

Enfoque multiescalar del análisis
fitoecológico integrado del piso basal del
valle del río de Las Cuevas, Mendoza,
Argentina.

Maira Alessandro
2003

Diseño y diagramación

Alejandro Hoffmann

Edición

Moira Alessandro Mac Cabe de Rodriguez

Alejandro Hoffmann

Enfoque multiescalar del análisis fitoecológico integrado del piso basal del valle del río de Las Cuevas, Mendoza, Argentina.

Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Filosofía y Letras, Tesis de Doctorado.

Director de tesis: Dr. Víctor Quintanilla Pérez.

2005. Moira Alessandro de Rodríguez. Vicente Gil 322 (5500) Capital, Mendoza. Argentina.

Índice

1. Agradecimientos	5
2. Prólogo	7
3. Introducción	9
4. Capítulo 1	15
5. Capítulo 2	22
6. Capítulo 3	29
7. Capítulo 4	54
8. Capítulo 5	92
9. Capítulo 6.....	129
10. Capítulo 7	175
11. Conclusiones.....	191
12. Anexo.....	199
13. Bibliografía	295
14. Bibliografía general de referencia.....	302

Agradecimientos

Deseo expresar mi gran reconocimiento al Director de mi tesis, el Dr. Víctor Quintanilla Pérez (Profesor en la Universidad de Santiago de Chile y en la Universidad de Chile), por su excelente disposición para dialogar, sugerir, corregir y brindar su tiempo con dedicación y celeridad, de tal modo que nuestra comunicación fue fluida y sin contratiempos, a pesar de vivir en otro país.

Quiero darle las gracias a mi Ex – Director de tesis, Emérito Dr. Ricardo Capitanelli (Profesor Emérito de la Facultad de Filosofía y Letras de la U.N.C. Mendoza, Argentina), por haber sido permanente fuente de estímulo, valoración y contención y por su generosa predisposición al diálogo académico.

Debido a mi Formación biogeográfica, cabe expresar mi sentido agradecimiento al fallecido Dr. Gerónimo Sosa quien me recibiera en su cátedra y me condujera al conocimiento de la flora mendocina, matizando su enseñanza con su gracia y simpatía innatas.

El Ingeniero Fidel A. Roig (Investigador del CRICYT) merece todo mi respeto porque me brindó los conocimientos, el apoyo y la confianza para que yo comenzara a avanzar en el sendero de la metodología para el estudio y la elaboración de las cartas de vegetación. Me dijo una vez: "el estudio de la vegetación debe comenzar en el campo, recorriendo de a pie, el sitio a estudiar y volviendo a él cada vez que se necesite, para corroborar las hipótesis planteadas". Tarea ésta que traté de cumplir siempre.

Agradezco a la Biogeógrafa Dr. Concepción Sanz Herráis (Profesora de la Universidad Autónoma de Madrid, España) por sus oportunos consejos sobre la aplicación de la estadística, en los trabajos de campo, y por la bibliografía que me envió desde España.

Doy gracias a todos mis colegas que me han brindado sus estímulos, consejos y bibliografía. Agradezco, también, a la profesora Rosalía de Hoyos (Profesora de la Facultad de Filosofía y Letras, U.N.C., Mendoza, Argentina) quien me guió en la formulación de las preguntas filosóficas sobre la esencia de la vida, a la profesora María del Carmen Carrió de Scaccia (Profesora de la Facultad de Filosofía y Letras, U.N.C., Mendoza, Argentina) quien me asesoró en la parte estadística y a la profesora Clarita de Bellora, lingüista de la Facultad de Filosofía y Letras de la U.N.C., por leer críticamente los escritos y sugerir las mejores expresiones idiomáticas.

Mi agradecimiento a Alejandro Hoffmann, ejecutor de los dibujos de las transectas, los gráficos y las tablas, con responsabilidad y puntualidad. Como así también el diseño, la diagramación y la edición del presente libro.

Me dio mucha satisfacción poder compartir los trabajos de campo con mi ayudante alumna Natalia Pucciarelli. Su voluntad de trabajo, constancia, adaptabilidad y dulzura, hicieron de los relevamientos en la montaña un motivo de plenitud e intercambio de

conocimientos, en una actitud permanente de enseñanza – aprendizaje.

Deseo, por otra parte, expresar mi más profunda gratitud a mi familia: a mi madre, por haberme dado el apoyo y el empuje necesarios para continuar cada vez que lo necesitaba, respaldándome tanto en las tareas académicas como en las cotidianas, además de haber contribuido con la revisión final de estos textos; a mi esposo, por ser el crítico constructivo que leía y corregía mis borradores y el mecenas que subsidió los gastos que supuso la elaboración de la tesis; a mi hijo Matías, por acompañarme en mis largas caminatas en la montaña y ayudarme con los relevamientos de la vegetación; a mi hijo Lucas por colaborar en repetidas oportunidades con varios aspectos de la diagramación de esta edición; a mi hijo Andrés, por padecer mis ausencias en pos de mis estudios complementarios.

Por último, en mi corazón, hubiera deseado haber compartido la finalización de esta tarea con mi difunto padre, quien alentara con tanto interés, mi trabajo intelectual.

Maira Alessandro de Rodríguez
Mendoza, Mayo de 2003.

Prólogo

La idea de realizar esta tesis se originó en el deseo de conocer, de modo integrado, la distribución de la vegetación y sus causas, del atractivo espacio montano basal del valle del río de Las Cuevas.

Por otra parte, debo destacar que el estudio de la ciencia biogeográfica me brindó la posibilidad de conocer muy de cerca lo que es la vida, concepto tan difícil de definir y que, sin embargo, aflora sin necesidad de explicación científica ni teológica alguna: late en la naturaleza como algo sutil, permanente y dinámico y esto es algo que me urge compartir.

Es mi deseo poder contribuir con un trabajo de corte integrador, sin ser abrumados por la multiplicidad de elementos para analizar, aplicando metódicamente los factores de control, que pueden ser buscados como conductores de la investigación, así por ejemplo, en esta tesis, se consideró al clima como controlador general a macro y mesoescala; a las formas del modelado, a los sustratos (pedológicos o litológicos) y a la disponibilidad de agua en el suelo, como controladores secundarios a microescala. Esto se fundamenta en la idea de Amos Hawley en su libro "Ecología Humana" cuando dice que el punto de vista "totalista", como filosofía de la ciencia,

"..., es una confesión de fe y una meta a seguir"

.....
"Sin embargo, entraña ciertos peligros para el científico.

Si la magnitud del cuadro que presente no paraliza toda la actividad, es muy posible que aliente apresuradas generalizaciones y síntesis inmaduras. El científico es una criatura finita y para trabajar, eficientemente, dentro de su capacidad limitada, tiene que dedicar su atención a una parte infinitesimal del conjunto" (Hawley, H., 1989:23)

Para llegar a las instancias de comenzar a escribir mis experiencias debo admitir que he consultado bibliografía en el país, en la biblioteca de Humanidades de Bonn, (Alemania), en el Instituto de Geografía de Marburg, (Alemania), y en la Universidad de Santiago de Chile. De esta experiencia he sacado una conclusión: que la mayoría de las obras generales de fitogeografía está en alemán y ni siquiera están traducidas al inglés, como también se quejaba Elgene Box, en su tesis doctoral:

"All the volumes are in German. It is particularly telling comment on the narrowness of American botany and plant ecology that the most comprehensive geographic volume on the vegetation of all of North America (Knapp, 1965), very nearly the only such volume was written by a German and is not even available in a North American language! The same is true for South America (Hueck, 1966)" (Box, Elgene, 1978:17)-

Hasta el presente no he tenido noticia de que exista un trabajo Fito geográfico a escala grande o de detalle, actual, del tramo elegido.

En las investigaciones leídas, sólo se menciona el área cuando, en las cartas de vegetación, abarcan un espacio mayor.

Es el caso del "Esquema de la vegetación desde Mendoza a Las Cuevas por el paso de Espalara" de J. Ambrosetti y otros, del año 1983. Lo que sí existen son estudios detallados sobre el clima de la región como también aportes de datos geomorfológicos, geológicos, pedológicos y geocriológicos.

Por lo antes expresado, considero que el antecedente más importante para estudiar el área es el trabajo de Lucien Hauman, "*La végétation des hautes cordillères de Mendoza*", del año 1918, donde hace una descripción de la vegetación y de la flora del valle del río de Las Cuevas, destacando las diferencias entre la distribución de la misma, en el fondo del valle, las laderas y las cumbres, junto con una explicación de los factores del medio natural.

La elección del tema se debe a mi Formación netamente geográfica, a mi pasión por la montaña, a la curiosidad que siento por la vida que crece hasta en los lugares más recónditos y a la accesibilidad del piso basal del valle pues, de haber sido físicamente más fuerte o de haber estado más entrenada, para escalar, hubiera incursionado de "a pie", áreas más alejadas.

De todos modos, creemos que se contribuye, a través de Este trabajo, con la interpretación de la vegetación y su ambiente, desde el Cuadro comparativo de relevamientos, estableciendo relaciones generales con el clima, las unidades del paisaje y los suelos, a diferentes escalas y en diferentes niveles de organización de la vida vegetal. Se aportan, también, taxonomías fisonómicas ilustradas de la vegetación actual del piso basal del valle del río de Las Cuevas.

Moira Beatriz Alessandro Mac Cabe de Rodríguez

Introducción

La naturaleza viva, en su enorme diversidad, se sustrae del esfuerzo que el hombre realiza para ordenarla, dividiéndola en unidades limitadas rigurosamente. Toda ordenación rígida supone un esquema muerto que es de fácil visualización pero no corresponde a la realidad dinámica de la vida en el ecosistema.

Una clasificación conjunta, según H. Walter, no se debe empezar desde abajo, sino que debe hacerse desde las unidades mayores.

La unidad de vida mayor en nuestro planeta es la biosfera o biogeosfera, la que constituye, hoy, una fase evolutiva de un largo desarrollo que se inició, cuando los organismos poiquilohidros (algas, hongos y líquenes), colonizaron los continentes y, en el Devoniano inferior, cuando las primeras plantas homeohidras, (pl. que necesitan un constante aporte de agua), colonizaron los bordes húmedos de la masa terrestre, en ámbitos de las zonas con clima tropical húmedo. Pero, recién con la aparición de las gimnospermas (pl. con óvulos desnudos) y, en especial, de las angiospermas (pl. con flores), desde el Cretácico inferior se pudo cubrir la mayor parte de la tierra. Como se puede apreciar, la biosfera fue cambiando su configuración y aspecto, a través del tiempo, por ello, se puede decir que hoy no es más que "una fase instantánea de un largo desarrollo" (H. Walter, 1981:3).

Una vez que la vegetación cubrió toda la tierra, se hizo patente, al mismo tiempo, una clasificación de la vegetación correspondiente a las diversas zonas climáticas, hasta que se formaron las condiciones actuales. Así mismo, la subclasificación de la biosfera se realizó primero, según las unidades vegetales fisonómicas.

Las clasificaciones de la vegetación a escala mundial se basan, fundamentalmente, en sus características fisonómicas por ser, su aspecto, la manifestación de las adaptaciones ambientales.

