

---

## Boletín de Estudios Geográficos

---

ADRIÁN RUIZ LEAL

FIDEL A. ROIG

### ERIAL DE VEGETACIÓN EN MONTÍCULOS \*

"Los peligros de la erosión y sedimentación han sido convenientemente apreciados, pero poco se sabe de las reacciones de la vegetación natural frente al profundo cambio que se opera en su habitat, cuando el nivel primitivo baja (erosión) o sube (sedimentación)".

MORELLO, J. H., *Estudios botánicos en las regiones áridas de la Argentina*, en "Revista Agronómica del Noroeste Argentino", t. II, Nº 1, Tucumán, 1956, p. 79-152.

#### I. INTRODUCCIÓN

Viajando por cualesquiera de las rutas que desde Pareditas, en el departamento de San Carlos, por el Sosneao (Ruta 40), o desde San Rafael (Ruta 125), conducen a Malalhue en la provincia de Mendoza, puede observarse, desde el Puesto de Los Ramblones, en el Campo Piedras de Afilar, Pampa Amarilla y Los Parlamentos, hasta la estancia El Sosneao, y desde las inmediaciones del cerro de Los Buitres hasta el mismo punto respectivamente, así como desde aquí hasta la progresiva 324 de la ruta 40, el desarrollo de un paisaje muy interesante, que no se vuelve a presentar congruentemente después, en ninguno de los rumbos del cuadrante. Sólo en forma fragmentaria se aprecia hacia el sur, en 1.290 m.s.m., entre Michenquil y portezuelo del Choique, o en Calmuco, 1.600 m.s.m., o entre Calmuco y los Ranquiles, 1.290 m.s.m., en la provincia de Mendoza.

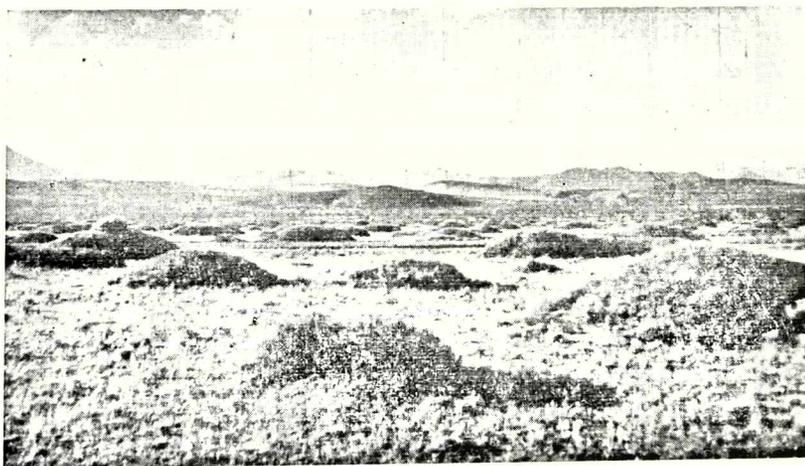
Al alcanzar la provincia de Neuquén, en la Baja del Agrio, entre río Agrio y arroyo Vaca Muerta, o entre Covunco y Zapala, o más lejos

---

\* Trabajo realizado en el Instituto de Biología Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo. Los autores son miembros del Subcomité Local de Zonas Áridas.



Fot. 1 - Erial de vegetación en montículos. Panorámica hacia el oeste. Asociación 1.



Fot. 2 - Erial de vegetación en montículos. Coihueco Norte (1.510 m.s.m.). En el horizonte, los cerros Sosneao y Risco Plateado.

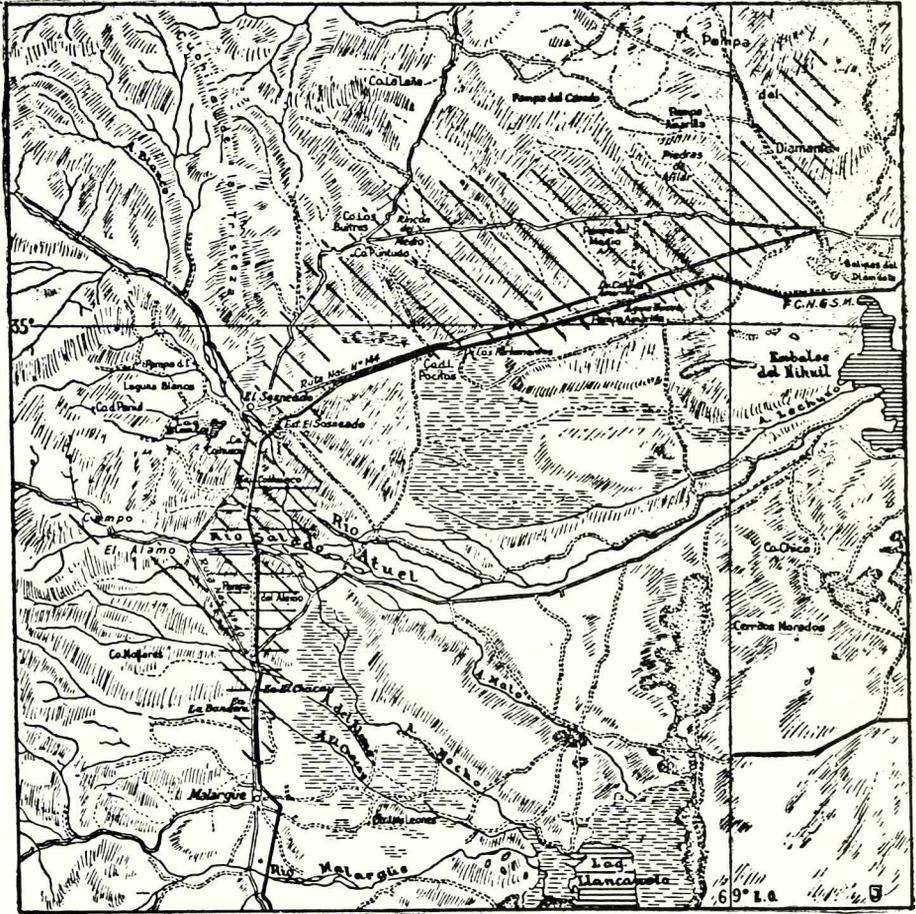
entre Bajada Colorada y Piedra del Águila, se pueden apreciar todavía esos restos que desaparecen después, entre Piedra del Águila y La Pintada. Pero la fisonomía más interesante pertenece sin ninguna duda, al ámbito de la provincia de Mendoza, en el sector diagramado en el croquis n° 1 y, dentro de él, a la parte comprendida entre la estancia Coihueco Norte, 1.510 m.s.m. y el arroyo Chacay, 1.400 m.s.m., siendo absolutamente típico entre la progresiva 292 de la ruta 40, a 1.500 m.s.m. y el río Salado, 1.560 m.s.m. (Fot. 1 y 2).

El erial abigarrado de arbustos y matas bajas que configura el ámbito de la Provincia Central o del Monte, en ecotonos insulares con la Provincia Patagónica hacia el norte y este, que se ha venido observando hasta el paralelo 34°41' de latitud sur y entre los meridianos 67°-68 47' de longitud oeste de Greenwich, en asociaciones complejas, se comienza a simplificar con el predominio de varias consociaciones, muy abiertas, bien sea de elementos patagónicos como *Anarthrophyllum rigidum*, *Stillingia patagonica*, *Mulinum spinosum*, etc., ya fuere con representantes del Monte como *Ephedra ochreatea*, *Prosopis* *cfr. flexuosa*, *Proustia pungens*, etc., o de transición como *Larrea nitida* en el estrato arbustivo y consociaciones de *Panicum urvilleanum*, *Stipa humilis* o asociaciones de *Panicum urvilleanum-Poa* *cfr. holciformis?*-*Oligocladus patagonicus*, etc., en el estrato herbáceo, sobre un suelo bastante suelto, superficialmente cubierto en partes por un empedrado de guijarros pequeños y en otras mayores que el puño, que evidencian un origen eólico.

Las consociaciones arbustivas o de matas no son, con todo, las que imprimen la fisonomía al paisaje, sino el hecho de que cada planta individualmente, o sus colonias coalescentes, constituyen una elevación en forma de menisco subhemisférico por la retención entre la urdimbre de su estructura ramosa, de acumulaciones de suelo, lo que da a cada unidad el aspecto de un montículo subcircular-hemisférico, de cuatro a seis metros de diámetro y un metro y medio a dos metros de alto, que se distribuyen sin ningún orden sobre superficies llanas de gran amplitud.

Si quisiéramos homologar ese aspecto con alguna estructura geomorfológica, podríamos decir que reproducen, aunque sin ordenamiento, un paisaje en miniatura de montes-durones (Härtlinge, monadnocks).

Únese al aspecto tan conspicuo de tales acumulaciones, el de la reacción adaptativa de las plantas que las retienen, las que sólo exhiben sobre toda la superficie del montículo, únicamente una parte viviente libre, de 20-40 cm. de alto, de manera que a la distancia, el paisaje aparece salpicado de céspedes subcirculares elevados (fot. 1, 2 y 3).



Sector del paisaje en montículos

En tanto cuanto conocen del territorio argentino los autores, el sector mencionado donde se desarrolla este paisaje dentro de la provincia de Mendoza, es único.

Mc. Dougal (1941) documenta en New Mexico, en Estados Unidos de Norte América, la acumulación de sedimentos sobre *Hudsonia tomentosa* y *Ammophila arenaria*, pero como fenómeno del vaivén de las arenas en ambiente de dunas. Un montículo que forma la base erosionada de una planta de *Rhus trilobata*, es muy notable pero la naturaleza yesosa del suelo y el carácter, aparentemente esporádico en el ambiente, no permite homologarlo a los del paisaje que estudiamos.



Fot. 3 - Erial de vegetación en montículos. Estratos arbustivos y herbáceo. Asociación de *Ephedra ocbreata*. Coihueco Norte (1.510 m.s.m.).

Killian (1945) en sus observaciones sobre la biología de las plantas de Fezzan, documenta montículos formados por *Tamarix* pero ni el suelo que da origen a su formación ni su abundancia son iguales ni configuran un paisaje semejante a nuestro erial de vegetación en montículos.

De Martonne (1951) consigna que, con el nombre de *nebka*, se designa en el Sabara, montículos de arena coronados de matas de vegetación que se encuentran con frecuencia en el borde de los *oueds* o las *depressiones húmedas (madbers)*, agregando que hechos análogos han sido señalados en Asia (*buttes à Tamarix*) de Sven Hedin o *tas de*

*sables* de Obrutschew como también en los *desiertos* de Estados Unidos occidentales. No obstante la notable semejanza del paisaje (Plancha 5, i. k de Killian, op. cit., 1945) y De Martonne (1950, Plancha 55, fig. B), la naturaleza distinta de las especies que las configuran (*Nitraria tridentata* y *Calligonum comosum*, *Zygophyllaceae* y *Polygonaceae* respectivamente, en el Fezzan y *Holoxylon articulatum*, del Sahara), así como el *habitat* peridesértico de las mismas, no permite homologarlo a nuestro erial de montículos no desarrollado en ambiente desértico.

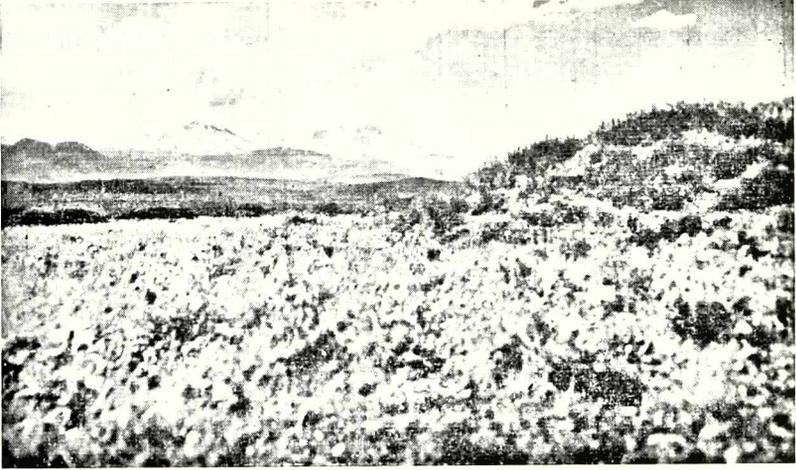
Muller (1953) estudiando la asociación de plantas anuales con arbustos en el desierto de Colorado, principalmente *Encelia farinosa* y *Franseria dumosa*, menciona para esta última el hábito de acumular sedimentos arraigando sus ramas dentro de los mismos pero en ningún caso el aspecto del paisaje se asemeja al erial de vegetación en montículos, que consideramos. El trabajo de Muller tiende principalmente a demostrar que la asociación de las plantas anuales con arbustos en el desierto<sup>1</sup>, está condicionada por la inhibición de la germinación de las semillas en determinadas especies por toxinas solubles en agua, originadas en la acumulación de desechos en la base de las plantas.

Por otra parte, la circunstancia general de que las plantas de cualquier tipo biológico que pueden poblar *dunas* en un ambiente de *dunas en movimiento*, sirvan de barrera a las arenas, siendo tapadas o llegando a formar montículos transitorios o dunas fijadas, tampoco puede homologarse con el paisaje que consideramos, desarrollado en un ambiente distinto. Y a pesar de los parecidos, no creemos legítimo trasladar el léxico foráneo aplicándolo a fisonomías de nuestro ambiente semiárido hasta árido, distinto al que construye a desiertos como el de Sahara, Gobi, etc., por lo que preferimos denominarla como lo hacemos en el título de este trabajo.

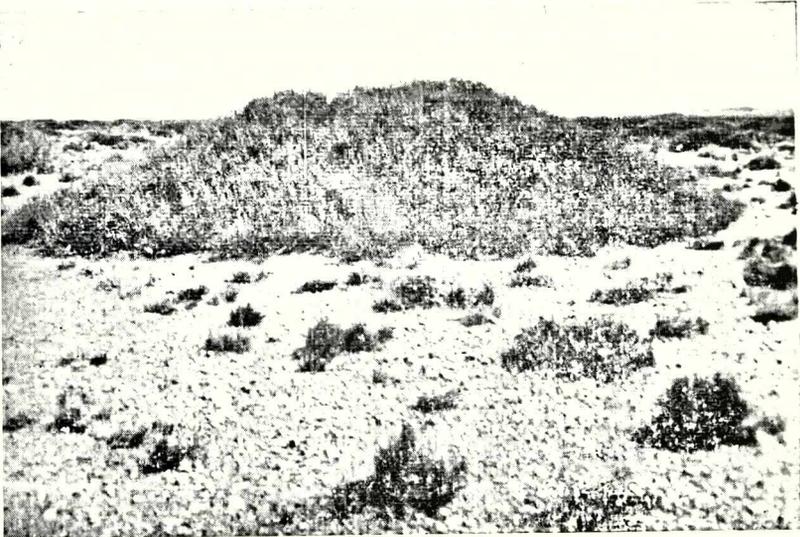
Desean los autores destacar su agradecimiento al Instituto de Geografía de la U.N.C. por su colaboración y especialmente al profesor Ricardo Capitanelli que elaboró integralmente todo lo concerniente al clima de la región estudiada; asimismo a la cátedra de suelos y al Ing<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> León Nijensohn por la realización de los análisis de suelo y sedimentos, procedentes de la misma; al profesor Adolfo Schneider por su versión alemana de nuestro resumen y al señor H. Rabino por las reproducciones en ampliación de nuestras fotografías.