Las investigaciones actuales sobre las formaciones de vida, en lugares remotos o de difícil acceso, han demostrado que hay motivos válidos como para pretender buscar otro criterio clasificatorio con el objeto de incluir algunas particularidades que presenta la naturaleza en nuestro planeta. Ejemplos de estas peculiaridades, que no responden a los criterios establecidos por los científicos, son las siguientes:

- a- Los árboles del género Pinus, Juniperus y Abies se encuentran tanto en las zonas tropicales como en la región subalpina.
- b- Las coníferas, antiguamente, se encontraban en todas las zonas climáticas. Hoy se conservan como reliquias o fueron desplazadas por las angiospermas de sus zonas óptimas de crecimiento.

c- Los árboles de hoja caduca son típicos de las zonas tropicales de lluvias veraniegas y de las de clima templado húmedo. Pero, contrariamente, el caducifolio Larix, se extiende hasta los 72°40', en Siberia.

d- Bajo idénticas condiciones ambientales, las plantas muestran convergencias adaptativas. Así, en las zonas secas del mundo, la vegetación se adapta: desarrollando formas crasas (hojas y troncos suculentos), espiniformes, expandiendo su red radical para aprovechar la humedad del suelo y creando estructuras áfilas. Pero, contrariamente a lo expresado, la flora australiana no tiene ningún representante suculento en las regiones áridas, como sería de esperar.

Por lo expresado, se afirma que se puede clasificar zonas de vegetación tomando como punto de partida el clima zonal. Se sabe que éste es el determinante del crecimiento de las plantas y de la Formación del suelo, a través de las condiciones de temperatura, de humedad y de radiación.

En Este trabajo, netamente geográfico, se tomará el punto de vista de la clasificación climática como organizadora de la distribución de la vegetación, sin soslayar los otros factores como el suelo, segundo en importancia o, las formas del modelado terrestre. Se darán más fundamentos del porqué se seleccionó esta clasificación, en el capítulo titulado: El arte de cuestionar.

El sector elegido para analizar es un valle transversal con orientación general Este - Oeste, dentro del alto macizo montañoso de la Cordillera de los Andes orientado de Norte a Sur entre los 32° 30' Sur y los 69° 60' Oeste, desde los 2.500 m.s.n.m. hasta los 3.100 metros.

Cuando se analiza un sector montano, hay que considerarlo como un espacio tridimensional, donde es posible medir o dimensionar el alto, el ancho y la profundidad. Espacio donde la vida se manifiesta y se distribuye altitudinalmente, donde el clima cambia mil veces más rápidamente en altitud que en latitud, donde el elemento distribuidor es la orientación del valle con relación a la radiación solar del hemisferio considerado. Es un lugar complejo y dinámico que, por su ubicación latitudinal, es único. Se dice que los niveles de altura corresponden a las franjas climáticas zonales latitudinales, partiendo desde la línea ecuatorial, hacia los polos. Se designa, entonces nombres a los pisos altitudinales: basal, montano, alpino y nival, constituyen niveles que corresponden, respectivamente, a biogeocenosis representadas en ecosistemas bidimensionales. Esta afirmación no es absolutamente cierta; ya que cada macizo montañoso posee una altura, orientación, profundidad, extensión latitudinal, duración del día, punto álgido del sol, precipitaciones diferentes, en cada zona climática.

Distintos son, en consecuencia, los climas y la distribución de la vida, en cada macizo. Por ello, los procesos morfológicos y la vida, en cada montaña, son únicos.

No obstante, hay una tendencia a comparar cada piso de vegetación con los niveles de los macizos alpinos, enfatizándolos como si éstos fueran la norma que la naturaleza debería proporcionar en todas las montañas. Tampoco esto es real, porque los biomas montanos son tan diversos como distintos son las zonas climáticas. Así, por ejemplo, el nivel alpino característico se presenta con praderas; pero en otras montañas, aparece como un campo de vegetación en "cojín", como una Estepa herbácea seca, con salares, como un páramo, etc. Climáticamente, sólo tienen en común las bajas temperaturas ya que, la brevedad del ciclo vegetativo, es diferente en cada nivel. Las montañas, con una gradación vertical del clima y con una serie de niveles en altura entran completamente dentro del marco del clima zonal. Pero, no obstante, pueden abarcar diferentes zonas climáticas. Este es el caso de la cordillera de Los Andes que comienza en una zona cálida y se extiende por toda la templada.

Las diferencias de exposición de las laderas, las variadas orientaciones de los valles intermontanos, la duración del día, los vientos locales, las precipitaciones, entre otros factores, modifican el clima regional y se conforma, de Este modo, un característico clima local.

El segundo factor determinante de la distribución de las plantas, en la montaña, es la topografía y la pendiente. Cuando se habla de la relación topografía y pendiente, se debe pensar en una vegetación azonal, más influenciada por los factores mencionados que por el clima zonal. Luego, las formaciones vegetales responderán azonalmente adaptándose fisonómica o fisiológicamente al suelo, con mayor o menor exposición al sol, en las laderas opuestas.

A decir verdad, para las plantas es completamente indiferente que las condiciones térmicas favorables estén determinadas por el macroclima o por la localización del biotopo; por ejemplo, una ladera resguardada orientada hacia el Norte, en el Hemisferio Sur. Tampoco tiene importancia -para las plantas- que la humedad del suelo se consiga gracias a una distribución favorable de las precipitaciones, a una evaporación reducida, a la estructura del suelo o a la proximidad del agua freática, lo principal es que la planta no carezca de agua.

Entre dos zonas climáticas existe siempre una franja de vegetación donde se van entremezclando las plantas de ambos sistemas. Son las zonas transicionales o ecotonos que, en la montaña, se extienden en una pequeña superficie con relación a los que aparecen,

en el llano, latitudinalmente. Se recordará que, en altura, el clima cambia rápidamente porque cada 180 metros, en altitud, la temperatura disminuye, aproximadamente, 0,6° C.

Con el objeto de conocer los modelos estructurales de la vegetación en el piso basal del río de Las Cuevas y sus principales causas, se trabajará con las formaciones vegetales reales configuradas sobre la base de las formaciones vegetales que habitan las distintas geoformas y geofacias clasificando a las formaciones y grupos de formaciones según su fisonomía.

Luego, el fundamento de Este estudio parte, principalmente, de la clasificación climática jerárquica, de mayor a menor, como distribuidora de la vegetación en los sistemas de montaña.

Como ya se anticipó, la biogeografía es el estudio de la distribución de plantas y animales y de las causas de esa repartición. Pero en la actualidad, se ha producido un cambio. Esta ciencia se ocupa cada vez más de la fitogeografía en detrimento de la zoogeografía. Su conversión tiene diferentes causas, a saber:

Las plantas constituyen gran parte del grueso de las biomásas mundiales.

Los vegetales dependen de su hábitat físico porque son fijas y poiquilotermas, por ello son los mejores indicadores del lugar donde habitan.

La vegetación abarca grandes extensiones por lo que determina un "entorno ecológico" bien definido.

Las plantas determinan una fauna asociada a ellas.

Las plantas, autótrofas, proveen, la fuente primaria de energía alimenticia para todo el ecosistema.

Las formaciones vegetales, por ser fijas y extendidas, son fácilmente cartografiables.

De acuerdo con lo expuesto, se afirma que el estudio de la vegetación debe comprender tres aspectos fundamentales:

Localización de los tipos de vegetación.

Descripción de la vegetación y establecimiento del área de su distribución geográfica.

Explicación de los paisajes recurriendo a factores bióticos y abióticos que determinan su existencia (Quintanilla, V., 1981: 61).

Objetivos generales del trabajo

Localizar las diferentes formaciones vegetales con relación a las formas del modelado, en el Piso basal del valle del río de Las Cuevas.

Delimitar las formaciones vegetales encontradas.

Describir las formaciones vegetales y los grupos de formaciones.

Configurar taxonomías fisonómicas para individualizar las formaciones vegetales del Piso basal del valle del río de Las Cuevas.

Establecer las relaciones generales entre cada Formación, el medio físico y la acción humana.

Observar que las plantas constituyen un indicador e integrador de la vida del lugar donde habitan.

Identificar el deterioro antrópico, en la vegetación, en el tramo propuesto.

Con el objeto de hacer posible la realización de estos objetivos generales se procederá a enunciar los objetivos específicos.

Objetivos específicos

Los propósitos específicos que hacen al trabajo de esta tesis son:

Identificar la fisonomía y la estructura de la vegetación con relación a las formas del modelado terrestre en el Piso basal del valle del río de Las Cuevas.

Individualizar las formaciones vegetales.

Aplicar técnicas de relevamiento fisonómico-estructural y florístico.

En un Cuadro comparativo de relevamientos, discriminar las formaciones y grupos de formaciones.

Interpretar el Cuadro comparativo y vislumbrar las relaciones generales con las formas del modelado y el clima.

Realizar un herbario con las especies encontradas en los censos florísticos.

Comparar la estructura y la fisonomía de las formaciones y grupos de formaciones relacionadas con las geoformas y geofacies del piso basal del valle del río de Las Cuevas.

Observar los diferentes estratos leñosos de la vegetación de acuerdo con la hipotética disponibilidad de agua en las napas freáticas de los Conos aluviales y de escombros.

Observar la diversidad de la fisonomía y estructura de la vegetación para las distintas condiciones mesológicas.

Cartografiar la distribución de las formaciones dominantes con relación a las geoformas.

Cartografiar la distribución de los grupos de formaciones dominantes con relación a las geoformas y las geofacies.

Hipótesis del trabajo

A macroescala el régimen macroclimático genera, preferentemente, la distribución de la vegetación zonal y altitudinal en los Andes Centrales.

A mesoescala, la distribución de la vegetación responde, entre otros factores, a la diferenciación climática generada por la orografía local, (Mesoclima), en el geosistema y las geofacies del Piso climácico basal de ***Adesmia pinifolia*** y ***Adesmia aegiceras***.

A microescala, el microclima y la disponibilidad de la humedad del suelo, generan, preferentemente, las diferencias locales de la distribución, fisonomía y estructura de la vegetación en el Piso basal del valle del río de Las Cuevas, desde Horcones hasta Punta de Vacas.

La vegetación constituye, a cada nivel de organización, un indicador de factores y procesos ambientales.

Como corolario, se participa de la idea totalizadora de Thienemann (1965), quien sostiene:

“El gran todo del espacio vital terrestre está articulado en lugares biológicos – biotopos - grandes y pequeños, desde el manantial y la charca hasta el océano, desde el bosquecillo y el valle verde hasta el gran macizo montañoso y la gran región geográfica. Cada una de estas secciones del espacio biológico está poblada por una Formación de seres vivos que, tanto en su composición cualitativa y cuantitativa como en todas sus manifestaciones biológicas, depende de su mundo circundante, al que, por otro lado, modifica y transforma mediante su actividad vital; mundo vivo y mundo circundante están sometidos a interacciones recíprocas y forman un todo que solo conceptualmente se puede separar”. “Hay toda una sucesión de espacios llenos de seres vivos y cada escalón de Este sistema tiene sus propias leyes que no se pueden deducir de la suma de leyes válidas para los escalones inferiores,..., cada biotopo es miembro de otro biotopo mayor, hasta llegar finalmente al constituido por la Tierra entera y aún ésta no es... autárquica, independiente: la vida depende del sol y, de Este modo, el espacio vital de la Tierra forma parte de la trama cósmica” (A. Thienemann, 1965: 29 y 30)

Marco teórico: el arte de cuestionar

A- Breve tránsito histórico del modo de abordar el conocimiento de la naturaleza. Ciertas bases epistemológicas.