---

<sup>1</sup> La palabra desierto está tomada aquí con la amplitud con que la usan los autores norteamericanos.



Fot. 4 - Erial de vegetación en montículos. Otro aspecto del estrato herbáceo, con predominio de *Grindelia chilensis*. Coihueco Norte (1.500 m.s.m.).



Fot. 5 - Montículo de *Ephedra ocbreata*. Superficie del suelo guijarrosa (emperado de erosión). En primer plano *Stipa humilis*.

## II. FLORA

Desde el punto de vista del número de especies, la flora del erial de vegetación en montículos es más bien modesta, repitiéndose con monotonía las 50-55 especies que la integran.

La región ha sido considerada por algunos autores [Castellanos y Pérez Moreau (1944), Parodi (1945), Morello (1958)], como perteneciente a la Provincia Central o del Monte; por otros, [Cabrera (1951, 1953)] como perteneciente a la Provincia Patagónica, pero sus componentes, como se verá más adelante, sugieren un ecotono amplio y en forma de islas en sucesión, frecuentes en el sur y que se extinguen hacia el norte sobre una extensa zona pedemontana. Fundamentamos esta apreciación en la presencia de elementos florísticos considerados hasta ahora como patagónicos, tales como *Anarthrophyllum rigidum* (Leguminosae), *Stillingia patagonica* (Euphorbiaceae), *Mulinum spinosum*, *Oligocladus patagonicus* (Umbelliferae), *Pterocactus fischerii* (Cactaceae), *Doniophyton patagonicum* (Compositae) etc., que configurarían la Provincia Patagónica, al lado de *Proustia ilicifolia* (Compositae), *Prosopis* *cfr.* *flexuosa*, *Prosopis globosa* (Leguminosae), *Acantholippia seriphioides* (Verbenaceae), *Schinus polygamus* (Anacardiaceae), etc., que configurarían la Provincia Central o del Monte.

Algunos elementos como *Prosopis ruiz-lealii*, *Grindelia chiloensis*, *Adesmia capitellata*, *Adesmia* *cfr.* *trijuga*, etc., aparecen en Mendoza en esa zona configurando una transición ya sea entre las Provincias Patagónica y del Monte, bien fuere entre éstas y la Provincia Altoandina. Vuelve a plantearse, dentro del ambiente florístico, el carácter de encrucijada que ofrece al investigador en las más diversas ramas (clima, etnografía, arqueología, etc.), la provincia de Mendoza.

### *Enumeración de las especies del erial de vegetación en montículos*

#### *Fungi*

##### *Tulostomataceae*

1. - *Tulostoma* sp.

##### *Secotiaceae*

2. - *Montagnites arenarius* (DC.) ZELLER

#### *Gymnospermae*

##### *Ephedraceae*

3. - *Ephedra ochbreata* MIERS

*Angiospermae*

*Gramineae*

4. - *Aristida adscensionis* L.
5. - *Bromus brevis* NEES
6. - *Elymus erianthus* PHIL.
7. - *Poa* cfr. *holciformis* PRESL.
8. - *Panicum urvilleanum* KTH.
9. - *Stipa speciosa* TRIN ET RUPR.
10. - *Stipa chrysophilla* DESV.
11. - *Stipa tenuis* PHIL.

*Amaryllidaceae*

12. - *Hippeastrum pallidum* (HERB.) PAX

*Amaranthaceae*

13. - *Gomphrena mendocina* (PHIL.) R. E. FRIES

*Leguminosae*

14. - *Adesmia capitellata* (CLOS) HAUM.
15. - *Adesmia* cfr. *trijuga* GILL. EX HOOK. ET ARN.
16. - *Hoffmanseggia patagonica* SPEG.
17. - *Prosopis* cfr. *flexuosa* DC.
18. - *Prosopis globosa* GILL. EX HOOK. ET ARN.
19. - *Prosopis ruiz-lealii* BURK.

*Zygophyllaceae*

20. - *Larrea nitida* CAV.

*Euphorbiaceae*

21. - *Euphorbia portulacoides* L. var.
22. - *Euphorbia* cfr. *ovalifolia* ENGELM.  
var. *argentina* MÜLL.
23. - *Stillingia patagonica* SPEG. PAX ET HOFFM.

*Anacardiaceae*

24. - *Schinus polygamus* (CAV.) CABR.

*Malvaceae*

25. - *Lecanophora heterophylla* (CAV.) KRAP.
26. - *Sphaeralcea* sp.

*Cactaceae*

27. - *Opuntia hickenii* BRITT. ET ROSE
28. - *Pterocactus fischerii* BRITT. ET ROSE

*Umbelliferae*

29. - *Mulinum spinosum* (CAV.) PERS.
30. - *Oligocladus patagonicus* (SPEG.) PEREZ MOR.

*Asclepiadaceae*

- 31. - *Philibertia gilliesii* HOOK. ET ARN.
- 32. - *Tweedia brunonis* HOOK. ET ARN.

*Polemoniaceae*

- 33. - *Gilia crassifolia* BENTH.

*Boraginaceae*

- 34. - *Criptantha mendocina* JOHNST.
- 35. - *Criptantha* sp.
- 36. - *Coldenia nuttallii* HOOK.

*Hydrophyllaceae*

- 37. - *Phacelia artemisioides* GRISEB.

*Verbenaceae*

- 38. - *Acantholippia seriphioides* (A. GRAY) MOLD.
- 39. - *Junellia seriphioides* (GILL. ET HOOK.) MOLD.
- 40. - *Junellia conmatibracteata* (KUNTZE) MOLD.

*Solanaceae*

- 41. - *Fabiana denudata* MIERS
- 42. - *Nicotiana spagazzinii* MILL.
- 43. - *Lycium chilense* MIERS
- 44. - *Lycium chilense* MIERS. var. *confertifolium* (MIERS) BARKL.

*Plantaginaceae*

- 45. - *Plantago patagonica* JACQ.

*Calyceraceae*

- 46. - *Boopis gracilis* PHIL.
- 47. - *Calycera spinulosa* GILL. EX MIERS

*Compositae*

- 48. - *Chuquiraga erinacea* DON
- 49. - *Doniophyton patagonicum* (PHIL.) CABR.
- 50. - *Grindelia chiloensis* (CORN.) CABR.
- 51. - *Gutierrezia* sp.
- 52. - *Proustia ilicifolia* HOOK. ET ARN.
- 53. - *Senecio filaginoides* DC.
- 54. - *Senecio psammophilus* GRISEB.
- 55. - *Senecio subulatus* DON
- 56. - *Xanthium spinosum* L.

III. VEGETACIÓN - ASOCIACIONES.

En la vegetación del erial de montículos pueden distinguirse dos

estratos: uno arbustivo constituido por una consociación de *Ephedra ochreatea* o una asociación de *Ephedra ochreatea*-*Prosopis* *cfr. flexuosa* o de éste con *Larrea nitida* o de ésta con *Ephedra ochreatea* y *Schinus polygamus*; y otro herbáceo integrado por una asociación donde predominan *Panicum*, *Poa*, *Stipa*, *Oligocladus*, *Grindelia*, *Acantholippia seriphioides*, etc. En la distribución de ambos estratos dentro de la asociación conviene hacer la distinción entre:

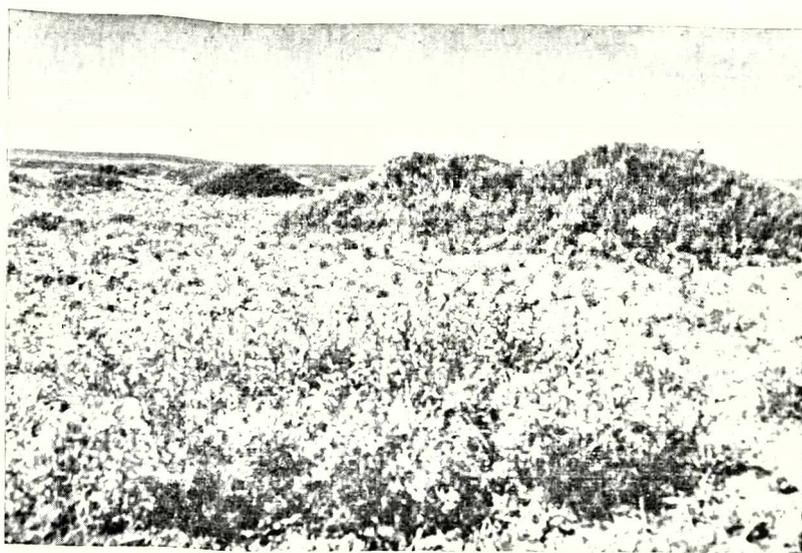
- a) Vegetación de los montículos
- b) Vegetación entre los montículos.

*Asociación 1.*

- a) *Estrato arbustivo:*  
Consociación de *Ephedra ochreatea* - faciación de *Proustia ilicifolia* (Fot. 8).

Esta asociación comienza a desarrollarse entre la progresiva 292 de la ruta 40 en inmediaciones de la Estancia Coihueco Norte, a 1.510 m.s.m., desde donde es muy conspicua hasta la progresiva 296, a 1.520 m.s.m., enrareciéndose luego hasta progresiva 298 a 1.560 m.s.m. para terminar en el río Salado. Los montículos están formados por una sola planta de *Ephedra ochreatea*, a veces, o pueden constituir colonias coalescentes, lo que es correcto porque suelen hallarse montículos con pies masculinos y femeninos, ya que se trata de una especie dioica. En el caso de ser colonias o cuando los montículos son bastante grandes, suelen albergar desde más de cuatro de las siguientes especies:

*Lycium chilense*  
*Grindelia chiloensis*  
*Panicum urvilleanum*  
*Mulinum spinosum*  
*Euphorbia portulacoides* var.  
*Bromus brevis*  
*Stipa humilis*  
*Gutierrezia* sp.  
*Acantholippia seriphioides*  
*Poa* *cfr. bolciformis*  
*Criptantha mendocina*  
*Oligocladus patagonicus*  
*Stipa tenuis*  
*Junellia seriphioides*



Fot. 6 - Consociación de *Ephedra ochreata*. Asociación 1. En primer término, isleta de *Prosopis* *cf.* *flexuosa* en un espacio intermonticular.



Fot. 7 - Montículo de *Ephedra ochreata* en Coihueco Norte (1.510 m.s.m.) seccionado para mostrar los niveles de sedimentación sobre la capa de cenizas depositada por el volcán Quisapu en 1932, y debajo de ella. A la izquierda, geotermómetros para investigar temperatura en profundidad.

La observación muestra que los montículos de *Ephedra ochreatea* representan un refugio para las especies herbáceas palatables tales como *Bromus brevis*, *Stipa humilis*, *Poa* cfr. *bolciformis*. *Oligocladus patagonicus*, *Stipa tenuis*, etc., que se encontraron intactos, mientras que las mismas especies vegetantes fuera de ellos, fueron severamente castigadas por el pacido de ovinos y caprinos principalmente.

A pesar de su distinto tamaño y altura, los montículos ofrecen una extraordinaria uniformidad en conjunto.

Dentro de la consociación de *Ephedra ochreatea* y en sus espacios intermonticulares aparece una faciación de *Proustia ilicifolia*, de reducida extensión, con arbustos esmirriados de no más de 2 m. de alto que, sin embargo, rompen la perspectiva del paisaje conviviendo con los demás elementos del erial de vegetación en montículos (Fot. 8).

b) *Estrato subarbuscivo y herbáceo:*

Asociación de *Panicum urvilleanum* - *Poa* cfr. *bolciformis* - *Oligocladus patagonicus* - *Grindelia chiloensis*.

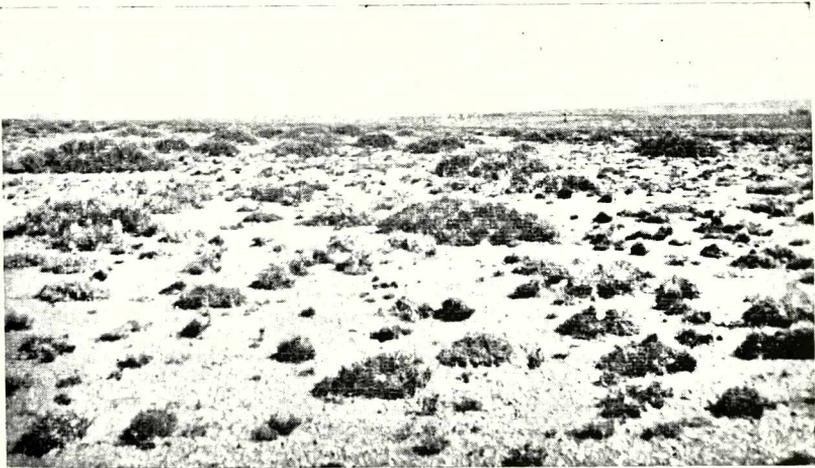
Esta asociación ocupa todo el espacio libre entre los montículos de *Ephedra ochreatea* siendo, a trechos, bastante abierta como para dejar espacios de suelo desnudo que están cubiertos de guijarros desde medianos hasta mayores que un puño. A pesar de ello, a distancia aparece como una carpeta coherente (Fot. 3 y 4).

Los componentes secundarios en su mayoría tienen el carácter de especies efímeras de primavera y verano. Es ésta la carpeta más castigada por ovinos y caprinos al punto de que no se observa el desarrollo de flores ni la formación de frutos sino en aquellas especies no palatables (*Grindelia chiloensis*, *Euphorbia portulacoides*, *Tweedia brunonis*, etc.) de las que se pueden hallar (de la primera sobre todo), abundantes semillones.