El accionar del hombre está inserto en una dimensión espacio-temporal y, por ende, también su trabajo científico, que refleja los pensamientos filosóficos predominantes, el acontecer histórico, los grados de avances tecnológicos y también, la situación social y política. En el presente, las ciencias de la naturaleza han avanzado hacia la concepción de un pensamiento integrador u holístico. Por esta razón, se desea fundamentar el enfoque de esta tesis, principalmente en el concepto del holismo, sin descartar la necesidad de rescatar los aspectos reduccionistas, a la hora de analizar las partes del ecosistema. Es decir que, la idea integradora, se apoyará en las relaciones existentes entre las formaciones vegetales y su entorno, como parte de un nivel mayor, no obstante, como se acaba de afirmar, se utilizará el método reduccionista, cuando sea necesario.

El tránsito histórico del Surgimiento del pensamiento sistémico es un hecho apasionante de movimientos pendulares que se quiere desarrollar brevemente con el objeto de mostrar que lo válido en la búsqueda de la verdad es asumir los dos polos del conocimiento: el todo y las partes. En Este capítulo, se intenta anotar las ideas directrices del acontecer epistemológico. Durante el siglo XX, el cambio desde el paradigma mecanicista al ecológico no fue uniforme, ya que produjo revoluciones científicas y movimientos pendulares. La pregunta que generaba y sigue generando el movimiento oscilatorio era ¿dónde se pondría el acento: en las partes o en el todo? De allí que se hablara ora de mecanicismo, reduccionismo o que ponían el énfasis en las partes, ora de organicista o ecológico, si se remarcaba lo holístico. Por lo que, el modo de pensar, desde la perspectiva totalizadora, ha sido conocido como "pensamiento sistémico". Este fue encabezado por biólogos quienes acentuaron la visión de los seres vivos como totalidades integradas concretando su efecto más contundente en los cambios producidos por la física cuántica, en la apreciación del universo.

El movimiento cíclico entre el holismo y el mecanicismo ha sido tema recurrente a lo largo de la historia de la biología y es una consecuencia inevitable de la vieja dicotomía entre sustancia (materia, estructura, cantidad) y forma (patrón, orden, cualidad).

Aristóteles, el primer biólogo de la tradición occidental, distinguía también materia y forma y, al mismo tiempo, las vinculaba con un proceso de desarrollo. Afirmaba, entonces, que la materia contenía la naturaleza esencial de todas las cosas pero de manera potencial y se convertía en real o actual por medio de la forma. Este proceso fue denominado entelequia o, lo que es lo mismo decir, un desenvolvimiento hacia la autorrealización. Por consiguiente: materia y forma son dos caras de dicho proceso, sólo separables mediante abstracción. Aristóteles creó un sistema formal de lógica y un conjunto de conceptos unificadores que aplicó a las principales disciplinas de su tiempo: biología, física, metafísica, ética y política. Su filosofía y su ciencia perduraron dominando el panorama científico, durante 2.000 años, después de su muerte.

Posteriormente, en los siglos XVI y XVII, la concepción medieval, concentrada en la visión aristotélica y en la teología cristiana, cambió radicalmente. La noción de un universo orgánico, viviente y espiritual fue reemplazada por la del mundo como una máquina en funcionamiento. Esto fue propiciado por los nuevos descubrimientos en física, astronomía y matemáticas que provocó la revolución científica con estudiosos como Copérnico, Galileo, Descartes, Bacon y Newton. El marco conceptual creado por Galileo y Descartes - el mundo como una máquina perfecta gobernada por leyes matemáticas exactas -, fue completado por Isaac Newton en el siglo XVII. No obstante, no pudieron comprender otros mecanismos como la digestión y la respiración porque les faltaban conocimientos acerca de los procesos químicos.

En el siglo XVIII, Antoine Lavoisier demostró que la respiración era una forma específica de oxidación; de ese modo comprobó que los procesos químicos eran importantísimos en el funcionamiento de los cuerpos vivos.

Ante los descubrimientos de la nueva química, los enfoques mecanicistas fueron abandonados. Pero, la esencia de la idea cartesiana sobrevivió. Ejemplo de tal afirmación es que a los animales, no obstante, se los seguía viendo como máquinas, incluyendo los procesos químicos inherentes a los organismos. De modo tal que la rígida concepción mecanicista llegó hasta el siglo XX (F. Capra, 1999: 49).

Los poetas y filósofos románticos alemanes volvieron a la tradición aristotélica, concentrándose en la naturaleza de la forma orgánica. Goethe utilizó el término "morfología" para el estudio de la forma biológica desde una perspectiva dinámica y del desarrollo, la naturaleza era, pues, un "gran todo armonioso". Esto recordaba a los prehelénicos, cuando la diosa Tierra era reverenciada como una deidad suprema. Por otro lado, Kant discutió la naturaleza de los organismos. Argumentaba que los mismos no son

máquinas, sino funcionan como auto reproductores y auto organizadores, pues, en una máquina, las partes existen unas para otras, se apoyan dentro de un todo funcional, mientras que, en un organismo, las partes existen unas por medio de otras, porque se producen entre sí. "El organismo es un ser organizado y auto organizador". Luego, Este pensador fue el primero en utilizar el término auto organización para definir los organismos vivos y de manejar Este vocabulario como se usa actualmente. (Kant cit. en Capra, 1999:42) Posteriormente, la idea de la Tierra como ser vivo fue considerada, con la hipótesis Gaia, retomando los conceptos desarrollados por los científicos del siglo XVIII.

Alexander von Humboldt, uno de los grandes pensadores de los siglos XVIII y XIX, le llevó a identificar el clima con una fuerza global unificadora; y admitir la co-evolución de los organismos vivos, clima y corteza terrestre, lo que abarca hoy casi en su totalidad, la hipótesis Gaia. (Von Humboldt, 1944:150-1681)

Durante la segunda mitad del siglo XIX, el péndulo volvió hacia el mecanicismo. Esto ocurrió cuando el recientemente perfeccionado microscopio condujo a notables avances en biología, por ello, el siglo XIX es conocido por el desarrollo del pensamiento evolucionista y la formulación de la teoría celular, el principio de la moderna embriología, el ascenso de la microbiología y el descubrimiento de la herencia genética. Por consiguiente, los científicos se anclaron firmemente en la física, en la química y en la búsqueda de las explicaciones de los fenómenos vitales. De allí que, mientras que la biología celular hacía numerosos progresos en cuanto a la comprensión de las formas y estructuras, quedaba ignorante del entendimiento de las actividades coordinadoras que integran dichas operaciones en el funcionamiento de la célula como un todo. Se debe destacar que aquí no se pueden negar los enfrentamientos científicos entre mecanicismo y holismo.

El pensamiento organicista, en biología, Surgió luego de largas reflexiones, a principios del siglo XX. Aparece, cuando el concepto de organización reemplazó al antiguo concepto de función, en fisiología y se subrayó que una de las características clave de la organización de los seres vivos, era su naturaleza jerárquica, es decir poseían niveles de organización jerárquicos. Por ejemplo, las células se combinan para formar tejidos, éstos para formar órganos y éstos a su vez para formar organismos. Los últimos existen en el seno de los sistemas sociales y ecosistemas.

Por ello, el pensamiento sistémico se basa en los principios esenciales de organización; **es contextual en vez de ser analítico.**

Este trabajo tiene un enfoque sistémico porque estudia a la vegetación de modo contextual en sus distintos niveles de organización jerárquicos.

B- Síntesis de la historia de la Fitogeografía y de la Fitosociología en la Argentina

El comienzo de la Fitogeografía y de la Fitosociología en nuestro país fue asombroso. La historia de estas ciencias se puede resumir en tres etapas. Desde 1872 hasta 1879, la primera y más brillante, caracterizada por ser pionera en la ejecución de trabajos Fitogeográficos, en América Latina; desde 1904 hasta 1930, la segunda, caracterizada por contribuciones, sobre todo de extranjeros y, desde 1930 hasta nuestros días, la tercera, con numerosos trabajos de estudiosos argentinos.

En la **primera etapa** se destacan los trabajos de A. Grisebach, Hieronymus, R. Napp y R.G. Lorentz que fueron posibles gracias a las intensas herborizaciones de Hieronymus y de Lorentz. Obras de envergadura fueron: **Die Vegetation der Erde**, (Grisebach, 1872), **Clave de Formaciones** (Hieronymus, 1874), **La República Argentina** (Napp, 1876), **Plantae Lorentzianae** (Grisebach, 1874), **Symbolae ad Floram Argentinam** (Grisebach, 1879).

La **segunda etapa** comienza con los trabajos de A. Holmberg (1883-1885), A. Kurtz, P. Dusén, R. Fries, C. Skottsberg, L. Hauman y L. Parodi fueron los investigadores de esta época. Sus contribuciones abarcaron la vegetación de Córdoba, la Magallánica, la del NorEste de la Argentina, la de los mares del Sur, de los Andes Centrales y la del partido de Pergamino.

La **tercera etapa comienza** con un estudioso argentino, Parodi, cuyas investigaciones incorporan las formas biológicas, en el estudio de la vegetación de Pergamino.

En Este período se destacaron: A. Castellanos, A. Cabrera, R.A. Pérez Moreau, Meyer, A. Ragonese, Monticelli, Ringuelet, Covas, Vervoost, Roivainen, entre otros.

Ángel Cabrera aplica, en 1941, el método Fitosociológico de J. Braun Blanquet cuando da a conocer "Las comunidades vegetales de las dunas costeras de la provincia de Buenos Aires".

Otro hecho destacable se produjo en esta época, en 1950, se publicó la Serie Fitogeográfica bajo la dirección de Ragonese.

En 1944, Castellanos y Pérez Moreau, publican la primera Carta General Fitogeográfica y Fisonómica con 23 de los 28 Tipos de vegetación de Rübél, para el mundo. También proponen el primer Mapa florístico del país con 10 provincias fitogeográficas nacionales.

En 1947, GAEA publica la Geografía en la República Argentina con contribuciones de L. Hauman, Burkart, L. Parodi y A. Cabrera.

Las contribuciones Fitogeográficas y Fitosociológicas son cada vez más numerosas. Jorge Morello, Adámoli, Soriano, Frangi, Jacobacci, Maquinchao, realizaron trabajos de corte regional. Boelcke, Moore y Roig, en 1985, publicaron la Transecta Botánica de la Patagonia

Austral, en la que se dio la dispersión de la totalidad de las especies encontradas en la región.

Los que trabajaron sobre la vegetación real y potencial fueron: Hueck, 1951, J. Morello y Saravia Toledo, 1959, F. Roig, y J. Ambrosseti, 1972, Soriano et al., F. Roig, 1980 y A. Faggi, 1985.

El avance de los conocimientos florísticos, según el Ingeniero Fidel Roig, no se refleja en muchos trabajos fitogeográficos actuales en los que se usa la teledetección. La necesidad de concretar trabajos expeditivos, lleva a muchos autores a contentarse con describir la vegetación de lo que llaman "unidades cartográficas" y, lo que debiera ser un primer paso en el análisis, se transforma en un fin último. Luego, la rica información florística existente no se refleja en estos trabajos, los que tampoco brindan mayores posibilidades de profundización.

No hay que olvidar los valiosísimos aportes de la Cartografía de la vegetación. La Argentina constituye, por su avance, una excepción en el ámbito americano. El progreso en materia de cartas a escala pequeña fue notable y la expresión más acabada está en el último trabajo de Ángel Cabrera, en 1976. En las cartas de análisis, entre 1967 y 1969, se notan los progresos y novedades. En 1972 se publicó la Carta de vegetación de Sudamérica, escala 1: 8.000.000, elaborada por Hueck y Seibert, reflejando una gran capacidad de trabajo y conocimientos.

En 1973 se propuso, en Mendoza, el Programa de la Cartografía de la vegetación. Como parte del programa, y hasta 1988, ya se habían ejecutado 20 cartas, basadas en el Herbario de Ruiz Leal.

Por último, como dice el Ing. Fidel Roig, los fitosociólogos están convencidos de que la asociación vegetal es una visión parcial de la realidad, a pesar de que se llega a ella después de un cúmulo de observaciones, florísticas, ecológicas y dinámicas. La Biogeografía y la Ecología marchan hacia unidades mucho más complejas: las biocenosis y los ecosistemas. Ello implica el trabajo conjunto de botánicos y zoólogos en labores interdisciplinarias (Roig, F., 1988: 1-21).

C- Criterios utilizados

Esta apretada historia de cómo los científicos abordaron el conocimiento de la naturaleza, ha respaldado la intención de la autora, de focalizar la atención en el estudio de la fisonomía y de la distribución actual de la vegetación, en el ecosistema montañoso mendocino y de identificar las relaciones medioambientales interactuantes.

Por otra parte, coincidiendo con Alexander von Humboldt (1944), Robert Bailey (1996) y Heinrich Walter (1981), se considera que el estudio de la vegetación debe hacerse partiendo desde el clima como una "fuerza global unificadora" y con la aplicación del enfoque multiescalar basado en los distintos climas y, por ende, jerarquías de vegetación, que emergen de las diferentes **aproximaciones**, desde las unidades mayores a las menores tomadas en consideración. Por ello, la visión en **gradientes de aproximación** conducirá al conocimiento de un enfoque cambiante, cada vez que se pase a otro nivel o escala.

Otra idea directriz es que, a **cada nivel de organización de la vida**, las plantas integran y manifiestan las características de los factores o grupo de factores ambientales.

La elaboración de Este estudio se fundamenta en un enfoque **descriptivo y práctico-interpretativo**, por cuanto hay que, por un lado, observar e informar sobre los hechos de la realidad natural y, por el otro, experimentar e interpretar los fenómenos naturales de nuestra biosfera, en estrecha relación con el hombre.

El enfoque **crítico-social**, sirvió, especialmente, en el momento que se estudió la vinculación de los procesos naturales con la respuesta y la valoración del hombre hacia la naturaleza. Vinculación, que al parecer, no ha sido muy beneficiosa para nuestro planeta, tomando en cuenta el deterioro, la degradación y la contaminación de los ecosistemas.

Se necesitó de la interdisciplinariedad o integración con otras ciencias que ayudaron a clarificar las soluciones. De allí que se trabajó con meta conceptos y meta procedimientos, es decir, conceptos y métodos propios de cada ciencia, como los de la botánica, estadística, ecología, nivología y edafología. La metodología de campo y de laboratorio utilizada dará una idea de los enfoques geográficos esgrimidos en la tesis.

Por último, se afirma que, la atomización de las ciencias y de las especialidades, en la actualidad, conducen a la obtención de una visión muy parcializada de la realidad. Esto acentúa la pérdida del conocimiento de la unidad y del sentido axial de la existencia humana.

Bibliografía

CAPRA, Fritjof, (1999): **La trama de la vida**, 2ª Ed., Barcelona. Anagrama, (1ª Ed., The web of Life, Anchor Books, Nueva York, 1996), 318 p.

HEGEL, G., (1971): **Enciclopedia de las Ciencias Filosóficas**. Méjico, Ed. Porrúa, 314 p.

HUMBOLDT, Alejandro de, (1944): **Cosmos. Ensayo de una descripción física del mundo**, Buenos Aires, Traducción de J. A. P. Ed. Glem, 601p.

ROIG, Fidel, (1988): **Conferencia en homenaje al Dr. Angel Cabrera**, Aula Magna de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, La Plata, 9 de noviembre de 1988, 21 p.

VERDNASKI, Vladimir, (1997): **La Biosfera**, Madrid, Fundación Argentina- Visor-Dis. (Economía y Naturaleza, Serie "Textos Básicos"), 218 p.

Metodología y enfoques para el análisis de la vegetación

El juego entre “el todo” y “las partes”

A. Humboldt, A. Griesebach, A. Schimper, J. Braun Blanquet entre otros, en el mundo y, L. Hauman, Holmberg, A. Castellanos, L. Parodi, A. Cabrera, J. Morello y otros, en la Argentina, realizaron numerosos y relevantes estudios sobre la vegetación y la flora de nuestro planeta.

Se afirmó en un principio que se encararía el estudio desde la óptica sistémica. Especialmente, porque el hombre percibe la realidad de manera total y compleja, de forma tal que la metodología sistémica, con su carácter holístico, le permite esa aprehensión de la información. De hecho, esto no significa que no se pueda recurrir a un punto de vista reduccionista cuando el estudio o la investigación lo exijan. Consideramos que, aprender y conocer la realidad, supone un juego inteligente entre **las partes y el todo**.

A-Elección del enfoque clasificatorio

En Este trabajo, en particular, la vegetación será estudiada desde el punto de vista de la **fisonomía con base florística, interactuando con los factores climáticos, geocológicos y edáficos**. Por esta razón, se pasa de una visión totalizadora a una reduccionista, (del todo a las partes) para analizar una por una las posibles causas de esa distribución y, luego, una vez observadas o cotejadas, se vuelve a integrar los resultados al sistema total percibido inicialmente.

B- Enfoque orientador multinivel e integrado

Apunta a analizar la vegetación del área de estudio en niveles de organización con una dirección de **“arriba hacia abajo” y viceversa**. También en sentido horizontal, para conocer las relaciones generales que inciden en la distribución de la vegetación.

Se trata de una aproximación hacia el comprensivo conocimiento del piso basal del río de Las Cuevas, asociando la vegetación, el clima y la geomorfología.

El trabajo tiene un carácter **integrado** ya que se recogió en el campo información sobre varios factores del medio al mismo tiempo (geofomas, erosión, microrelieve, pendiente). Del mismo lugar se recogió, simultáneamente, información sobre las características de la vegetación y se hizo un censo florístico.

El planteo del estudio o modelo conceptual se presenta en el Cuadro de interacciones

taxonómicas, donde, en primer lugar se observa: el macizo Andino correspondiente a los Andes Centrales, unidad de paisaje que hemos denominado Orobioma, interactuando con el **Clima zonal** (Templado) y el clima **altitudinal**, (División del régimen de las montañas templadas de Estepa y de desierto, J. Ambrosetti et. al. 1986: 7), como principales factores generadores de la distribución del **Círculo de vegetación** considerando ésta a **Macroescala**.

En segundo lugar, el **piso climático de *Adesmia pinifolia* y *Adesmia aegiceras***, vinculado al **geosistema y sus geofacies**, con el **clima modificado por la orografía (Paraperiglacial con precipitaciones invernales, sin veranos térmicos y congelamiento estacional)**, como principal factor causal de la distribución del **Tipo de vegetación, de las Clases de formaciones y de los Grupos de formaciones**, a nivel de **Mesoescala**.

En último lugar, **el piso basal del valle andino, con sus geformas y geotopos**, con la **topografía y la disponibilidad de agua en el suelo, (Microclima y Topoclima)**, como factores generadores de la distribución **de las Formaciones y de sus variantes fisonómicas y florísticas**, a nivel de **Microescala**, como último peldaño **inferior** de **esta gradación**, considerada para el trabajo.

C- Dos métodos

Dentro del sistema de correlaciones, como ya se anticipara, se utilizaron dos métodos.

El deductivo, interpretado según los trabajos de Hauman L., Castellanos A., y Pérez-Moreau R., Roig F., Ambrosetti, J., Salomón, J. N., Capitanelli, R. y otros, para analizar los gradientes fisonómicos, geomorfológicos y climáticos mayores (Círculo de vegetación, Orobioma y Macroclima; Tipo de vegetación, Geosistema y Mesoclima).

El inductivo, para descubrir, localizar, delimitar, describir y analizar las Formaciones y Grupos de formaciones, con sus respectivos geotopos, geformas y geofacies, partiendo desde las formaciones en las estaciones, o unidades menores de relevamiento, en el campo.

D- Modos de esquematizar las formaciones reales

Para esquematizar las formaciones reales, es necesario conocer los modelos estructurales de la vegetación que incluye todas las formas de estructura reconocible. Para ello se utilizaron los esquemas clasificatorios basados en la arquitectura de la vegetación que consideran cuatro criterios estructurales, que son, a saber: cobertura, altura, características de la estratificación o follaje y las formas biológicas.

La taxonomía dicotómica que establece Castellanos-Pérez Moreau y la tipificación de las formas biológicas de Raunkjiaer, entre otros, fueron la base para definir la fisonomía y los **modelos estructurales de la vegetación** (Castellanos, A. y Pérez Moreau, R. A., 1944).

Pierre Dansereau, entre los años 1951 y 1957, creó diagramas de perfil que ofrecen una visión detallada con respecto a la **arquitectura de la vegetación** (P. Dansereau, 1957: 147 – 154). Lo destacable es que no ha perdido vigencia, a pesar de su antigüedad. Autores contemporáneos como Silvia Mateucci, y Aida Colma, lo siguen mencionando como práctico, a la hora de esquematizar la estructura de la vegetación (S. Mateucci, y A. Colma, 1982: 60).

P. Dansereau utiliza seis categorías para abstraer características arquitecturales: 1-Formas biológicas: árbol, arbusto, hierbas, briófitas (algas, hongos, líquenes, musgos y hepáticas), lianas y epífitas, 2- Tamaño / altura, 3- Periodicidad de las hojas, 4- Cobertura, 5- Tamaño y forma de las hojas, y 6- Textura de las hojas.

El diagrama de perfil constituye un gráfico de coordenadas "cartesianas", donde se coloca la talla de las plantas en el eje de las "Y", mientras que en las abcisas, se ubica la distancia del área relevada. El resto de las categorías mencionadas se colocan con símbolos y rayados, dentro del diagrama.

En Este trabajo, se agregó al diagrama morfoestructural, la caracterización del biotopo que, sumado al esquema de la FORMACIÓN, dió una idea más completa de los ambientes estudiados.

E- Un estudio integrado y con niveles de organización

En síntesis, como se dijo, el objetivo del estudio de las formaciones y su ambiente es la identificación, descripción y localización de los distintos modelos de vegetación.

La Provincia Altoandina Central es una región natural que posee una distribución homogénea y en equilibrio de ciertos factores o grupo de factores físicos y biológicos enmarcados por un juego de correlaciones. Pero, con el objeto de desentrañar la significación ecológica de determinadas unidades de vegetación, el modo preferido por los fitoecólogos, según J. Morello, 1968: 8, consiste en estudiar **simultáneamente y en condiciones naturales** las características de la vegetación y de su ambiente y, tal variedad de condiciones, sólo se encuentra estudiando la **totalidad** de un espacio regional.