En forma de subarbuscos, prosperan en los espacios intermonticulares, *Prosopis globosa* y *Prosopis* cfr. *flexuosa* en manchas subcirculares de 1-3 m. de diámetro que no se levantan más de 40-50 cm. del suelo, presentando en 10-20 cm. de espesor, acumulación de sedimentos, pero sin constituir montículos. En el interior de estas verdaderas isletas encuentran protección también las mismas especies que hemos visto sobre los montículos. De las dos especies de *Prosopis*, está en franca regresión *Prosopis globosa*, que no soporta el continuo ramoneo de los herbívoros, enanizándose y terminando por morir (Fot. 6).



Fot. 8 - Faciación de *Proustia ilicifolia* en los espacios intermonticulares de la consociación de *Ebbredra ochreata*.



Fot. 9 - Erial de vegetación en montículos. Asociación 3. Panorámica hacia el oeste.

*Asociación 2.*

a) *Estrato arbustivo:*

Asociación de *Ephedra ochreatea* - *Prosopis* cfr. *flexuosa*.

Desde la progresiva 300, a 1.570 m.s.m. sobre la ruta 40, hacia el sur, *Ephedra ochreatea* se asocia con *Prosopis* cfr. *flexuosa* estando bien desarrollada su amplitud, hasta la progresiva 305 a 1.510 m.s.m. desde donde comienza a esfumarse hasta la progresiva 310 a 1.450 m.s.m., donde termina para dar lugar a la asociación 3.

La superficie del suelo es más pedregosa y aparecen como elementos secundarios, aparte de algunos de los mencionados en la consociación de *Ephedra ochreatea*, *Fabiana denudata*, *Plantago patagonica*, *Schinus polygamus*, *Larrea nitida*, *Lecanophora heterophylla*, *Opuntia bickenii* y *Pterocactus fischerii*. La presencia de *Fabiana denudata*, *Schinus polygamus* y *Larrea nitida*, como elementos arbustivos que no forman montículos, abigarran la fisonomía pero sin quitarle el carácter de erial de vegetación en montículos.

b) *Estrato subarbustivo y herbáceo:*

Asociación de *Stipa humilis* - *Panicum urvilleanum*.

El predominio del *Coiron* y del *Tupe* dan a esta asociación el aspecto de una carpeta por trechos coherente y densa, siendo en otros bastante abierta pero con el carácter de "*campo pastoso*", en el decir de los puesteros. Ocupa los espacios intermonticulares y los que existen entre las matas de los demás arbustos. El número de terófitos de tipo estacional (efímeros de primavera y verano), es menor pudiéndose citar sólo *Adesmia capitellata*, *Criptantha mendocina* y *Criptantha* sp., relativamente frecuentes.

*Asociación 3.*

a) *Estrato arbustivo:*

Asociación de *Prosopis* cfr. *flexuosa* - *Larrea nitida*.  
(Fot. 9).

Continuando por la ruta 40, hacia Malalhue y a partir de las progresivas 310-311 o entre las mismas, a 1.440 m.s.m., se instala una asociación de *Prosopis* cfr. *flexuosa* y *Larrea nitida*, que son los ele-

mentos que aquí constituyen los montículos, extendiéndose hasta la progresiva 322 donde termina para dar lugar a la asociación 4. El distinto color de sus componentes, verde gay en los montículos de *Prosopis* y verde sombrío u oscuro en los de *Larrea*, motea el paisaje en manera distinta a los de *Ephedra ochreatea* (Fot. 10).



Fot. 10 - Asociación 3. Los montículos de color claro son de *Prosopis* *cf.* *flexuosa*; los más oscuros, de *Larrea nitida*. Tarea de censos.

También en esta asociación, los montículos o las matas, se distribuyen sin orden ni concierto, dejando espacios amplios entre sí los que son ocupados por la carpeta de subarbustos y hierbas que se desarrollan sobre un suelo con arena y grava suelta, superficialmente.

- b) *Estrato subarbuscivo y herbáceo:*  
Asociación de *Panicum urvilleanum* - *Junellia seriphioides*.

Predomina en los espacios intermonticulares una carpeta bastante coherente de *Panicum urvilleanum* y *Junellia seriphioides* a los que acompañan *Gomphrena mendocina*, *Coldenia nuttallii*, *Junellia connatibracteata*, *Prosopis* *cf.* *flexuosa*, *Lecanophora heterophylla*, etc., ocupando *Coldenia* los lugares abiertos y de suelo francamente suelto y *Gomphrena* las pendientes arenosas de las ondulaciones. Esta situación en la última especie, favorece la diseminación de sus diásporas, constituidas por los glomérulos de sus inflorescencias que al secar la planta (efimera de verano), son desmembradas y rodadas por las pendientes

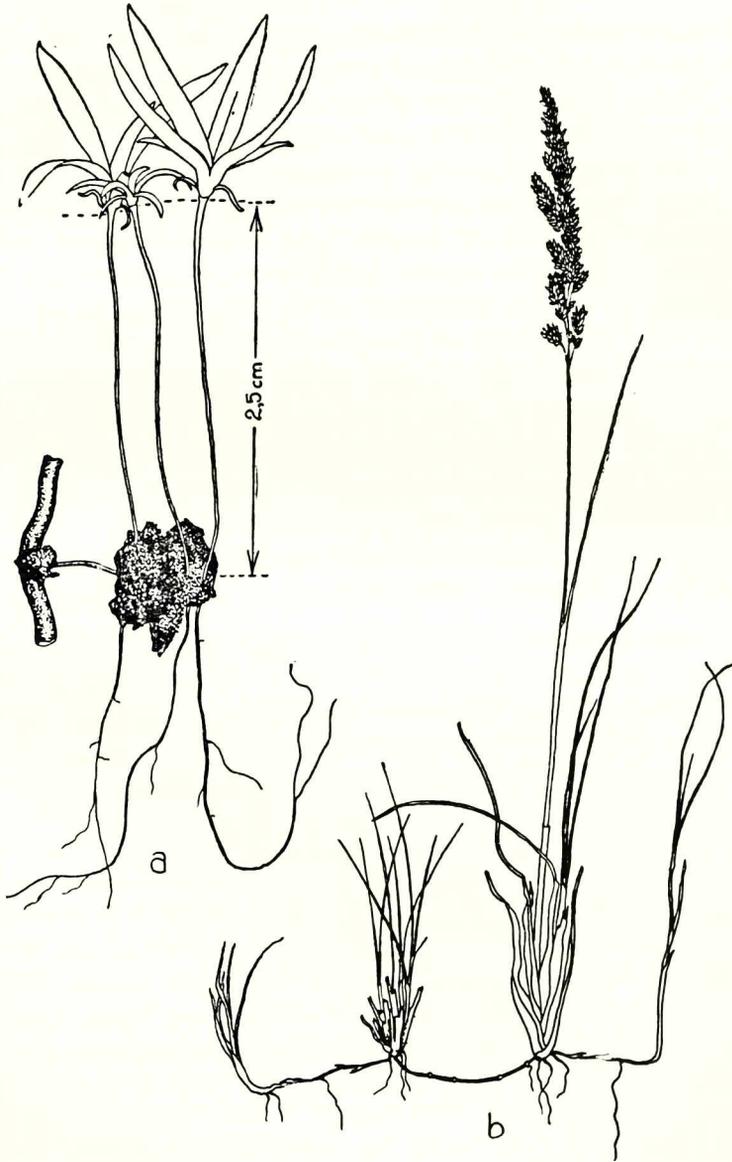


Lámina 1 - a) Sinaptosperma en *Gomphrena mendocina*; b) *Poa* cfr. *bolciformis* con rizomas.

depositándose al pie de las mismas. Allí, merced al movimiento de la arena resultan enterradas y, a favor de las lluvias, se produce la germinación de las semillas, que se desarrollan dentro de los frutos evidenciando que la especie es sinaptosperma (Lámina 1, fig. a).

Dentro de esta misma asociación aparecen facies de *Junellia seriphioides* y *Junellia conmatibracteata*, que suelen ser acompañadas por *Prosopis* *cfr.* *flexuosa* y *Stipa humilis*, presentándose en forma muy abierta por lo que dejan espacios de suelo desnudo entre las mismas. Los montículos en esta tercera asociación tienen más bien el carácter de dunas desordenadas (Dunas desmembradas de Machatschek, 1951; médanos embrionarios, de Morello, 1956) (Fot. 11, 12, 13, 14 y 16).

Tanto los montículos de *Prosopis* *cfr.* *flexuosa* como los de *Ephedra ochreata*, están formados acá, a veces, por una planta, o pueden ser colonias coalescentes.

#### Asociación 4

a) *Estrato arbustivo:*

Asociación de *Ephedra ochreata* - *Schinus polygamus* - *Larrea nitida*.

Antes de alcanzar las tierras labrantías de Cañada Colorada (Malalhue) y entre las progresivas 322 y 324, a 1.380 m.s.m., sobre la ruta 40, podemos distinguir la cuarta asociación arbustiva integrada por *Ephedra ochreata* - *Schinus polygamus* - *Larrea nitida*, donde aparecen como acompañantes, *Prosopis ruiz-lealli*, *Senecio subulatus*, *Lycium chilense* *var.* *confertifolium*, *Chiquiraga erinacea* y *Prosopis* *cfr.* *flexuosa*, creciendo sobre un suelo francamente suelto y arenoso. Sobre todo en los montículos de *Larrea nitida* se puede apreciar a barlovento, con claridad, el efecto de los vientos dominantes, sobre la parte libre del follaje y aun sobre la acumulación de sedimentos misma, por la inclinación manifiesta de las ramitas, efecto desecante e impacto de partículas sobre las hojas y desnudamiento manifiesto del montículo. Suelen encontrarse sobre el mismo, *Poa* *cfr.* *bolciformis*, *Grindelia chiloensis*, *Junellia conmatibracteata*, *Philibertia gilliesii*, *Elymus erianthus*, etc., cada una sola o no (Fot. 15).

b) *Estrato subarbustivo y herbáceo:*

Asociación de *Panicum urvilleanum* - *Poa* *cfr.* *bolciformis* - *Grindelia chiloensis*.

Ocupando los lugares libres entre los montículos se extiende una

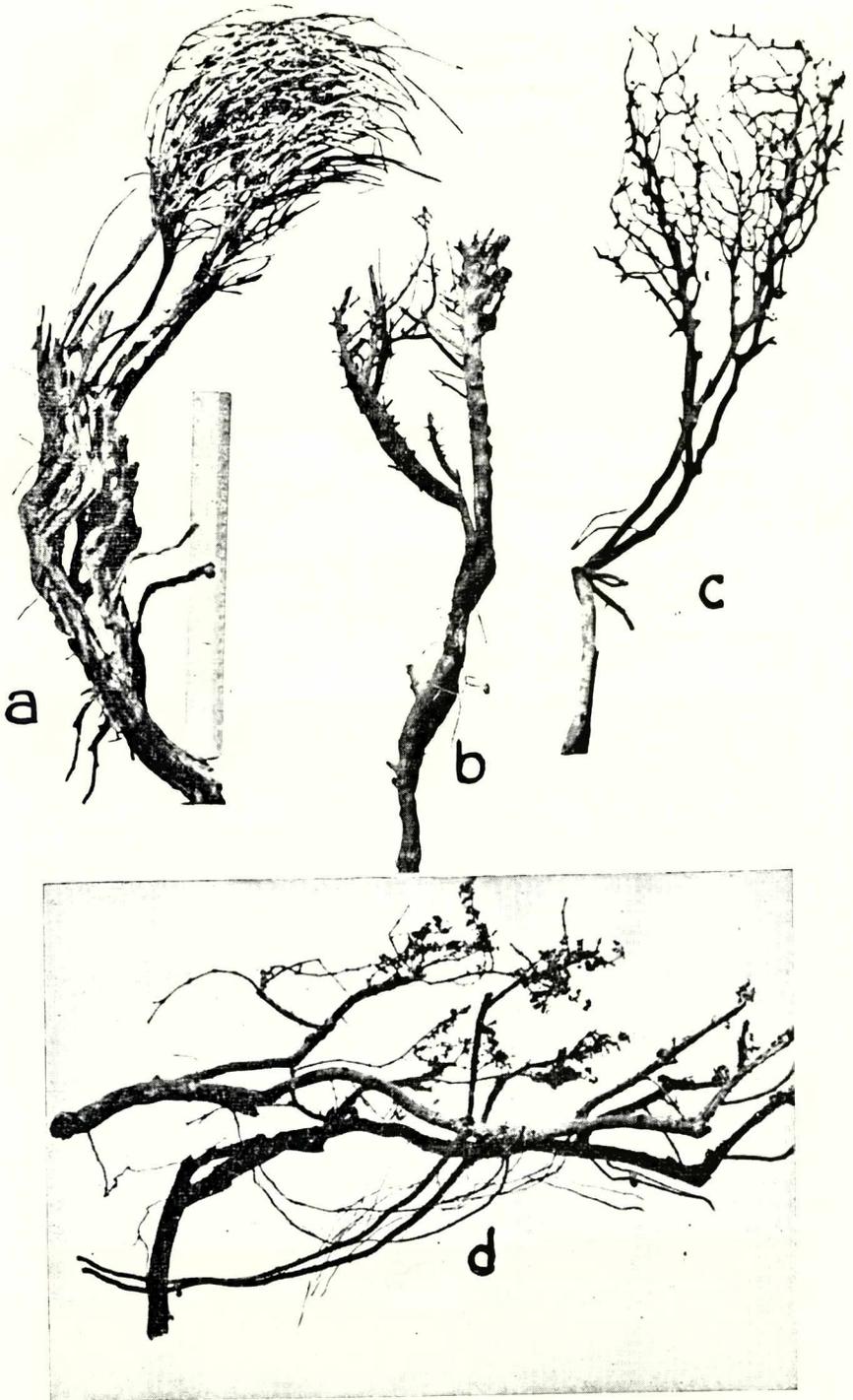
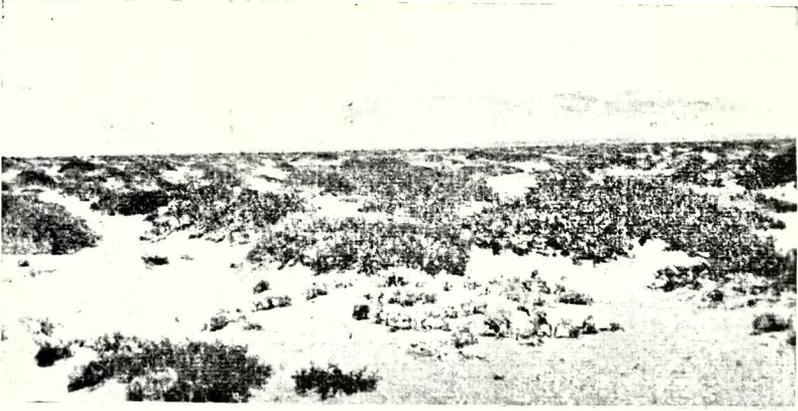
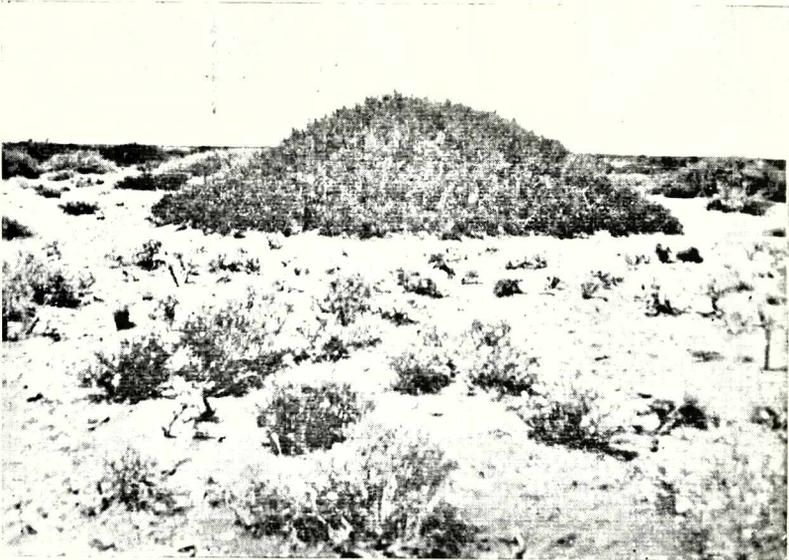


Lámina II



Fot. 11 - Asociación 3. Panorámica hacia el oeste con una colonia de *Junellia conmatibracteata* en primer término.