Un factor del ambiente puede ser muy variable en una región e invariable en otra. Luego, el significado ecológico de especies, Grupos ecológicos de especies, Formaciones, Grupo de formaciones, Clases de formaciones y Tipo de vegetación, sólo tienen validez general cuando se lo ha estudiado en la totalidad de una región natural o al menos en todas las

variantes que se suceden en los gradientes macro, meso y micro escalares.

Los niveles de organización fisonómica, geoecológica, climática y escalar permitieron lograr una correlación entre todos estos elementos.

1. Los niveles de organización fisonómica

En escala de complejidad creciente se pueden advertir cinco niveles de organización del mundo vegetal:

a. Formación

Es una comunidad homogénea, cuya homogeneidad está dada por la forma o combinación de formas biológicas dominantes, en un ambiente de ecología similar.

b. Grupo de formaciones

Las formaciones con fisonomía similar comprenden Este grupo (A. Castellanos y R. A. Pérez-Moreau: 15)

c. Clases de formaciones

Es el conjunto de los grupos de formaciones.

d. Tipo de vegetación

Es el conjunto de las clases de formaciones.

e. Círculo de vegetación

Es el conjunto de los tipos de vegetación.

2. Los niveles de organización geoecológicas

En escala de complejidad creciente se establecieron cinco niveles geoestructurales o de unidades de paisaje.

a. Geotopo

Se considera como la unidad paisajística menor, homogénea individualizable en el campo. Ocupa unos pocos metros cuadrados y corresponde al área ocupada por un topoclima. Puede tratarse de una depresión fangosa o de una pequeña elevación dentro de un relieve llano (Bertrand, G. 1968: 261)

b. Geoforma

Es una unidad que puede tener dimensiones variables, por supuesto más que unos metros cuadrados. Se caracteriza por poseer una estructura, un origen y un dinamismo geomorfológico propio. Se puede diferenciar visiblemente, en el espacio. Ejemplos de Este

nivel son las siete geofomas observables en el Piso basal del valle del río de Las Cuevas, a saber: Conos aluviales, Morenas laterales, Morena de fondo, Morena frontal, Morena reciente, base de los Conos de escombros y Taludes ribereños.

c. Geofacies

Estas ofrecen una fisonomía homogénea en distancias comprendidas entre unos centenares y unos millares de metros, con dinamismo propio, que se adapta perfectamente a nuestras propuestas espaciales jerárquicas. Ejemplo de ello son las vertientes orientadas de una determinada forma. Concretamente, se les denominó Geofacies a cada una de las siguientes unidades: a la ladera de solana, la ladera de umbría y al fondo del valle, del Piso basal del valle del río de Las Cuevas.

d. Geosistema

Este nivel es todavía más vasto. Pueden ocupar de una decena a un centenar de kilómetros cuadrados. Incluye varias Geofacies. En la montaña, corresponde a una parte de un piso climático homogéneo desde el punto de vista litológico y topográfico (Tricart, J. y Kilian, J., 1982: 37). El geosistema reagrupa geofacies diferentes. Ejemplo de ello sería el Piso basal del valle del río de Las Cuevas.

e. Orobioma

Este nivel es el mayor considerado para el estudio. Abarca una serie de geosistemas. Ejemplo de ello sería los Andes Centrales (Walter, H., 1977: 17)

3. Los niveles de organización climática

Se establecieron las siguientes categorías climáticas para el valle del río de Las Cuevas:

a. Microclima

Se considera al nivel climático cercano al suelo, fuertemente influenciado por la topografía y el agua disponible en el suelo.

b. Mesoclima

Es el macroclima modificado por la orografía local. Este clima, en el valle, por la exposición y la pendiente de las laderas, sufre modificaciones. Al clima modificado lo hemos denominado tipo de sitio azonal (umbría y solana), mientras que al clima no modificado o "normal" se le ha denominado tipo de sitio zonal (fondo del valle).

c. Macroclima

Es el nivel mayor. Coincide con el clima zonal y altitudinal de la región (Bailey, R. 1996: 75)
La preocupación por encontrar las causas de la distribución de la vegetación, llevó a

establecer relaciones generales entre los factores o grupos de factores (vinculaciones horizontales en el Cuadro de Interacciones) y la vegetación, en sus diferentes niveles de organización (vinculaciones verticales)

Por ello, se realizó, respetando el enfoque multiescalar y los niveles de organización de la vegetación, un Cuadro de Interacciones sintaxonómicas, geocológicas, climáticas y escalares. (Figura 1)

d. Los niveles de organización escalar y de expresión gráfica

Los gradientes escalares con los que se trabajó fueron, para las Variantes fisonómicas-florísticas de las formaciones, escalas de 1:50 (Diagramas de perfil); para las Formaciones dominantes, de 1:25.000 (Carta de análisis), para los Grupos de formaciones, escala de 1:50.000 (Carta de síntesis).

A continuación se verá sintetizado en un Cuadro de Interacciones taxonómicas el Modelo conceptual del trabajo de tesis, con los métodos, sobre la base del cual se realizó el estudio.

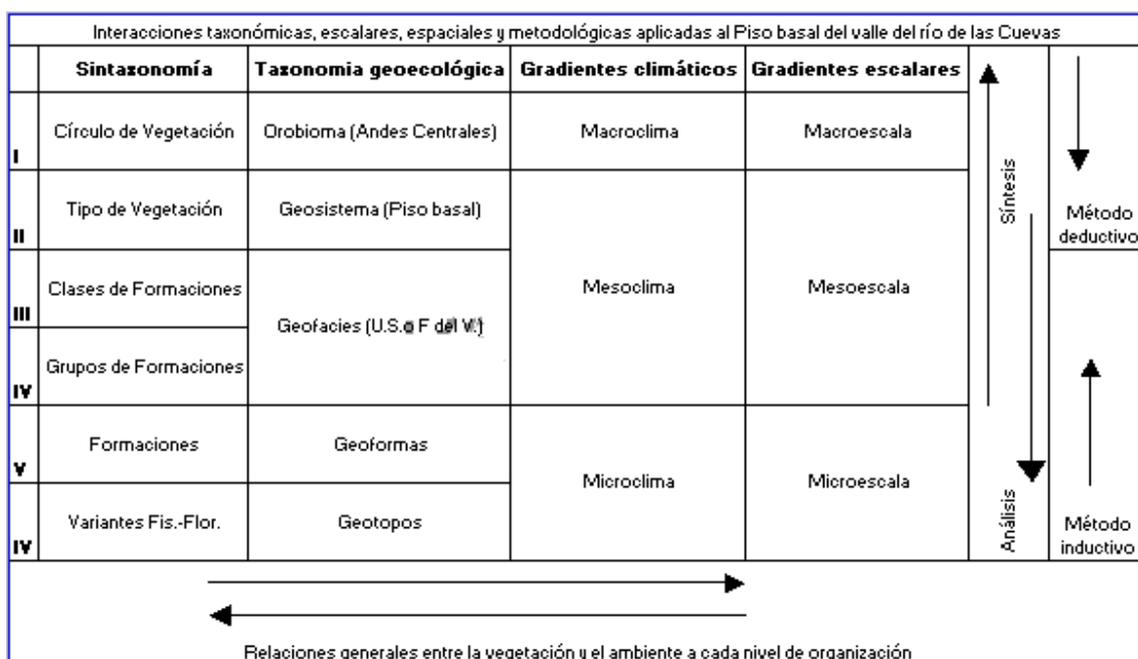


Figura 1 – Interacciones taxonómicas

Bibliografía

BAILEY, Robert, (1996): **Ecosystem Geography**, New York, Ed. Springer – Verlag, New York, Inc., 204p.

BERTRAND, Georges, (1968): Paysage et géographie physique globale, en **Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-ouest**, tome 39, fasc. 3, pp. 249-272, Toulouse.

CASTELLANOS, A. Y PEREZ MOREAU, R.(1944): "Los tipos de vegetación de la República Argentina" en **Monografía del instituto de estudios geográficos N°4**, Tucumán, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Tucumán, 154 p.

DANSEREAU, Pierre, (1957): **Biogeography an Ecological Perspective**, New York, Ronald Press Co., 355 p.

MATEUCCI, S. y COLMA, A., (1982): **Metodología para el Estudio de la Vegetación**, Derechos Reservados, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D.C., Ed. Eva Chesneau, 168 p.

MORELLO, Jorge (1968): "Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino" en **Serie Fitogeográfica N°8**, Buenos Aires, Secretaria de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación, INTA, CNIA, Instituto de Botánica Agrícola, 124 p.

TRICART, J. y KILIAN (1982): **La eco-geografía y la ordenación del medio natural**, Barcelona, Anagrama, 288 p.

WALTER, Heinrich, (1977): **Zonas de Vegetación y Clima**, Barcelona, España. Ed. Omega, 245 p.

-----, (1981): **Los sistemas ecológicos de los continentes**, Barcelona, España, Ed. Omega, 150 p.

Capítulo 3

Los factores ecológicos y la distribución de la vegetación en diferentes niveles escalares

W. D. Billings, en su libro "Las plantas y el ecosistema", capítulo II, comienza diciendo que:

"Un medio ambiente ocupa un espacio tridimensional y se extiende a lo largo del tiempo. Pero, esto no significa que el medio ambiente sea uniforme a través del espacio y del tiempo. Por el contrario, el medio ambiente natural casi siempre muestra gradientes verticales y laterales en su dimensión espacial y en su dimensión temporal, refleja los poderosos ciclos diurnos y anuales, de radiación solar y, algunos medios, muestran cambios acumulativos, lentos o rápidos, tales como la erosión de tierras superficiales y la sedimentación de lagos y lagunas." "Por lo tanto, lo mejor es considerar espacio y tiempo, mas bien como dimensiones del medio ambiente que como factores o componentes" (W. D. Billings, 1968: 7)

Si se recalca lo dicho por Billings, cuando expresa que el medio ambiente no es uniforme, sino, por el contrario "presenta gradientes verticales y laterales en su dimensión espacial", parece lógico e insoslayable reafirmar Este principio en un sistema montañoso.

En igual sentido, "... la vegetación no está estructurada sólo en dirección horizontal; en las montañas, esta estructuración es vertical. Hablamos de pisos de vegetación. La idea de que los pisos de vegetación, desde abajo hacia arriba, constituyen una breve repetición de las zonas de vegetación, sólo se puede atribuir a que la temperatura disminuye con la altura y con la latitud acortándose, en ambos casos, el período de vegetación. Pero, por lo demás, el clima de las montañas se diferencia de las altas latitudes" (H. Walter, 1977: 209)

De consuno, Georges Viers, opina que: "Contrariamente a unas opiniones simplistas excesivamente divulgadas, el escalonamiento climático y biogeográfico en las montañas no reproduce exactamente la zonación. Ello es sólo parcialmente cierto si se comparan los Alpes y las regiones subpolares y, aún menos, si la comparación se establece con las montañas tropicales". Agrega que cada dominio climático tiene, de hecho, su propio clima de montaña. De allí que "el valor medio del gradiente térmico es de 0,55 por cada 100 m, pero Este valor cambia de una hora a otra hora, estación o medio, de forma que, sea diurna

o estacional, la amplitud térmica no es la misma por doquier. "Por lo que, el gradiente es mayor en los países secos que en los húmedos, de allí que, en los grandes desiertos se aproximaría a un grado centígrado por cada 100 m" (Viers, 1975: 255)

Más aún, Heinrich Walter afirma que "las montañas con una gradación vertical del clima y con una serie de niveles en altura, entran completamente dentro del marco de la vegetación zonal. A estos territorios que obligan a una consideración tridimensional del ecosistema, nosotros lo designamos como orobiomas unizonales" (Walter, H., 1981:17)

Esta tridimensionalidad que nace de la esencia misma del hombre, a la sazón, de cómo éste percibe la realidad circundante adquiere, en el caso del estudio del sistema montañoso, matices cualitativos y cuantitativos de mayor significación y especificidad. El ancho, alto y largo de esta tridimensión tiene los matices "sui generis", a saber: umbría, solana, gradientes climáticos altitudinales, pendientes y proximidades entre una y otra montaña que distorsionan aún más esa primigenia dualidad umbría-solana, invirtiendo esos principios según la proximidad y ubicación de las estructuras montañas vecinas.

Con el objeto de apreciar el valle del río Mendoza y de Las Cuevas, de forma bidimensional, se digitalizaron las cartas topográficas del I.G.M., a escala 1: 50.000, de Las Cuevas, Puente del Inca, Punta de Vacas, Cerro La Batea, Polvaredas, Estación Guido, Estación Uspallata, Yalguaraz, Potrerillos y Cacheuta que conforman el recorrido del río Mendoza y del río de Las Cuevas hasta el límite con Chile (desde los 32°53' Sur; 68°54' Oeste hasta los 32°50' Sur; 70°05' Oeste) (Fig. 2).

La visión tridimensional del tramo se obtuvo con la digitalización de la carta topográfica "Aconcagua" 1:100.000 del I.G.M., con su correspondiente transformación (Fig. 3). Se observa en la Fig. 9, la superposición de tres vistas de la Carta Aconcagua 1:100.000, en las que se puede apreciar la magnitud de la montaña, la escasez de pendientes suaves y las numerosas modificaciones orográficas del mesoclima (Fig. 9), expresadas en la vegetación de los distintos hábitats montanos (quebradas, valles, laderas, hondonadas, terrazas, etc.).

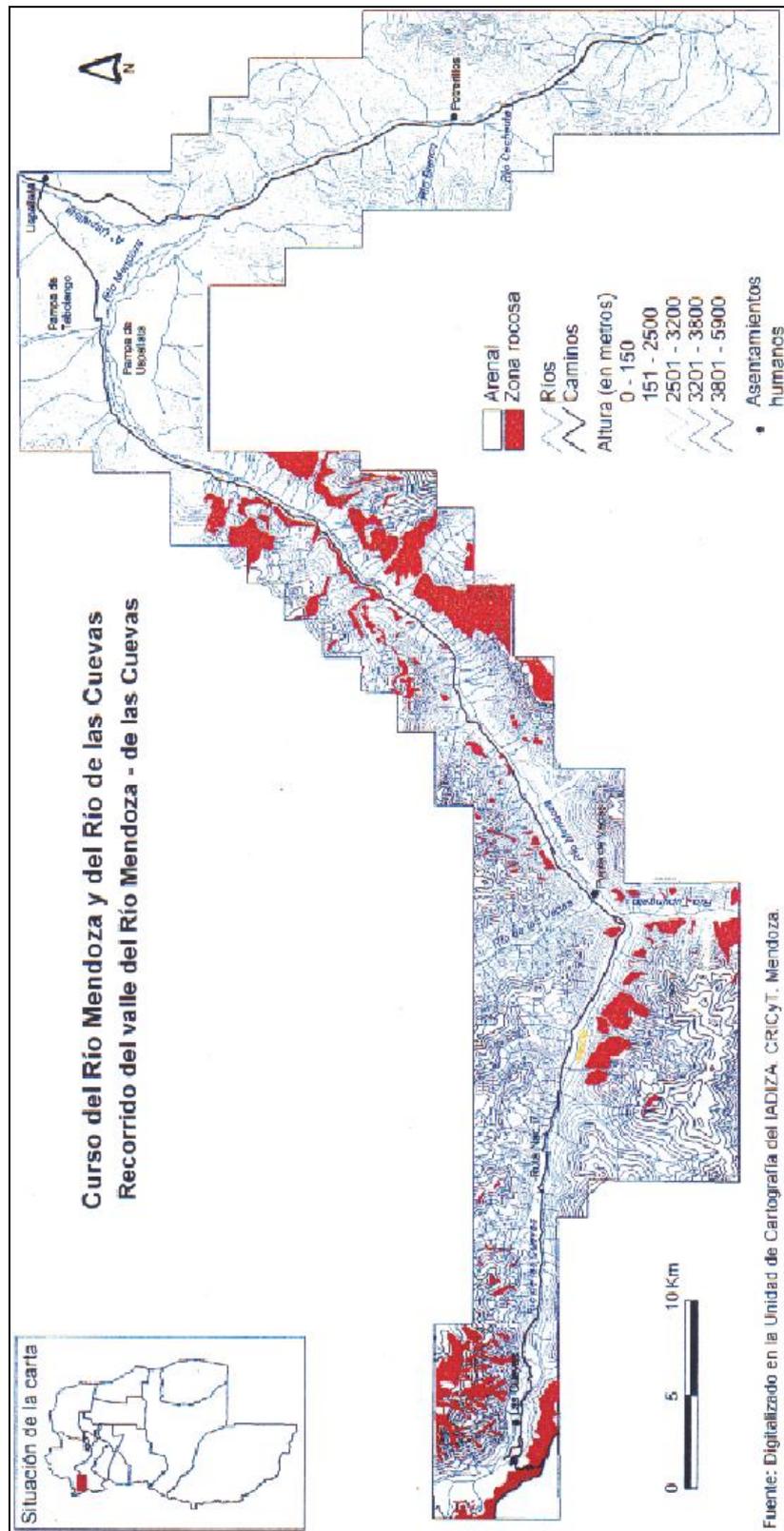


Figura 2 – Nivel macroescalar. Recorrido del valle del río Mendoza – de Las Cuevas.

Como se puede apreciar en las cartas del valle del río Mendoza y de Las Cuevas, el recorrido de los ríos se asemejan a una "U" pero con una dirección general Este – Oeste. Por ello, desde las laderas de la margen izquierda son umbrosas mientras que sucede lo contrario en la margen opuesta. La distribución de la vegetación responde con una disposición más cerrada en las umbrías. Un ejemplo claro de estos conceptos lo constituyen las Cartas fitogeográficas del tramo inferior del río de Las Cuevas, (Fig. 81-82).

A.2- Gradientes climáticos y pisos de vegetación

A una consideración espacial en tres dimensiones, se le agrega una especulación científica; las montañas como territorios con gradación vertical del clima.

Las montañas de las distintas zonas de vegetación muestran una secuencia tan diversa de pisos de vegetación que deben ser estudiadas en forma específica. Por esta razón, hay una multiplicidad de casos con características propias en las diferentes áreas montañosas del mundo.

Heinrich Walter, subraya esta afirmación cuando dice que:

"es más correcto estudiar la vegetación de las montañas junto a la zona de vegetación a la que pertenece por su situación"; por ello, menciona diferentes tipos de montañas, a la sazón: montañas tropicales, subtropicales y montañas con lluvias invernales. "El clima en las montañas de las distintas zonas climáticas es tan distinto que es difícil encontrar algo que sea común a todas ellas, como podría ser la disminución de la temperatura media anual con la altura pero no en todos los casos la insolación total tiene que ser necesariamente superior. En ciertas montañas, el piso superior se caracteriza por poseer muchas nubes y nieblas". De tal modo que "mientras que las precipitaciones aumentan con la altura, en el piso alpino (donde se manifiesta el límite del bosque)(sic) de los trópicos, puede aparecer un descenso brusco de las mismas, si el nivel de nubes queda por debajo, como sucede en el Kilimanjaro", cuya cumbre es seca. (H. Walter, 1977: 210)

En Mendoza, los pisos de vegetación del sector del orobioma del valle de los ríos Mendoza y de Las Cuevas, fueron establecidos por José Ambrosetti, Luis Del Vitto y Fidel Roig, en la Vegetación del Paso de Uspallata, Provincia de Mendoza, Argentina, (1986). En el trabajo, describen los pisos de vegetación desde el piedemonte con un clima templado seco influenciado por el anticiclón del Atlántico, hasta el límite de la vegetación en las altas cumbres, con clima frío y seco, con influencia de las masas de aire del anticiclón del Pacífico.

En orden altitudinal ascendente, establecieron la siguiente gradación:

La vegetación del piedemonte

Piso halófilo (por debajo de los 700 metros)

Piso de *Larrea cuneifolia* (entre los 700 y 1200 metros)

Piso de *Larrea divaricata* (entre los 1200 hasta 1800 metros)

La vegetación de la Sierra de Uspallata

Piso inferior de la vertiente oriental con *Menodora decemfida* y *Colliguaja integerrima* (entre los 1500 y 2250 metros)

Piso medio de la vertiente oriental con *Adesmia uspallatensis* y *Mulinum spinosum* (entre los 2250 y 2400 metros)

Piso de *Stipa* o de los Paramillos (hasta los 3000 metros)

Piso de *Lycium fuscum* y *L. chañar* o piso puneño (entre los 2750 y 2400 metros)

Los valles de Uspallata y del río Mendoza.

Jarillales desde 870 hasta 2395 metros (incluido los ecotonos)

La vegetación de los Andes

Piso de *Adesmia pinifolia* y *Adesmia aegiceras* (entre los 2395 hasta 3500 metros)

Piso alto andino (entre los 3500 y 3700 metros)

Fisonómicamente, sin vegetación (sólo algunos líquenes y algunas fanerógamas) (entre los 3700 y 3800 metros).

Sin plantas, a más de 4400 metros (agregado por Moira Alessandro)

A.3- Amplitud e inversión térmicas

Cuanto mayor es la amplitud térmica del ciclo anual en el piso "alpino", con humedad suficiente, tanto más favorable es para las plantas pues pueden utilizar el verano relativamente caluroso para su desarrollo y pasar el invierno en estado de reposo. Por ello, el clima de las montañas de la zona ecuatorial es muy desfavorable y, en ellas, el límite del bosque está mucho más bajo que en el Himalaya. En cambio, un clima continental con elevadas temperaturas, en verano, con prolongada insolación, presenta el límite del bosque a una altura especialmente elevada. H. Walter, 1977, afirma que no hay que decir que las plantas siempre son bajas, en Este piso, aprovechando las temperaturas favorables del "microclima a ras del suelo", ya que en los trópicos los senecios arborescentes y las altas espeletias, (plantas compuestas, con un verdadero tronco y grandes hojas colocadas formando penachos y con un espeso fieltro blanco), están en el "alpino" superior, caso difícil de explicar ecológicamente. Se ha encontrado que en los trópicos el límite superior de la

vegetación se halla entre los 4.400 y 4.500 m. y coincide con la temperatura anual de 1° C. Pero, a pesar de ello, a 4.200 m, en Los Andes Suramericanos tropicales aparecen pequeñas formaciones de Polylepis ligadas a laderas orientadas al Este o al Oeste. Se piensa que la aparición de estos árboles a más de 1.000 m por sobre el límite del bosque es que las laderas rocosas tienen condiciones térmicas favorables. El aire frío es más pesado y descendería a la parte baja de la ladera, con lo que el aire caliente ascendería hasta la parte alta de la misma. Además se advirtió que en la parte baja no hay bosques y muchas veces es absolutamente pelada (H. Walter, 1977: 211).