Fot. 12 - Asociación 3. Montículo de *Prosopis* *cf.* *flexuosa* con estrato subarbus-tivo de *Junellia*.

carpeta subarbusciva y herbácea bastante coherente de *Panicum urvilleanum*, *Poa* cfr. *bolciformis* y *Grindelia chiloensis* a la que acompañan, con cierta uniformidad o por trechos, *Philibertia gilliesii*, *Euphorbia portulacoides* var., *Oligocladus patagonicus*, *Calycera spinulosa*, *Hippeastrum pallidum*, *Elymus erianthus*, etc., quedando sin embargo, a trechos, espacios de suelo desnudo.

Por considerar que la vegetación que rodea los montículos nos daría la mejor orientación sobre la evolución de las asociaciones que hemos distinguido, y porque en una inspección *de visu*, manifestaba ya el mejor índice de su mayor o menor estado de fijación, realizamos censos en la misma.

De los cuatro censos realizados, se destaca que las asociaciones 1 y 4 son muy semejantes entre sí, dando en ellas los mayores valores de densidad, que en ambos casos correspondieron a *Panicum urvilleanum*. Además, también en ambas aparecen *Oligocladus patagonicus* y *Grindelia chiloensis* como acompañantes de importancia. *Poa* cfr. *bolciformis* ocupa el segundo lugar en densidad, lo que atribuimos, al igual que en *Panicum urvilleanum*, a su carácter de geófito.

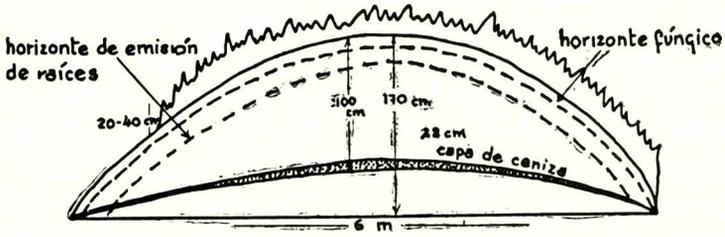
La asociación número 2 es muy distinta de las demás. Allí la mayor densidad corresponde a *Stipa bumilis* pero ya se observa un aumento de *Panicum urvilleanum*. Por último la asociación número 3 aún está lejos de ofrecer un cuadro de estabilización, pues excepto un caso, en *Panicum urvilleanum* con densidad 1,2 ‰, todos los demás valores son menores que la unidad.

Calculada la cobertura total, ésta gira entre 8 ‰ para la facies de *Verbena*, hasta 16 ‰ en la asociación número 4.

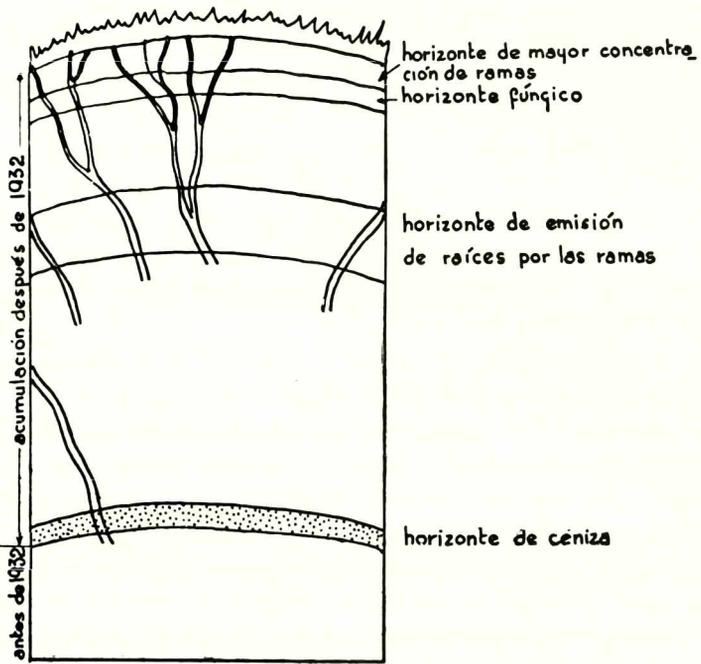
En la asociación 1, que consideramos estabilizada, sin embargo da un valor de cobertura más bien bajo en comparación con las otras (10 ‰), pero nuestra conclusión se ve corroborada si se piensa que *Panicum urvilleanum* es una planta de muy poca cobertura pero, en este caso, de eleva densidad. Lo contrario sucede en la asociación número 3 con una cobertura de 11 ‰, debido a la presencia de sufrútices aislados con mayor cubrimiento pero de muy baja densidad, dejando el suelo entre matas completamente desnudo. En los cuadrados de censos (Lámina número 4) se puede apreciar claramente este hecho.

#### *Censos en el erial de vegetación en montículos*

Censo número 1. Vegetación entre montículos fijados de *Ephedra ochreatea*. Cobertura total 10 ‰. Suelo arenoso con pedregullo suelto en



a) montículo de *Ephedra ochreata*



b) montículo de *Larrea nitida*

Lámina 3 - Niveles de sedimentación y horizontes bióticos: a) Montículo de *Ephedra ochreata*; b) Montículo de *Larrea nitida*.

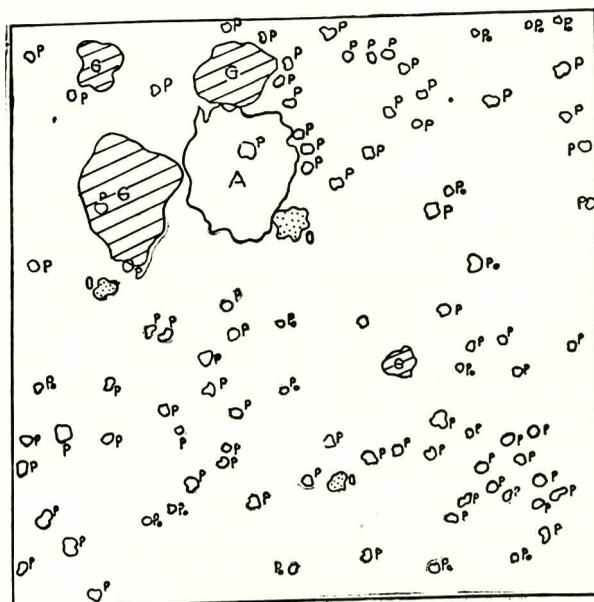
superficie, y hasta 40 cm. de profundidad arena fina mezclada con piedras de hasta 10 cm. de diámetro. Altura del estrato 30-40 cm. Cuatro censos de 100 x 100 cm. Ruta 40, entre progresivas 292-296, 1.510 m.s.m., XI-1959.

ESPECIE	Tipo biológico	Densidad %
<i>Panicum urvilleanum</i>	geófito	83
<i>Poa</i> cfr. <i>bolciformis</i>	geófito	6
<i>Oligocladus patagonicus</i>	terófito	6
<i>Grindelia chilensis</i>	caméfito	6
<i>Aristida adscencionis</i>	hemiscript.	0,5
<i>Mulinum spinosum</i>	caméfito	0,2
<i>Criptantha mendocina</i>	terófito	0,2

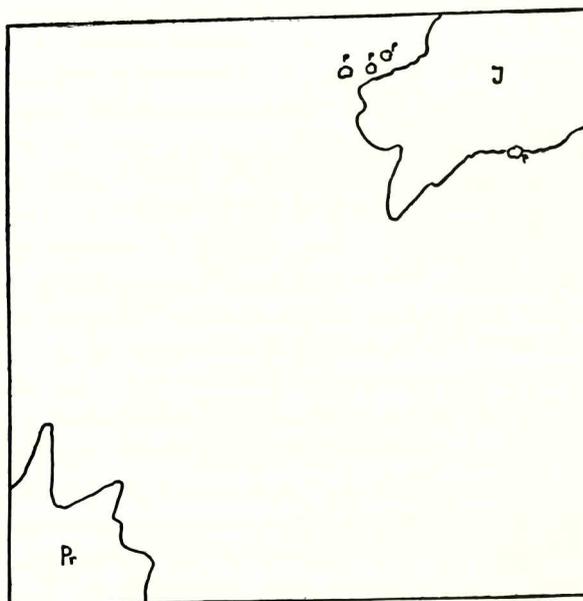
Censo número 2. Vegetación entre montículos de *Ephedra ochreatea*, y *Prosopis* cfr. *flexuosa*. Cobertura total 12 %. Suelo con arena y pedregullo en superficie, algo arcilloso y con pedregullo en profundidad. Cuatro censos de 100 x 100 cm. Ruta 40, entre progresivas 303 y 304, 1.510 m.s.m., XI-1959.

ESPECIE	Tipo biológico	Densidad
<i>Stipa humilis</i>	hemiscriptófito	6
<i>Panicum urvilleanum</i>	geófito	3
<i>Adesmia</i> aff. <i>trijuga</i>	caméfito	1,5
<i>Aristida adscencionis</i>	hemiscriptófito	1
<i>Acantholippia seriphioides</i>	caméfito	0,7
<i>Prosopis globosa</i>	caméfito	0,7
<i>Adesmia capitellata</i>	terófito	0,5
<i>Sphaeralcea</i> sp.	hemiscriptófito	0,5
<i>Bromus brevis</i>	terófito	0,2
<i>Criptantha mendocina</i>	terófito	0,2
<i>Mulinum spinosum</i>	caméfito	0,2

Censo número 3. Vegetación entre montículos de *Prosopis* cfr. *flexuosa* y *Larrea nitida*. Cobertura total 11 %. Suelo con arena suelta



ASOCIACION 1                      100 x 100 cm.  
A *Aristida adscencionis*    G *Grindelia chilensis*  
O *Oligocladus patagonicus* P. *Panicum urvilleanum*  
Po *Poa* cfr. *holciformis*



ASOCIACION 3                      100 x 100 cm  
P *Panicum urvilleanum* Pr. *Prosopis* cfr. *Flexuosa*  
J *Junellia seriphioides*

y grava en superficie, arenoso compactado con algo de pedregullo en profundidad. Cuatro censos de 100 x 100 cm. Ruta 40, entre progresivas 313 y 314, 1.370 m.s.m., XI-1959.

ESPECIE	Tipo biológico	Densidad
<i>Panicum urvilleanum</i>	geófito	1,2
<i>Junellia seriphioides</i>	caméfito	0,7
<i>Xanthium spinosum</i>	terófito	0,7
<i>Gomphrena sp.</i>	terófito	0,5
<i>Coldenia nuttallii</i>	terófito	0,5
<i>Junellia connatibracteata</i>	caméfito	0,2
<i>Prosopis cfr. flexuosa</i>	nanofanerófito	0,2
<i>Hypeastrum pallidum</i>	geófito	0,2
<i>Lecanophora heterophylla</i>	hemisporófito	0,2
<i>Adesmia capitellata</i>	terófito	0,2

Facies de *Junellia* Asociación de *Junellia seriphioides* y *J. connatibracteata*. Cuatro censos de 100 x 100, Ruta 40, progresiva 313, 1.370 m.s.m., XI-1959. Cobertura total 8 %.

ESPECIE	Tipo biológico	Densidad
<i>Junellia seriphioides</i>	caméfito	5,7
<i>J. connatibracteata</i>	caméfito	0,5
<i>Prosopis cfr. flexuosa</i>	nanofanerófito	0,2
<i>Stipa humilis</i>	hemisporófito	0,2

Censo número 4. Vegetación entre montículos de *Ephedra ochreatea*, *Schinus polygamus* y *Larrea nitida*. Cobertura total 16 %. Suelo de arena fina y suelta en superficie, algo arcillosa compactándose en profundidad. Ruta 40, entre progresivas 323 y 324, 1.370 m.s.m., XI-1959.

ESPECIE	Tipo biológico	Densidad
<i>Panicum urvilleanum</i>	geófito	44
<i>Poa</i> cfr. <i>bolciformis</i>	geófito	15
<i>Grindelia chiloensis</i>	caméfito	3,5
<i>Senecio psammophilus</i>	caméfito	1,5
<i>Euphorbia portulacoides</i> var.	hemicriptófito	1
<i>Senecio subulatus</i>	caméfito	0,5
<i>Lecanophora heterophylla</i>	hemicriptófito	0,5
<i>Oligocladus patagonicus</i>	terófito	0,2
<i>Junellia seriphioides</i>	caméfito	0,2
<i>Adesmia</i> aff. <i>trijuga</i>	caméfito	0,2
<i>Stipa bumilis</i>	hemicriptófito	0,2

#### IV. CLIMA

Para el estudio de los caracteres del clima de la región considerada, se han tomado como base las estadísticas correspondientes a la estación meteorológica de Malalhue, ubicada un poco al sur de aquélla. No habiendo otros puestos de observaciones más adecuados y dado el carácter del relieve —llanura pedemontana relativamente uniforme—, dichos datos se estiman bastante representativos para el objeto de nuestro propósito.