A medida que desciende la temperatura, las plantas se ven obligadas a extender sus raíces de manera más superficial. Por esta razón, la cobertura vegetal se vuelve menos densa hasta que, finalmente, aparece un nivel sin vegetación, en la zona de nieves y escarchas. Este "páramo", piso del desierto frío es característico de las montañas tropicales.

Por esta razón, es más correcto estudiar la vegetación de las montañas junto a la zona de vegetación a la que pertenece por su situación geográfica.

En el caso particular de Mendoza, a los 32° lat. Sur, la vegetación montana se distribuye en pisos. Desde la base hasta las nieves eternas dominan las formaciones arbustivas xerófilas. De hecho, no hay un piso arbóreo.

El clima zonal templado seco, originado por la disposición Norte - Sur y la altura de más de 6000 m.s.n.m. de la gran cadena andina, determinó la zonificación altitudinal en pisos arbustivos xéricos a sotavento del Pacífico.

Por otro lado, las amplitudes térmicas son acentuadas en todo el ámbito de la montaña. Mientras que los fenómenos de inversión térmica se manifiestan especialmente en las gargantas estrechas como por ejemplo, el sector de Cacheuta, tramo inferior del valle del río Mendoza, donde se observan diferencias de densidad de vegetación, en el fondo del valle con respecto a la cima.

A.4- Pendientes - Exposición

Esta relación es sumamente esclarecedora a la hora de estudiar las formaciones vegetales en las montañas. La relación a mayor pendiente menor cobertura vegetal responde especialmente a la retención débil del agua sobre las laderas: el agua escurre rápidamente por ellas y no posibilita a las plantas tomar o absorber lo que ellas necesitan, además, la mayor inclinación de las laderas facilita, por gravedad, la caída de los derrubios, como también de la materia orgánica y de las semillas hasta un descanso o ruptura de pendiente, donde crecerán con mejores condiciones.

Se aprecia una excepción en los Taludes ribereños del río de Las Cuevas con pendientes de hasta 60° donde habitan formaciones arbustivas altas de **Adesmia pinifolia**. Probablemente se deba a que las raíces de estas especies se afianzan bien sobre los materiales finos pleistocénicos de la Morena de fondo, por donde discurre el río.

Con respecto a la exposición de las laderas a los rayos del sol, las solanas, especialmente en los países templados-fríos son más pobladas que las umbrías. Mientras que las umbrías, en las regiones muy secas, aparecen más cubiertas de vegetación, como ocurre en el valle del río Mendoza y de Las Cuevas (Strahler, 1988:310).

Ahora bien, la conjunción de la pendiente y exposición en el área de estudio, dan resultados muy particulares comprobables en el terreno. Por ejemplo, a una mayor inclinación de la de la pendiente tanto en umbría como en solana la vegetación se vuelve más dispersa, tratando de buscar residencias ecológicas favorables. Esto se nota muy bien en la **figura 4**, donde se observa una pendiente de 80° en la que los líquenes se desarrollan en las paredes rocosas, o en la figura 13, con pendiente de 45°, donde la vegetación no hace escesis, en las laderas, por los derrubios sueltos.



Figura 4 – Líquenes sobre una pared rocosa con una pendiente de 80° (escala: 7cm).

Mientras que, en pendientes menores (15° o menos), la vegetación se vuelve más continua e incluso puede formar más de un estrato arbustivo (Figura 37).

En el tramo inferior del valle del río de Las Cuevas, las pendientes se distribuyen de la siguiente manera: entre 0° y 22° representan 3,63% del total; entre 23° y 45°, 46,37%; entre 46° y 68°, 41,13% y entre 69° y 91°, 8,87%.

La observación directa de la distribución de la vegetación en Este tramo, no responde a una relación simplista o directa. Las plantas se agrupan y estratifican, mayormente, en las pendientes leves (0° y 22°) y, algunas veces, en las medianamente abruptas, siempre que éstas retengan una considerable humedad en el sustrato como es el caso del Talud ribereño del río de Las Cuevas (60°) (Figura 32)

Las pendientes entre 23° y 45° corresponden principalmente a los Conos de escombros. Estos poseen un elevado porcentaje de sustrato desnudo (sin vegetación), lo que lleva a pensar que Este hecho no depende del grado de inclinación de la pendiente sino del activo movimiento de los derrumbes y de la escasa o nula disponibilidad de agua en el sustrato.

Como se manifestó anteriormente, la relación pendiente – vegetación no es tan simplista porque, en una misma ladera, las pendientes no son uniformes desde la base hasta la cumbre, ni tampoco es idéntico el origen de sus rocas, el tamaño de sus clastos y la forma en que éstos retienen la humedad. En el trabajo del perfil geobotánico de V. Quintanilla se muestra claramente un ejemplo de esta afirmación, especialmente cuando se destacan la zona superior o mesófila, la media o de transición y la baja o zona seca en el perfil de la isla San Cristóbal del archipiélago de las Islas Galápagos (Figura 5).

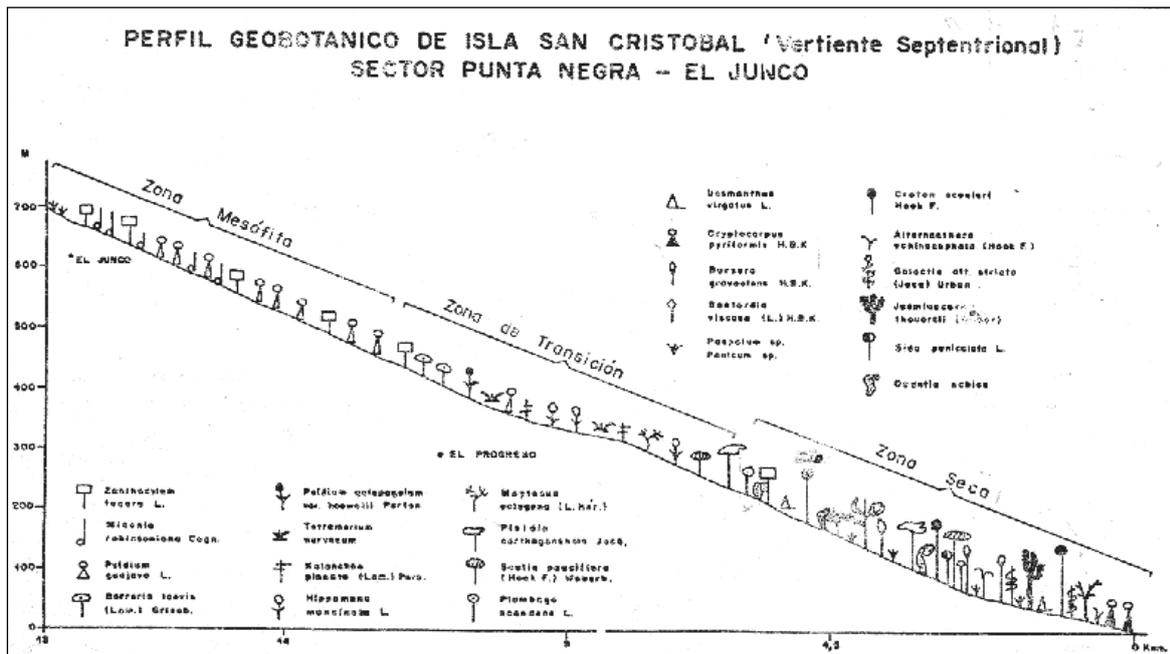


Figura 5 – Zonas diferenciales en la pendiente del perfil geobotánico de la isla San Cristóbal.

Fuente: QUINTANILLA, Víctor, 1989:68.

Con estos ejemplos, se podrá advertir que, en definitiva, el clima organiza, preferentemente, la distribución de la vegetación en las consideraciones macro y mesoescalares. Esta aseveración se apoya en H. Walter, 1981, cuando dice que:

“La forma de crecimiento no es ninguna característica de valor ecológico “afirmativo” inequívoco como base para la clasificación de los ecosistemas, agrega, que “el clima general es especialmente determinante para un ecosistema, es la base del crecimiento vegetal y de la Formación del suelo a través de las condiciones de temperatura, hídricas y de irradiación. Ya que las plantas homeohidas toman el agua y las sustancias nutritivas del suelo, éste último es el segundo factor en importancia” por ello, agrega “en la clasificación de los ecosistemas, se debería proceder en el orden clima general-suelo-vegetación” (H. Walter, 1981: 5 y 6).

Con los citados fundamentos H. Walter realiza una taxonomía respecto de la jerarquización de los ecosistemas. Él establece una gradación de mayor a menor y parte, para su clasificación, de la biosfera, la divide en dos: biogeosfera (vida en el ámbito terrestre) y biohidrosfera (esfera de vida en el agua). Focaliza en la biogeosfera y establece tres categorías de biomas en un mismo nivel, a saber: bioma zonal, pedobioma y orobioma.

Lo que más llama la atención de su clasificación es que considera el ambiente montano como un **ecosistema tridimensional**, denominándolo **orobioma**. Lo define como aquellos ecosistemas con una gradación vertical del clima, con una serie de niveles en altura, que entran dentro del marco de la vegetación zonal y obligan a una consideración tridimensional del ecosistema. Estos orobiomas podrán ser, según su extensión o ubicación, en relación con el clima: unizonales, multizonales o interzonales. Las jerarquías señaladas corresponden a **las grandes unidades ecológicas**.

Si bien, no se advirtió el uso del término “orobioma” en otros trabajos sobre los ecosistemas, posteriores a la publicación de “Los sistemas ecológicos de los continentes” de H. Walter, resulta esclarecedor aplicarlo en Este trabajo. Su etimología viene del griego. “Oros” significa montaña o colina. Esta denominación fue aplicada en Este trabajo por ser la esencia misma del objeto de estudio.

En general, a los pisos altitudinales se los designa como colineano, montano, andino y nival, con los niveles de transición sub montano, subandino y subnival. Pero adviértase que los niveles nombrados corresponden a biogeocenosis determinadas. Por ello, se ha de abandonar la idea de que los niveles de los Alpes constituyen la norma para el resto de los ecosistemas mundiales. Por ello, sinónimos del nivel alpino son: la tundra montañosa, puna con salares y páramos, entre otras denominaciones. Luego, los orobiomas son tan diversos como diversas sean las zonas climáticas (H. Walter, 1981: 17-18). Lo que sí tienen en común

estos sistemas son las bajas temperaturas, no así la brevedad del período vegetativo ya que, los páramos, por ejemplo, tienen un clima de oscilación diaria muy amplia: heladas nocturnas y temperaturas diurnas sobre cero. Esta permanente oscilación diaria conduce, en el piso nival, a la Formación de un desierto y no, a la constitución de praderas alpinas.

B- Ordenador escalar: niveles de integración

Se aplicó el criterio de Robert Bailey, que se basa en la estructura (de arriba hacia abajo) y en la función (las interacciones con sus alrededores), como base de la clasificación espacial. Lo dicho se ejemplifica en la siguiente idea: un inventario de los componentes de un ecosistema no es más que un recuento de los elementos del mismo y no, necesariamente, brinda una comprensión del modo en que sus partes calzan armónicamente (estructura) y funcionan ecosistémicamente.

El modo en que los componentes están integrados en el sitio o en un área relativamente pequeña es llamado: estructura vertical del ecosistema. No obstante, los ecosistemas constantemente interactúan con los sistemas adyacentes intercambiando materia y energía.