La estadística utilizada corresponde a una serie breve (10 años), pero homogénea, correspondiente al período 1941-1950, expuesta en la planillas de las páginas 187 y 188.

De acuerdo a las tablas correspondientes al "sistema decimal" de la clasificación climática de Knoche (1947), por la latitud el clima es de "transición al cálido" y por su altitud (1.400 m.s.m.) y presión atmosférica (640 mm.), de "planicie alta".

El análisis de las curvas de temperatura media (Lámina 5) pone en evidencia la uniformidad térmica de la zona que, de acuerdo al criterio de Thornthwaite, puede definirse como "mesotermal (B)", "con escasa concentración estival de la eficiencia térmica", imputable a la poca variación anual de la temperatura. El valor medio es de 11,4° o "fresco suave" (terminología de Knoche), es decir, 5,2° menos que Mendoza, tal cual corresponde a la mayor latitud y altitud de Malalhue.

AÑOS 1941 - 1950

ESTACION MALALHUE

Latitud: 35° 29 S. Longitud: 69° 35 W. de G. - Altura 1418 m s/niv. mar

VALORES MEDIOS, ABSOLUTOS Y FRECUENCIAS

E l e m e n t o s		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octub.	Noviem.	Diciem.	Año
Presión atmosférica media al nivel de la estación	mm Hg	858 <sup>1</sup>	858 <sup>0</sup>	859 <sup>0</sup>	850 <sup>5</sup>	858 <sup>7</sup>	859 <sup>0</sup>	859 <sup>1</sup>	859 <sup>1</sup>	859 <sup>0</sup>	858 <sup>1</sup>	857 <sup>9</sup>	857 <sup>3</sup>	858 <sup>6</sup>
Temperatura media	°C	19.5	18.1	14.4	10.9	6.9	3.6	2.7	4.2	9.1	13.2	15.3	18.5	11.4
"	máxima media	29.9	28.9	25.2	21.4	16.7	12.8	12.0	13.8	18.6	22.9	24.9	28.4	21.3
"	mínima media	9.0	8.3	5.9	2.8	— 0.4	— 3.4	— 4.0	— 3.1	— 0.2	3.2	5.3	7.8	2.6
"	máxima absoluta	38.0	38.0	34.5	32.0	27.5	27.0	27.0	28.5	31.0	35.0	35.0	38.0	38.0
"	mínima absoluta	1.5	— 2.0	— 3.7	— 9.6	— 14.7	— 23.6	— 16.6	— 17.7	— 8.9	— 6.2	— 5.0	— 4.5	— 23.6
Tensión del vapor media	mm Hg	11.3	10.9	10.0	8.1	6.1	4.8	4.5	5.1	6.3	7.1	7.5	8.9	7.6
Humedad relativa media	%	50	53	61	62	62	61	62	60	54	47	43	42	55
Nubosidad media Escala 0-8		1.9	1.9	2.6	3.1	3.8	3.6	3.9	3.8	3.8	2.7	2.6	1.7	3.0
Velocidad media del viento Km/h.		7	6	4	4	4	4	4	5	5	10	8	6	6
Precipitación media	mm	9.5	21.5	19.3	13.0	15.2	19.8	31.9	36.0	10.7	8.2	7.9	5.8	198.8
Frecuencia media de días con heladas		0.6	0.6	1.9	7.0	20.2	24.5	25.5	24.6	15.0	7.0	2.1	0.7	129.1
Frecuencia media c/cielo claro		16.6	15.9	16.4	13.2	9.9	8.7	9.0	9.3	8.6	10.3	12.9	17.4	148.2
Frecuencia media cielo cubierto		1.1	0.7	3.4	4.0	4.0	3.9	4.6	4.7	3.7	1.3	2.4	0.6	34.4

VIENTO

<i>Direcciones</i>	<i>N</i>	<i>NE</i>	<i>E</i>	<i>SE</i>	<i>S</i>	<i>SW</i>	<i>W</i>	<i>NW</i>	<i>Calma</i>
Enero	26	312	23	55	9	80	37	57	401
Febrero	17	234	22	46	9	91	42	46	493
Marzo	25	228	18	38	23	71	57	45	495
Abril	8	145	11	25	3	80	32	37	659
Mayo	21	116	7	32	12	95	70	57	590
Junio	15	83	14	16	19	90	81	52	630
Julio	12	121	18	24	7	141	65	80	532
Agosto	15	107	15	28	27	156	117	59	476
Septiembre	13	132	13	28		83	78	98	555
Octubre	11	161	29	56	9	112	69	89	464
Noviembre	15	193	16	47	15	112	82	91	429
Diciembre	37	226	13	44	8	89	59	70	454
Año	18	171	17	36	12	100	66	65	615

Siguiendo siempre con la terminología de Knoche, la temperatura media más baja se registra en julio y corresponde a "frío moderado" (2,7° C) y la más alta, "templado" (19,5°C). La diferencia entre la mayor y la menor es de sólo 16,8° C. En cuanto a las máximas absolutas, sorprende su regularidad todo el año, y la más alta "tórrido intensa" (38,0°C), se repite en diciembre, enero y febrero. También la máxima absoluta más baja "cálido" (27°0 C), se repite en julio y junio. La diferencia entre ambas es de sólo 11° C. No ocurre lo mismo con la mínima absoluta pues la diferencia entre la más alta, "fría moderada" (1,5°C) en enero y la más baja, "frío intenso" (-23,6° C) en junio, alcanza a 25,1° C. El valor -16,6° C del mes de julio que figura en la estadística suministrada por el Servicio Meteorológico es dudoso y no sería raro que correspondiera a -26,6° C. De ser así, la amplitud de las mínimas absolutas, se acentuaría considerablemente.

De la confrontación de las tres curvas correspondientes, surgen las siguientes conclusiones:

1. La uniformidad anual de las temperaturas medias y máximas absolutas, a la inversa de las mínimas absolutas que presentan gran amplitud anual.

2. La amplitud anual de temperatura es sólo "pequeña" (61,6° C), (correspondiente a la diferencia entre la máxima absoluta, 38,0° C y la mínima absoluta, -23,6° C.).

3. Las heladas son posibles todo el año, excepto enero, ya que en todos los demás meses pueden producirse (cifras *record*) valores inferiores a -2,0° C. La frecuencia del fenómeno es grande ya que pasa del tercio de los días del año y en julio son casi diarias (25 días).

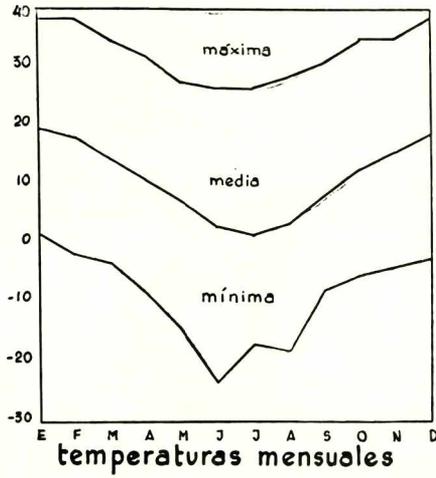


Fig. 1

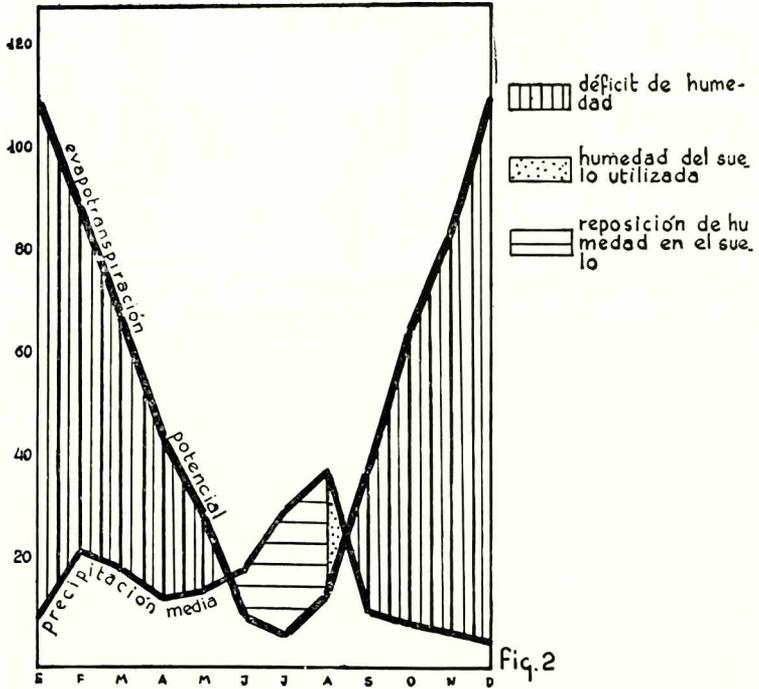
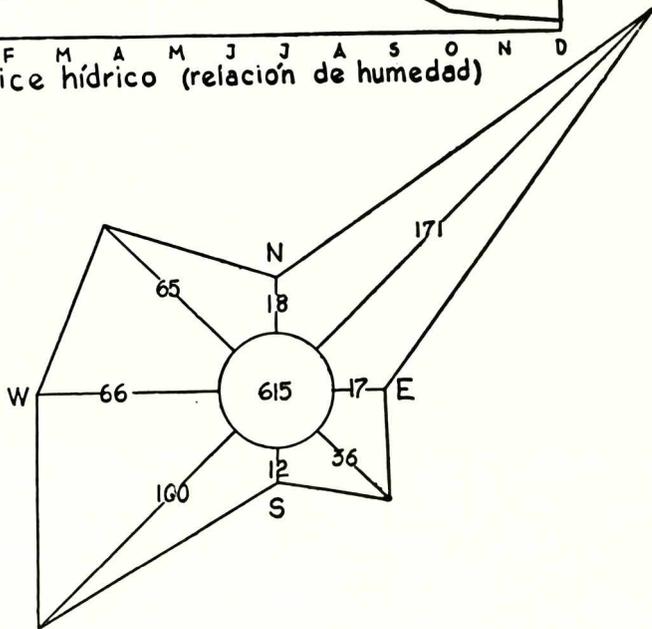
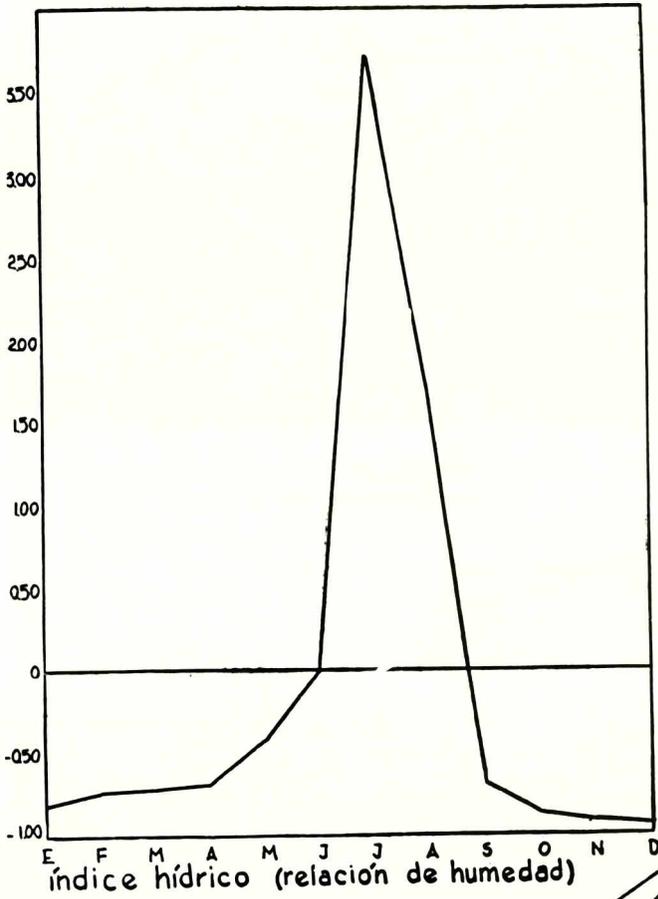


Fig. 2



frecuencia de vientos

4. La amplitud térmica y las escasas precipitaciones configuran la existencia de un clima de erial.

En cuanto a las temperaturas equivalentes (valores relativos que se integran con la temperatura y la humedad atmosférica), desde noviembre a abril es "confortable con tendencia al fresco" (25°C a 40°C) mientras que el resto del año es "fresco" (10°C a 25°C). La temperatura efectiva (temperatura media, humedad y viento) es "confortable con tendencia al cálido (18°C a 21°C) en enero y con "tendencia al fresco" en los bimestres febrero-marzo y noviembre-diciembre (14°C a 18°C); mayo, agosto y setiembre, "fresco" (5°C a 10°) y junio julio de "frío moderado" (0°C a 5°C). En general dominan las temperaturas frescas.

La humedad relativa media anual (55 %) configura una atmósfera "húmeda-seca".

En cuanto a las precipitaciones, según la terminología de Knoche, son "nulas o muy escasas" y "variables". El valor total asciende a 198 mm. y se caracteriza por su uniformidad anual. El índice de aridez es equivalente al de un clima "muy árido". La distribución anual, sin concentración en ninguna estación en forma preponderante, se explica por su carácter propio de una región de transición entre el gran sistema de precipitaciones del norte y el del sur.

Un análisis de las precipitaciones, siguiendo el sistema de Thornthwaite, pone de relieve interesantes aspectos. Desde mediados de setiembre a mediados de junio (Lámina 5) las precipitaciones son deficientes y no alcanzan a satisfacer las necesidades de la evapotranspiración potencial. El déficit total para el período es de 372 mm., y alcanza su máxima en diciembre con 104 mm. El suelo permanece completamente seco, con el agravante de que es la época de mayor actividad de la vegetación. Desde mediados de junio a mediados de setiembre, las precipitaciones son superiores a la evapotranspiración potencial, pero hasta el mes de agosto no sólo deben satisfacer esa necesidad sino que deben reponer el déficit de agua que hay en el suelo, cosa que es posible tan sólo hasta agosto, por cuanto en esta fecha comienza el déficit y el consumo del agua acumulada en el suelo en el período anterior. El mejor período coincide con las mayores precipitaciones, la menor temperatura y evaporación y el reposo de las plantas.

Siempre con la terminología de Thornthwaite, el régimen hídrico puede definirse como "semiárido" (D) con una variación estacional de la efectividad hídrica de "nulo o pequeño exceso de agua" (d). Final-

mente el índice hídrico (relación de humedad) (Lámina 6) acusa valores negativos desde setiembre a junio, es decir, durante diez meses.

De acuerdo a los valores y sistemas de Papadakis (*Mapa ecológico de la República Argentina*) y a fin de caracterizar con mayor precisión las aptitudes agrícolas de la zona, la estación más larga del año es el invierno (temperatura media inferior a 10° C), que comienza el 25 de abril y termina el 29 de setiembre, es decir una duración de 156 días;

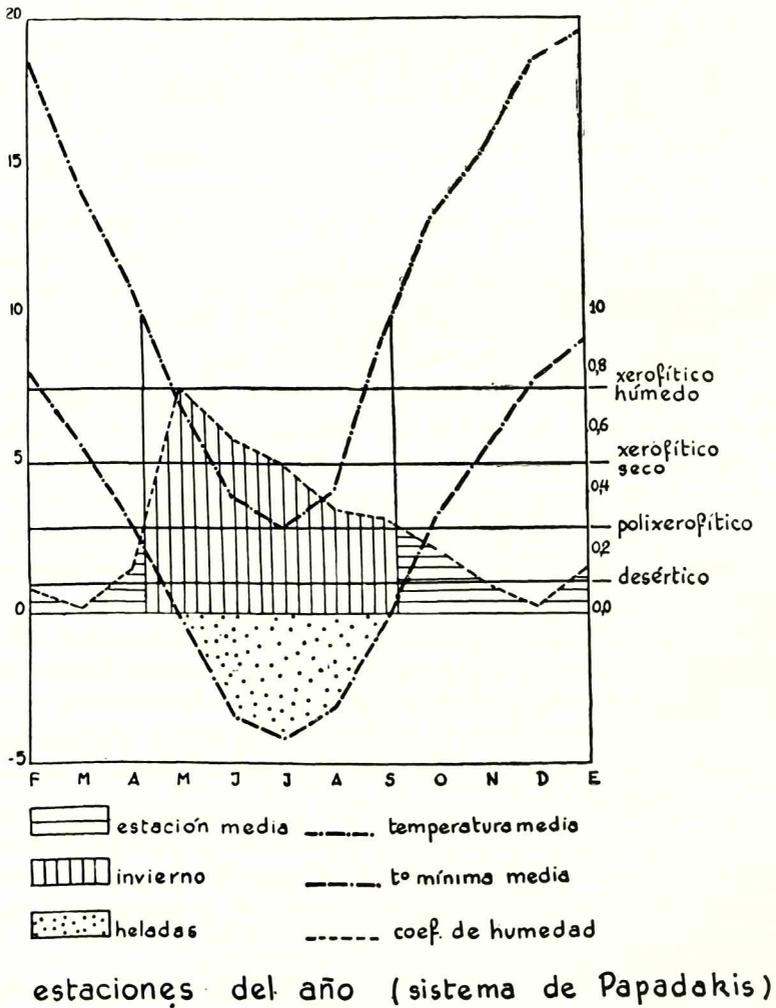


Lámina 7

le sigue la primavera, que comienza el treinta de setiembre, con una duración de 87 días. El verano (temperatura media superior a 20° C), dura solamente 76 días y comienza el 25 de diciembre terminando el 11 de marzo. Por último, el otoño es la estación más corta, dura tan sólo 46 días; comienza el 12 de marzo y concluye el 24 de abril. La fecha promedio de la primera helada corresponde al 26 de marzo y la de la última al 17 de noviembre. Ya hemos dicho que los *records* se extienden a casi la totalidad del año. Entre las fechas y períodos señalados y el gráfico (Lámina 7), hay diferencias que se deben, probablemente, a que hemos tomado un mayor número de años que *Papadakis*. Así, por ejemplo, de acuerdo a nuestro gráfico, prácticamente no existe el verano, desde que la mayor temperatura media es de 19,5° C. Según este gráfico, y siempre de acuerdo al sistema de *Papadakis*, gran parte del otoño es "desértico", la primavera "desértica" o "polixerofítica" al igual que el verano, mientras que el invierno, la mejor estación desde el punto de vista de la efectividad de la humedad, oscila entre "polixerofítico" "xerofítico seco" y "xerofítico húmedo".

Los vientos (Lámina 6) predominan, en forma absoluta, del NE (171 %), especialmente de noviembre a mayo del SW (100 %), especialmente en julio, agosto, octubre y noviembre. Las calmas alcanzan al 615 %, es decir que los vientos del NE, SW y las calmas, totalizan 886 % distribuyéndose las seis direcciones restantes, el 114 % que falta. Los vientos del N (18 %), del E (17 %) y del S (12 %) totalizan tan sólo el 47 % y no tienen mayor significación. Los vientos del SE, con sólo 36 % deben merecer preferente atención pues son portadores de nevadas en las primeras estribaciones montañosas y llanura pedemontana. Los del NW (64 %) y los del W (66 %) deben ser muy tenidos en cuenta por el carácter *foehnico* (tipo Zonda), especialmente los del W (117 % en agosto).

El predominio de los vientos del NE y SW responde a las dos corrientes generales y amplias del país.

Por último, dado la escasa nubosidad y humedad, caracterizan al cielo de Malalhue, elevada heliofanía y luminosidad.

## V. LOS MONTÍCULOS

Los que llamamos montículos son estructuras configuradas por la acumulación de sedimentos eólicos entre la urdimbre ramosa de ciertos arbustos (*Ephedra ocbreata*, *Prosopis* *cfr. flexuosa*, *Larrea nitida*, etc.), capaces de reaccionar por mecanismos determinados, adecuando su com-

portamiento biológico a la consecución de un equilibrio entre ellos o sus colonias coalescentes y el medio, para determinar la fijación de un paisaje.

En vista de que las plantas que los constituyen están profundamente influenciadas por los factores exógenos que les imponen configuraciones distintas de las normales de cada especie, podemos considerar que su morfología está determinada por etiomorfosis. De allí su forma de céspedes elevados, subcircular-hemisféricos (cúmulos lenticulares), con que los arbustos y matas que la ofrecen, salpican el paisaje.

El tamaño de estas unidades es muy variable y depende, en parte, de la especie, la edad probable de cada planta y la naturaleza individual o de colonia coalescente que se advierta en las mismas. Puede así alcanzar desde 2 a 6 (7) m. de diámetro sobre el nivel del piso y 1,20-1,70 (2) m. de alto medidos desde el mismo hasta el tope del follaje. Éste presenta sobre la superficie del montículo, sólo 20-40 cm. libres de sedimentos, siendo ello lo que contribuye a darle apariencia de césped a la distancia.

Ya hemos señalado el desorden con que se presentan estas unidades dentro del paisaje, que se repite al considerar las distancias entre unas y otras, carentes de regularidad yendo desde 5 a 20 m. pero tampoco con uniformidad en todos los rumbos.

La acumulación puede considerarse que es posterior, en muchos años, a la presencia de la asociación, ya existente antes de iniciarse la misma. Probablemente en el principio también, junto con una composición algo distinta del estrato arbustivo, subsistió un estrato herbáceo (clímax ?), bien poblado de pastos<sup>1</sup>, como se observa en otros lugares

---

1 Esta no es una mera suposición sino que se basa en testimonios históricos como los que se pueden apreciar en *Relación diaria de la expedición que de orden del señor Marqués Sobremonte, Gobernador Intendente de la Provincia de Córdoba, se hizo de la ciudad de Mendoza (donde dicho Señor se hallaba) en auxilio de los indios pebuenches, nuestros amigos, contra las naciones bárbaras del sur, que confederados hostilizaban dicha provincia y las inmediatas por la parte sur, en la que fue de Capitán Comandante don Francisco Esquivel Aldao 26 de enero al día 8 de marzo de 1788*, publicada en la "Revista de la Junta de Estudios Históricos de Mendoza" t. VIII (Mendoza, 1937), p. 318-329, en cuyas páginas 318, 319 y 320, refiriéndose concretamente a la zona que estudiamos, cerro de los Buitres a Malalhue, dice entre otras cosas, que era "de mal camino su piso, laderas y derrumbes, si bien de mucho pasto, agua y leña".

Asimismo el *Extracto de la Relación de una expedición que de orden del Señor Comandante de Armas y Fronteras del Distrito de Mendoza, Don José Francisco Amigorena, se hizo de dicha ciudad en auxilio de los indios amigos, Pebuenches contra las naciones enemigas Guilleches, Ranchelches y demás confederados bárbaros que hostilizaban las fronteras de este Virreynato*. Ed. AMIGORENA, Mendoza,

de la zona y que habría sido castigado por sobrepastoreo como consecuencia antropógena que desató un proceso de erosión cuyos efectos sobre la vegetación resultan siempre letales (Morello, 1956), cuando ésta no alcanza niveles de equilibrio con el medio.

Por las mismas circunstancias, especies o núcleos de ellas carentes de mecanismos de reacción o que presentándolos, éstos no alcanzan niveles adecuados, fueron eliminadas, resultando actualmente una disclimax.

Haciendo un corte en un montículo se puede seguir y calcular la marcha de la deposición de sedimentos desde el nivel primitivo hasta el actual, por la existencia de una capa de ceniza volcánica depositada sobre el paisaje en el mes de abril del año 1932 por la erupción del volcán chileno Quisapu que "arrojó 2,8 Km<sup>3</sup>. de lavas traquíticas y 5 Km<sup>3</sup>. de cenizas que llegaron transportadas por el viento hasta Río de Janeiro y cruzando el Atlántico alcanzaron la costa occidental de Africa" (Harrington, 1944). En el sur mendocino la ceniza alcanzó hasta 60 cm. de espesor en muchos valles (Harrington, *op. cit.*, p. 100) con las consecuencias fatales que es de suponer, no sólo para la vida de la cubierta vegetal sino también para la de los animales que perecieron en gran cantidad por falta de alimentos.

Ulteriormente, al seguir actuando las diversas causas exógenas, el depósito de sedimentos cineríticos fue nuevamente removido en algunos lugares, reduciéndose su espesor o eliminado totalmente en otros, para dejar otra vez el suelo desnudo sobre el que continuó actuando la erosión y depositando sobre la cubierta cinerítica reducida, retenida por los montículos, nuevos aportes de suelo.

Resulta así muy demostrativo el corte realizado sobre un montículo de *Larrea nitida* en las inmediaciones del cerro de los Buitres, a 1.740 m.s.m., que exhibe, sobre 20 cm. de altura desde el piso, el primer nivel de sedimentación; sobre éste, una acumulación de 7 cm. de ceniza volcánica depositada en el año 1932 y, sobre ésta, 93 cm. de nuevos sedimentos del suelo representando el segundo nivel de sedimentación desde 1932 hasta octubre de 1952, fecha en la que se investigó este montículo (Fot. 18).

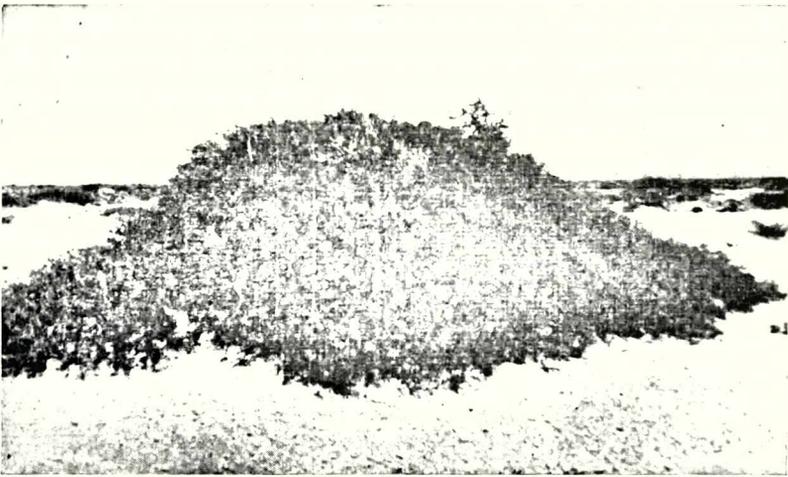
A fines del mes de noviembre pasado, investigamos otro montículo,

---

8 de julio de 1892, aparecida en la "Revista de la Junta de Estudios Históricos de Mendoza", t. VIII (Mendoza, 1937), p. 329-337, donde concretamente dice en la relación de los días 9, 12 y 14 de mayo, fechas en que atraviesan la zona por nosotros estudiada, hasta más al sur, que sus lugares son "de buen agua y mucho pasto" o de *mucha leña y pasto*" o de "buen pasto, agua y leña".



Fot. 13 - Asociación 3. Facies de *Junellia*. Tarea de censos.



Fot. 14 - Asociación 3. Montículo de *Prosopis* *cf.* *flexuosa*, que alberga a *Schinus polygamus* y *Lycium chilense*.

pero de *Ephedra ocbreata*, en inmediaciones de la Estancia Coihueco Norte, a 1.510 m.s.m. (Fot. 7), de mayores dimensiones. Sobre un diámetro de 6 m. su altura era de 1,56 m. El primer nivel de sedimentación estaba a 54 cm. desde el piso hacia arriba; sobre el mismo había 22 cm. de cenizas depositadas en 1932, sobre las que asentaban 80 cm. de nuevos sedimentos de suelo acumulados hasta la actualidad (novbre. de 1959). En muchos casos, el espesor de las capas se midió en la parte media de los montículos.

Si a base de los datos consignados hacemos un cálculo arbitrario suponiendo que la deposición de sedimentos ha sido constante y uniforme, obtendremos valores de 0,0296 y 0,0344 cm. por año para *Ephedra* y *Larrea*, respectivamente. Si asimismo, arbitrariamente aplicamos esos índices para estimar el tiempo en el que se depositó el primer nivel de sedimentación, obtendremos el lapso en el que no existió erosión, es decir el nivel primitivo del piso. Así obtenemos que para *Ephedra ocbreata*, en la zona de Coihueco Norte, la deposición se inició en el año 1913-1914 y para *Larrea nitida* en el ámbito del cerro de los Buitres, el año 1926-1927.

La instalación blanca definitiva en la zona, se hace después de la expedición del General Rufino Ortega, a fines del siglo pasado, con lo que se inicia una etapa de ganadería sedentaria que coincidiría con la iniciación de estos procesos de erosión.

Por otra parte hemos medido sobre una planta de *Bougivillaea spinosa*, en la primera zona, cuya edad, estimada por recuento de los anillos de crecimiento anual, es de 25 años, un descalzamiento equivalente a 30 cm. de espesor desde el nivel actual del piso, lo que ha podido ocurrir porque la especie no tiene mecanismos adaptativos eficientes para retener la sedimentación formando montículos.

Todo ello evidencia que el proceso de erosión y sedimentación en la zona, es un fenómeno en curso de realización que sólo puede ser detenido o amortiguado al máximo cuando las asociaciones vegetales se integran selectivamente con especies eficientes por la presencia de mecanismos adaptativos que conduzcan a un equilibrio de las mismas con el medio.

Para investigar la naturaleza del suelo en relación con la acumulación que retienen los montículos, solicitamos a la Cátedra de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.C., la realización de los análisis correspondientes a dos muestras obtenidas en lugares distintos. Una fue sacada de entre los sedimentos que retenía el montículo de *Larrea nitida* que hemos estudiado en inmediaciones del cerro de los



Fot. 15 - Asociación 4. Montículo de *Larrea nitida* visto a barlovento mostrando el efecto de los vientos dominantes sobre la parte libre del follaje.



Fot. 16 - Asociación 3. Montículo de *Prosopis cf. flexuosa* desnudado a barlovento.

Buitres (Muestra 1) y la otra del suelo contiguo a un montículo de *Prosopis* *cfr.* *flexuosa* en el ambiente de la asociación 3 (Muestra 2). Los resultados se dan en el cuadro siguiente:

*Cuadro de análisis textural (con dispersión previa)  
de suelo y sedimentos de la zona estudiada*

<i>Fracciones granulométricas</i>	<i>Porcentajes</i>	
	<i>Muestra 1</i>	<i>Muestra 2</i>
Arcilla (< 2 micrones)	0,5	1
Limo (2-20 micrones)	2,5	5
Arena (20-2.000 micrones)	97,0	94,0
	100,0	100,0
<i>Detalle de la fracción arena</i>		
Entre 20- 200 micrones	68,5	67,5
„ 200- 250 „	9,0	6,5
„ 250- 500 „	16,5	16,5
„ 500-2.000 „	3,0	3,5
	97,0	94,0

La interpretación de estos resultados es que, granulométricamente las dos muestras presentan una notable similitud. Son arenosas, con neto predominio de la fracción "arena muy fina" y "mediana". La proporción de coloides es insignificante.

Con el fin de llegar a interpretar los mecanismos de adaptación de algunas especies a la formación de montículos, tomamos la temperatura de algunos, a distintas profundidades, distintas horas del día y exposiciones diferentes, simultáneamente, con los resultados que se consignan en el cuadro que sigue.

*Cuadro de las temperaturas a distintas profundidades en montículos*

<i>Tipo de montículo</i>	<i>Montículo normal de EPHEDRA OCHREATA, Cobiueco Norte, 1,510 m.s.m.</i>		<i>Montículo degradado de EPHEDRA OCHREATA, Coibueco Norte, 1,510 m.s.m.</i>	
<i>Orientación</i>	<i>Lado insolado</i>	<i>Lado en sombra</i>	<i>Lado insolado</i>	<i>Lado en sombra</i>
<i>Día</i>	18 - XI	19 - XI	18 - XI	19 - XI
<i>Hora</i>	18,45	9,40	19,30	10,35
<i>Profundidad en cm.</i>	50   30   20   10   5	50   30   20   10   5	50   30   20   10   5	50   30   20   10   5
<i>Temp. en °C</i>	18   19   22 <sup>5</sup>   26 <sup>8</sup>   25	19   19   16   19   22	18 <sup>5</sup>   21   25   29   29	19 <sup>7</sup>   18 <sup>0</sup>   16   21   25

## VI. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LAS ESPECIES

Ya hemos hecho notar que el examen de las especies presentes en la vegetación del erial de montículos, capaces de constituirlos, evidencia que lo hacen por un mecanismo de reacciones adaptativas.

Como una de las más importantes para la consecución de ese fin, figura la capacidad de ciertas especies arbustivas y matas o la de las herbáceas, de emitir raíces sobre las ramas o en los nudos de las cañas, lo que les permite seguir creciendo y no perecer sepultadas bajo la acumulación de sedimentos. Para ello es necesario que exista una relación entre la resistencia de la planta, la velocidad de la sedimentación, la rapidez para la emisión y la cantidad de raíces producidas (Lámina 2).

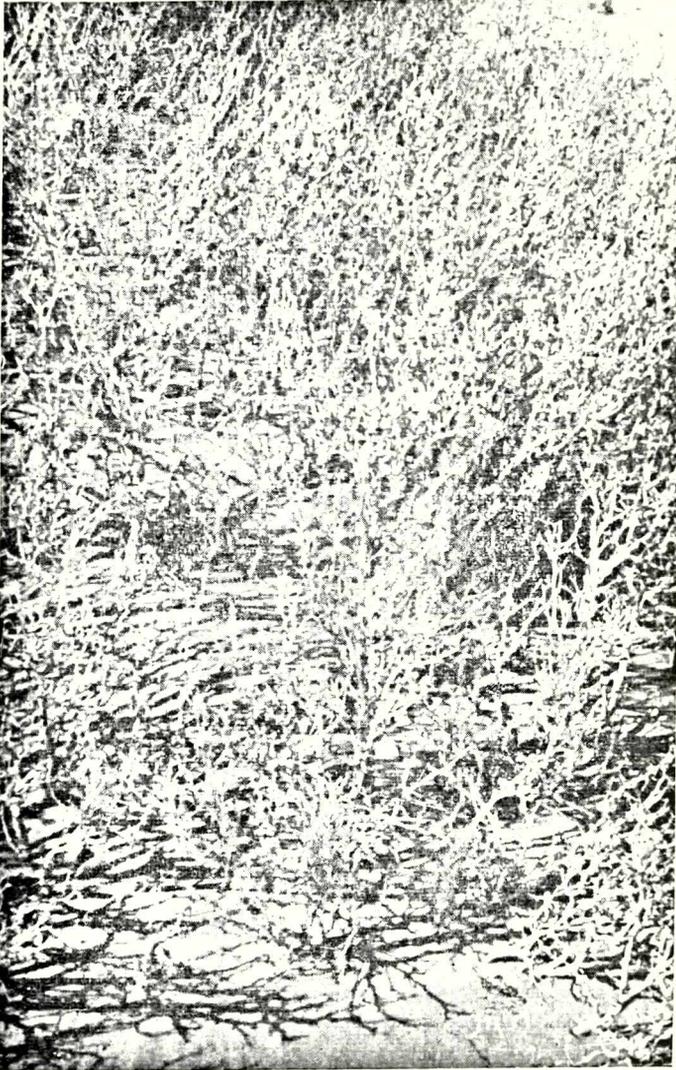
Debemos distinguir entre las especies, las fijadoras de los montículos y las fijadoras del suelo, porque las condiciones del medio en el que viven, tienen características distintas. De entre las primeras, presentes en la asociación estudiada: *Ephedra ocbreata*, *Prosopis cfr. flexuosa*, *Schinus polygamus*, *Mulinum spinosum*, *Junellia seriphioides*, *Junellia conatibracteata* y *Larrea nitida*, solamente esta última ha sido investigada en este aspecto por Morello (1955), al estudiar la reacción de la vegetación al sepultamiento por arcilla o arena en Neuquén extraordinario. Esta aptitud de la especie no era conocida y había sido observada simultánea e independientemente por nosotros, también el año 1952, junto con las demás especies que ya habíamos documentado entonces.

Entre estas fijadoras de montículos, se destacan por su eficiencia en orden decreciente: *Ephedra ocbreata*, (Lámina 2, a), *Prosopis cfr. flexuosa* (Lámina 2, c), *Larrea nitida* (Lámina 2, d), *Schinus polygamus* (Lámina 2, b), *Fabiana denudata*, *Junellia seriphioides*, *Junellia conatibracteata*, *Mulinum spinosum* y una especie que sólo hemos mencionado una sola vez, *Stillingia patagonica*.

Es interesante destacar que entre el grupo de las cuatro especies más eficientes, se hallan freatófitas de tipo xero y mesomórfico lo que ayudaría a comprender la resistencia de las plantas, que permitiría la emisión de raíces adventicias a través de un tiempo mayor que las que no tienen aquel tipo.

Se pueden distinguir, en conexión con la facilidad de enraizamiento, cuatro horizontes que podríamos designar como bióticos, desde la superficie del montículo, protegida por 20-40 cm. de vegetación enmarañada (Lámina 3, a, b). El primero, ubicado entre la superficie libre del montículo y los 5-10 cm. hacia abajo, está ocupado por la maraña

de ramitas que afloran formando carpeta sobre el montículo; el segundo situado inmediatamente debajo y en un espesor de 10-15 cm., está representado por la existencia sobre las ramas y ramitas vivas, de una red de cordones rizomorfos de micelio fúngico estéril, de color blanco mate, desde arenosos hasta gruesos de 0,5-1 mm. de diámetro adheridos



Fot. 17 - Asociación 3. Aspecto de la parte superficial libre de un montículo de *Prosopis* *cf.* *flexuosa*.

a la corteza, a veces penetrándola, pero poco y desapareciendo hacia arriba y abajo de la zona descrita, sin que hayamos podido observar en ningún caso, fructificaciones. Ignoramos la función biológica de este horizonte fúngico así como, en tanto como nos ha sido posible averiguar, que haya sido señalado en nuestra región semiárida.

El tercer horizonte comienza inmediatamente debajo del segundo, a 30-40 cm. y es en el que existe la máxima emisión y concentración de raíces adventicias sobre las ramas y ramitas, formando una trama coherente de raíces y raicillas, éstas como cabellera rala, sobre un espesor de 15-20 cm. y las otras engrosadas y dirigidas hacia el piso.

El cuarto horizonte, llega desde la base del tercero hasta el nivel actual del piso, no observándose raicillas sino sólo raíces gruesas.

Como se acaba de ver, la máxima concentración y emisión de raíces adventicias se produce en los niveles (30-40 cm.) donde los valores de humedad son más altos (Morello, 1956) y la temperatura casi uniforme, siendo de 18° C a casi 20° C (19,7° C) según nuestras observaciones, para los montículos investigados (Véase cuadro). El ambiente en que se encuentran las ramas de los arbustos y matas, dentro del montículo se podría homologar pues, al de una cámara de forzada con temperatura y humedad constantes donde por mecanismos fisiológicos sería inducido el desarrollo de meristemas de crecimiento originadores de las raíces adventicias.

Ninguna de las especies mencionadas, en condiciones normales de su desarrollo, las produce sobre las ramas a ningún nivel.

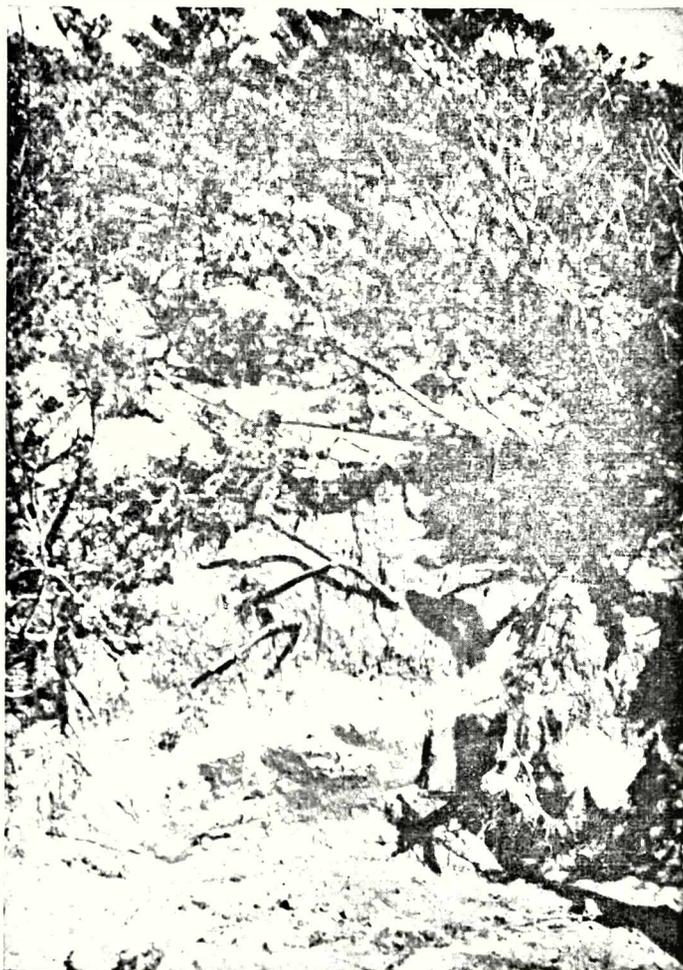
En la mayoría de las especies arbustivas o en matas de nuestras zonas semiáridas es poco conocido el comportamiento desde este punto de vista, a pesar de que su investigación podría abrir posibilidades insospechadas para el aprovechamiento de las mismas, como en el caso del retamo, que uno de nosotros investiga.

Las observaciones realizadas son válidas para todos los montículos examinados. Las mismas sugieren que el mecanismo de fijación del montículo y supervivencia de las especies eficientes estaría dado por la capacidad de mantener un equilibrio constante entre los horizontes reconocidos, hasta que el montículo adquiera ciertas dimensiones que no pueden superar las normales de las especies, estabilizándose.

Entre las especies fijadoras del suelo, merecen especial mención *Panicum urvilleanum* y *Poa* *cfr.* *bolciformis*, la primera ya bien conocida como especie fijadora valiosa, de amplia plasticidad y la segunda que creemos presentar como tal, por primera vez. De las dos especies la de mayor eficiencia es la primera, ampliamente difundida en la provin-

cia de Mendoza donde controla eficazmente la erosión en diversos lugares, desde la llanura (La Paz, 820 m.s.m.), hasta las planicies troncales pedemontanas (1.300-1.500 m.s.m.).

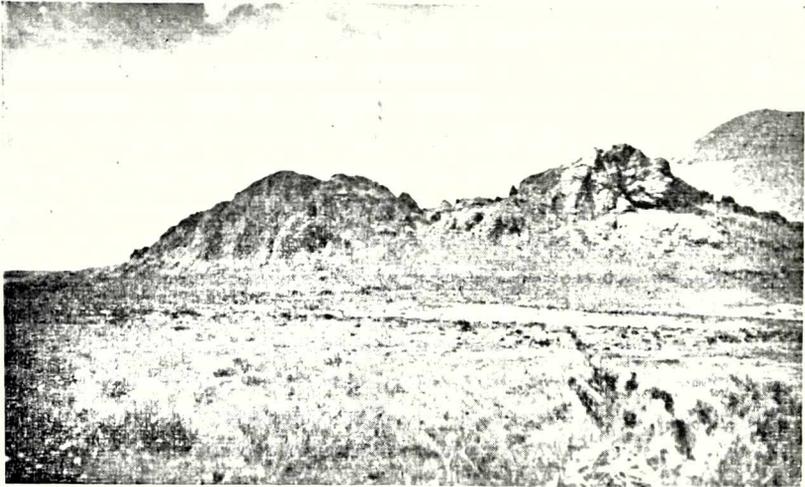
La segunda, *Poa cfr. bolciformis*, tiene difusión menos amplia, estando restringida al pedemonte, pampas altas y faldeos montanos. En estas estaciones puede asociarse con la primera, como en el caso que estudiamos, en cuyas circunstancias, aparece como dominada, o conso-



Fot. 18 - Montículo de *Larrea nitida* en inmediaciones del cerro de los Buitres, con los niveles de sedimentación anteriores y posteriores a la erupción del volcán Quisapu en 1932 (Capa de cenizas).

ciarse formando valiosos pastizales en los faldeos de la montaña, como vigoroso dominante.

Ambas especies se caracterizan como rizomatosas, siendo la primera muy cundidora y sus rizomas fuertes, de extremo agudo y punzante suelen con frecuencia perforar los órganos de reserva tuberosos de otras especies como lo documentamos en el caso de *Pterocactus fischerii*. Los rizomas de la otra son mucho menos fuertes y tiene menor desarrollo (Lámina 1, b). Las dos producen abundante cabellera de raíces que consolidan y retienen los sedimentos sueltos y tienen hojas anchas, de color gris azulado la primera y verde pálido la segunda.



Fot. 19 - Cerro de los Buitres, escombros de una erupción andesítica, según Windhausen.

*Poa* *cfr.* *bolciformis* es considerada como un excelente forraje mientras que *Panicum urvilleanum* suele no ser pacido sino en el caso de sobrecarga de hacienda y, entonces, no mucho. Las dos especies florecen y fructifican bien pero la propagación por semillas en *Panicum urvilleanum*, con mucha frecuencia resulta bloqueada por el parasitismo de un carbón, *Ustilago argentina* SPEG. que en ciertos años y localidades, lo castiga severamente. *Poa* *cfr.* *bolciformis* suele ser parasitada por *Claviceps purpurea* pero no intensamente, propagándose bien por semillas en colonias coalescentes como lo ha mencionado uno de nosotros (Ruiz Leal, 1959) recientemente.

Estas dos especies fijadoras del suelo pueden considerarse geomór-

ficamente constructivas al par que las cuatro arbustivas fijadoras de los montículos. En cambio *Junellia seriphioides* y *Junellia connatibracteata* a pesar de que poseen mecanismos de reacción ante la acumulación de sedimentos, no llegan a controlar el movimiento del suelo, observándose dominadas por el mismo o en franca regresión, como *Prosopis globosa* que los posee inoperantes o *Mulinum spinosum* que reacciona mediante la emisión de rebrotes hipogeos, sin lograrlo, tampoco, por lo que finalmente resultan eliminados.

Llama la atención que mientras hemos hallado abundantes semillones de *Prosopis* *cfr. flexuosa*, *Senecio filaginoides*, *Senecio psammophilus* y *Grindelia chiloensis*, no hayamos encontrado ni uno solo de *Ephedra ocbreata* ni dentro ni fuera de los montículos en la asociación estudiada a pesar de haberlo investigado especialmente. Tratando de encontrar una explicación de ese hecho, observamos el comportamiento de dos (?) especies de hormigas podadoras negras que suponemos distintas, pues sus nidos son diferentes, siendo bastante abundantes. Vimos que obreras de estas colonias transportaban hasta sus hormigueros inflorescencias masculinas y femeninas de *Ephedra ocbreata* que introducían hasta sus cámaras de cultivo. Al investigar el interior de esos nidos, constatamos allí acumulación de grandes cantidades de inflorescencias enteras de los dos sexos. Sin embargo creemos que sólo en parte estas hormigas podrían controlar la fructificación de *Ephedra ocbreata*, pensando que la concurrencia de otras causas, análogas a las que estudió Muller (1953) en Colorado, Estados Unidos de Norteamérica, llegaría a completar la total inhibición reproductiva de esta especie en la asociación estudiada.

Estas mismas observaciones hacen aparecer como especies agresivas, a *Prosopis* *cfr. flexuosa*, *Senecio filaginoides*, *Senecio psammophilus* y *Grindelia chiloensis*, especialmente las tres últimas que tienden a predominar en la asociación.

## VII. RESUMEN

En una vasta zona del departamento de Malalhue, provincia de Mendoza, que se extiende sobre los cuatro rumbos del cuadrante, abarcando más de 30 Km<sup>2</sup>. con ondulaciones de 10 a 70 m. en un desnivel general de 180 m., es sorprendente la homogeneidad con que se desarrolla una paisaje cuya fisonomía está dada por el predominio de elevaciones en forma de menisco subhemisférico, constituídas por especies determinadas, capaces de retener los sedimentos eólicos, fijando un paisaje

que los autores denominan, por eso mismo, como erial de vegetación en montículos.

Consideran que a pesar de su parecido con fisonomías foráneas como las que con el nombre de *nebka*, se conocen en el desierto de Sahara, no es legítimo homologarlas por cuanto se desarrollan en ambientes distintos.

Investigan su flora, relativamente modesta (50-55 especies) que catalogan y estudian su vegetación en la que discriminan cuatro asociaciones arbustivas y otras tantas herbáceas, realizando censos de las mismas.

Con la colaboración del Prof. Ricardo Capitanelli desarrollan la parte correspondiente al clima local y con la de la Cátedra de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias, U.N.C. a cargo del Ing. Agr. Leon Nijensohn la referente a suelo, pasando a estudiar detenidamente los montículos (unidades del paisaje), que definen. Hallan que en las estructuras de estas unidades se pueden distinguir niveles de sedimentación merced a la existencia de una capa de cenizas volcánicas depositada el año 1932 por la erupción del volcán Quisapu e intentan determinar, aunque arbitrariamente, la edad probable de las mismas. Distinguen también sobre ellas tres horizontes que designan como bióticos, al mantenimiento de cuyo equilibrio contribuye el comportamiento biológico de las especies que los constituyen. A base de las investigaciones realizadas estiman que el erial de vegetación en montículos, representa una disclimax de origen antropógena.

El trabajo está ilustrado con fotografías, dibujos y gráficos originales y una carta de la región estudiada.

#### ZUSAMMENFASSUNG

In einer weiten Gegend des Departamento Malalhue, Provinz Mendoza, die sich in der vier Himmelsrichtungen ausbreitet und bei einem allgemeinen Höhenunterschied von 180 m, über 30 km<sup>2</sup> mit Hügeln von 10 bis 70 m umfasst, fällt die Gleichartigkeit auf, mit der sich eine Landschaft entwickelt, deren Physiognomie durch Erhöhungen in Form von subhemisphärischen Linsen, die aus gewissen Arten bestehen, gekennzeichnet ist, un welche die äolischen Ablagerungen festzuhalten vermögen, und dabei ein Landschaftsbild prägen, das die Verfasser deshalb als ein kleinhügeliges Vegetationsödland bezeichnen.

Trotz ihrer Ähnlichkeit mit ausländischen Physiognomien, wie

diejenigen welche unter dem Namen *nebká* in der Saharawüste bekannt sind, ersehen sie es für unrichtig eine Homologie derselben vorzunehmen, weil sie sich in verschiedenen Umgebungen entwickeln.

Sie untersuchen ihre verhältnismässig bescheidene Flora (50155 Arten), verzeichnen sie in einem Katalog und studieren ihre Vegetation in der sie vier strauchartige und ebenso viele Kräuterassoziationen unterscheiden, von denen Zählungen vorgenommen werden.

Den dem lokalen Klima entsprechenden Teil bearbeiten sie unter der Mitwirkung des Herrn Prof. Ricardo Capitanelli und den sich auf den Boden beziehenden Abschnitt, in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Bodenkunde unter der Leitung des Herrn Prof. Ing. Agr. León Nijensohn, wobei sie sich ausführlich mit dem Stadium der kleinen Hügel (Landschaftseinheiten) befassen und dieselben definieren.

Dank des Bestehens einer Aschenschicht, die sich 1932 beim Ausbruch des Vulkans Quisapu abgelagert hat, finden die Verfasser, dass an der Struktur dieser Einheiten Sedimentationsniveaus zu erkennen sind und versuchen, wenn auch nur willkürlich, ihr wahrscheinliches Alter festzustellen.

Auf ihnen unterscheiden sie auch drei Schichten, die sie als biotisch bezeichnen und zu deren Gleichgewicht das biologische Verhalten der sie bildenden Arten erhaltend beitragen.

Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen sind sie der Meinung, dass das kleinbügelige Vegetationsöndland ein veränderter Klimax anthropogenischen Ursprungs darstellt.

Die Arbeit wird mit Lichtbildern, Zeichnungen und Originaldiagrammen und einer Karte der untersuchten Gegend veranschaulicht.

#### BIBLIOGRAFÍA

- 1 ANÓNIMO, *Biology of deserts*, London, 1954.
- 2 AUER, V., *Consideraciones científicas sobre la conservación de los recursos naturales de la Patagonia*, en "I.D.I.A.", N° 40-41, Buenos Aires, 1951, p. 1-36.
- 3 BURKART, A., *Materiales para una monografía del género Prosopis*, en "Darwiniana", t. IV, N° 1, Buenos Aires, 1940, p. 57-128.
- 4 CABRERA, A. L., *Apuntes sobre la vegetación de las dunas de Juancho*, en "Notas del Museo de La Plata", 1 Bot., N° 8, La Plata, 1936, p. 207-236.
- 5 *Territorios fitogeográficos de la República Argentina*, en "Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica", t. IV, N° 1-2, Buenos Aires, 1951, p. 21-65.
- 6 *Esquemas fitogeográfico de la República Argentina*, en "Revista del Museo de La Plata", Nueva Serie, Bot., N° 8, La Plata, 1953, p. 87-168.
- 7 CASTELLANOS, A. y PÉREZ MOREAU, R. M., *Los tipos de vegetación de la República Argentina*, Monografías del Instituto de Estudios Geográficos, N° 4, Tucumán, 1944, p. 1-154.
- 8 DE MARTONNE, E., *Traité de Géographie Physique*, t. III (Paris, 1950), p. 1061-1536.

- 9 *Ibidem*, t. II (Paris, 1951), p. 499-1057).
- 10 EVENARI, M., *Ecología de las plantas del desierto*, en "Revista Argentina de Agronomía", t. XVI N° 3 (Buenos Aires, 1949), p. 121-148.
- 11 FRENGUELLI, J., *Rasgos principales de fitogeografía argentina*, en "Revista del Museo de La Plata", Nueva Serie, Sec. Bot., N° 3, La Plata, 1941, p. 65-181.
- 12 HARRINGTON, H. J., *Volcanes y terremotos*. Bs. As., 1944, p. 5-253.
- 13 HUECK, K., *Estudio ecológico y fitosociológico de los Médanos de Cafayate (Salta) y posibilidades de su fijación*, en "Lilloa", N° 23, Tucumán, 1950, p.63-115.
- 14 *Dos problemas fitosociológicos de la cuenca de Andalgalá (Provincia de Catamarca)*, en "Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica", t. III, Buenos Aires, 1951), p. 224-234.
- 15 JOHNSTON, I. M., *El significado florístico de los arbustos comunes a los desiertos Norte y Sudamericanos*, en "Revista Argentina de Agronomía, t. VIII, N° 2, Buenos Aires, 1941, p. 114-121.
- 16 KATCHKAROV, N. y KOROVINE, E., *La vie dans les déserts*, Ed. française par Th. Monod, Paris, 1942.
- 17 KILLIAN, Ch., *Biologie végétale au Fezzan. I. Observations sur la biologie de quelques plantes fezzanaïses*, en "Institut de Recherches Sahariennes de l'Université d'Alger", N° 4, Alger, 1945, p. 60.
- 18 KNOCH, W. y BORZACOV, V., *Clima de la República Argentina*, en *Geografía de la República Argentina*, t. VI (Buenos Aires, Soc. Argentina de Estudios Geográficos, 1947), p. 5-432.
- 19 MONOD, Th., *Modes "contracté et diffus" de la végétation Sabarienne*, en *Biology of deserts*, London, 1954, p. 35-44.
- 20 *Exposé liminaire pour la section biologique. Proceedings. International Symposium od desert Research*, Jerusalem, 1952, p. 1-44.
- 21 MORELLO, J. H., *El bosque de algarrobo y la estepa de jarilla en el valle de Santa María (Provincia de Tucumán)*, en "Darwiniana", t. IX (Buenos Aires, 1952), p. 315-347.
- 22 *Estudios botánicos en las regiones áridas de la Argentina*, en "Revista Agronómica del Noroeste Argentino", t. I, (Tucumán, 1955), p. 301-370.
- 23 *La provincia fitogeográfica del Monte*, en *Opera Lilloana*, t. II (Tucumán, 1958), p. 5-115.
- 24 MC. DOUGALL, W. B., *Plant ecology*, Filadelfia, 1941, p. 2-285.
- 25 MULLER, C. H., *The association of desert annual with srub*, en "American Journal of Botany", t. XL (Estados Unidos, 1953), p. 53-60.
- 26 POLANSKI, J., *Sobre algunos métodos paleogeográficos de la investigación del cuartario pedemontano de Mendoza*, en "Revista de la Asociación Geológica Argentina", t. XII (Buenos Aires, 1957), p. 211-232.
- 27 *Supuestos englazamientos en la llanura pedemontana de Mendoza*, en "Revista de la Asociación Geológica Argentina", t. VIII (Buenos Aires, 1953), p. 195-213.
- 28 PARODI, L. R., *Las regiones fitogeográficas argentinas y sus relaciones con la industria forestal*. Plants and plant science in Latin America, Chronica Botanica, Massachussetts, 1945, p. 127-132.
- 29 RUIZ LEAL, A., *El desarrollo de estructuras subcirculares en algunas plantas* en "Revista Agronómica del Noroeste Argentino", t. III (Tucumán, 1950), p. 83-138.
- 30 WEAVER, J. E. y CLEMENT, F. E., *Ecología vegetal*, Traducción de la 2ª edición inglesa por A. L. Cabrera, Buenos Aires, 1944.