Los límites entre ecosistemas son definidos pero permeables, es decir, hay un intercambio de materia y energía por lo que la alteración de un lugar, como se dijo, modifica a los sectores adyacentes. Lo que se intenta rescatar de esta clasificación es una comprensión integrada de los espacios para conocer el lenguaje de la vegetación, (uno de los elementos de la múltiple variedad que presenta la naturaleza), en cada uno de los niveles pero, especialmente, en el menor en la escala jerárquica. Cada escalón incorpora las características del ambiente del nivel inferior, por ello, condiciona el comportamiento del sistema del nivel menor. Por ejemplo: el clima genera la escorrentía en una cuenca, la cual, a su vez, interactúa con las laderas de las montañas para formar los cauces de escurrimiento.

La consideración de los criterios de los niveles de integración es una forma muy geográfica de analizar la realidad ecosistémica.

B.1- Macroescala: la distribución de la vegetación zonal y altitudinal en el orobioma y su relación con el clima

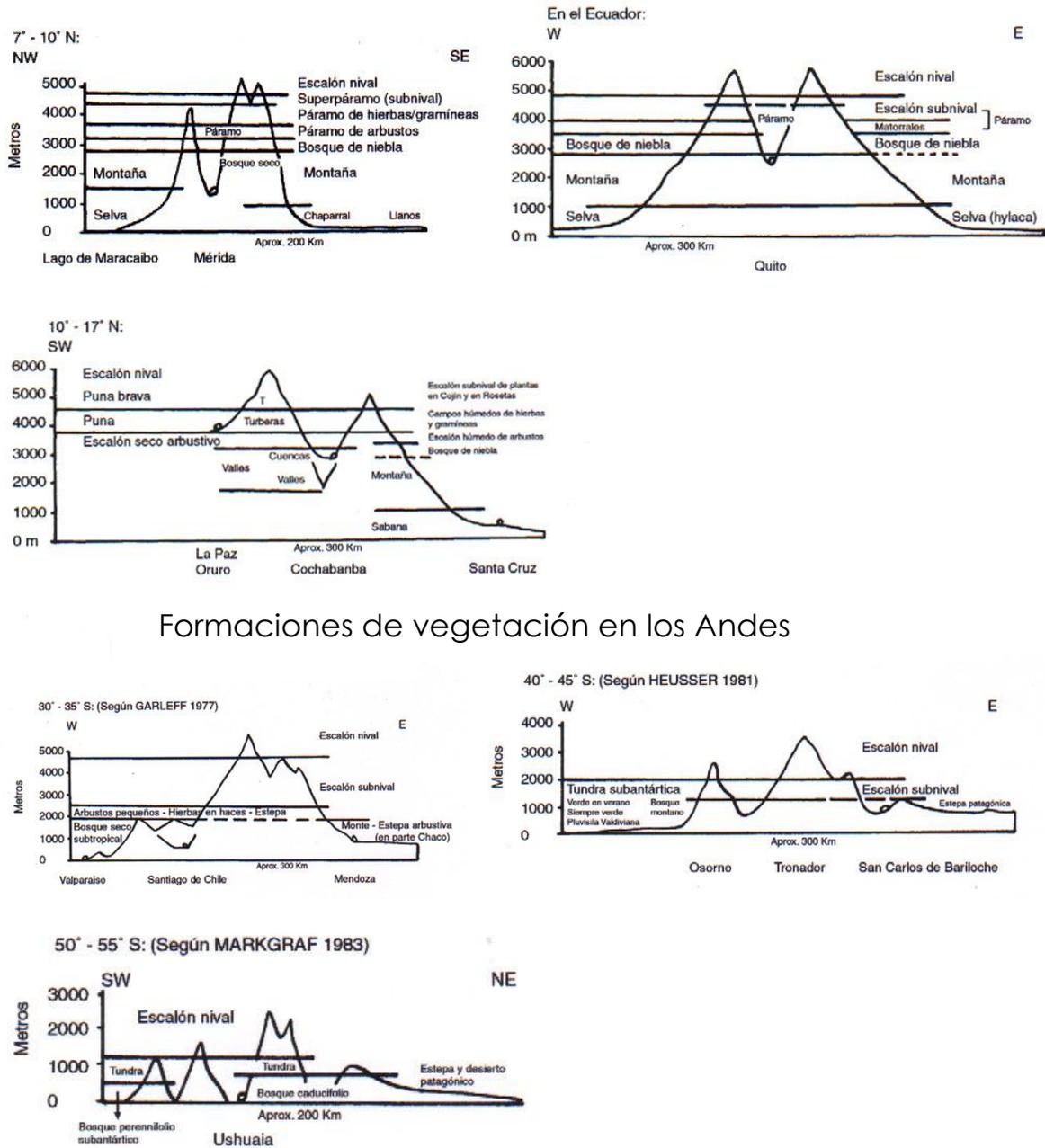
En Este nivel se toma en cuenta la diferenciación macroclimática en cuanto a la latitud (como zonas térmicas o de humedad definidas), a la posición de los continentes con relación a la temperatura de los océanos y de los ciclones y anticiclones.

Por otro lado, la altitud proporciona una diferencia vertical del clima y de la vegetación basada en los efectos dobles del cambio altitudinal: por un lado, por el promedio de la temperatura que decrece y, por el otro, por la amplitud diaria que aumenta con el incremento de la altitud. Esta diferenciación es doble pues, el promedio de la temperatura decrece y la amplitud diaria aumenta con el incremento de la altitud. Esto, a su vez, se debe a la mayor diafanidad del aire que permite una mayor radiación del calor desde el suelo durante la noche. Por ello, los límites de los distintos tipos de vegetación dependen de la distribución vertical de la temperatura y del clima zonal donde esté localizada la montaña.

Entre los cinturones o pisos altitudinales, existe un ligero intercambio de materiales: el agua y los productos de erosión se mueven hacia abajo y las corrientes de aire movilizan el polvo y los elementos orgánicos hacia arriba y hacia abajo de las montañas. Los animales recorren fácilmente los diferentes pisos y tanto el viento como las aves dispersan las semillas. Por ello, los pisos altitudinales no tienen diferencias tan acentuadas como las hay en las distintas zonas climáticas, en las tierras bajas.

Toda el área geográfica donde se extiende la montaña con sus pisos es considerada como una gran unidad ecológica u orobioma. Por ello, no se considera a cada piso como una zona climática separada sino como un miembro de la totalidad secuencial de pisos. Luego, a cada montaña, en diferente zona climática, le corresponde un diferente patrón secuencial vertical. Esto se observa claramente en el gráfico de Graf, Kurt, 1986: 50-51, donde se esquematizan perfiles de los pisos bioclimáticos a diferentes latitudes. En ellos muestra que a cada zona climática le corresponde una gradación original y exclusiva de los pisos, de allí la expresión de Walter, H. (1981: 17) cuando dice "orobioma unizona".

Formaciones de vegetación en los Andes



Formaciones de vegetación en los Andes

Figura 6 – Diferentes patrones secuenciales altitudinales de las montañas a distintas latitudes.

Fuente: GRAF, K, 1986. Traducido por Schmidt, M., 2000.

A continuación se verá sintetizado, en un cuadro, la correlación altitudinal entre la Fisonomía, las Provincias fitogeográficas y los Pisos climáticos en el orobioma mendocino, datos surgidos de la síntesis obtenida de la lectura e interpretación de las obras -que figuran en la bibliografía general- de varios autores como Ricardo Capitanelli, 1969; Fidel Roig, 1981, 1999; Arturo Corte, 1999; Ángel Cabrera, 1947; J. Ambrosetti, 1986; etc., sobre la vegetación y el clima a nivel macroescalar que vendrían a configurar lo que se denominaría el Círculo de la vegetación, es decir la reunión de varios Pisos climáticos caracterizados por pertenecer a un Orobioma regido por un macroclima o clima altitudinal.

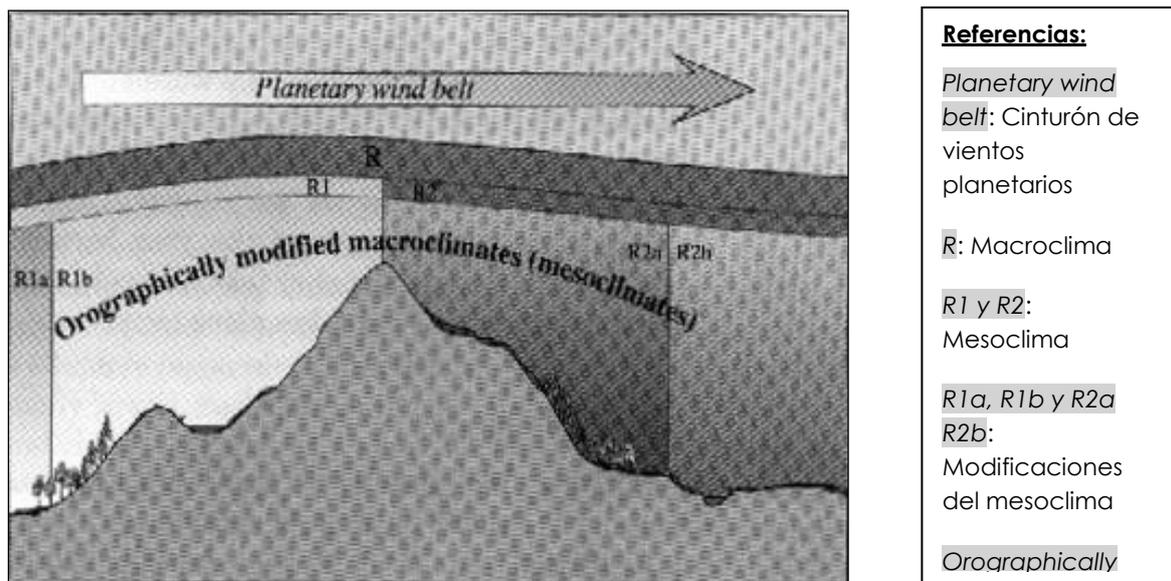
Cuadro de correlación altitudinal del círculo de vegetación en el orobioma mendocino a los 32° de Lat. Sur			
Altitudes aprox. (msnm)	Fisonomía de la vegetación	Provincias fitogeográficas	Pisos climáticos
800 a 1200	Estepa arbustiva abierta xerófila (jarillal)	Provincia del Monte Especies: <i>Larrea</i> , <i>Fabiana</i> , <i>Lycium</i> , <i>Atriplex</i>	Templado seco, precipitaciones estivales escasas con verano térmico
1200 a 2000	Estepa arbustiva abierta xerófila y en cojín	Provincia del Monte, Puneña (<i>Mutisia</i> , <i>Senecio</i>) y Patagónica (<i>Mulinum</i> , <i>Stipa</i>)	Templado seco de transición, precipitaciones escasas estivales con veranos térmicos cortos y suaves.
2000 a 2500	Estepa herbácea		
2500 a 3500	Estepa arbustiva abierta xerófila con estrato herbáceo	Provincia Altoandina Especies: <i>Adesmia</i> , <i>Acaena</i> , <i>Astragalus</i> , <i>Nassauvia</i>	Paraperiglacial, precipitaciones invernales sin veranos térmicos, congelamiento estacional
3500 a 3800	Estepa arbustiva muy abierta xeromorfa enana		Periglacial con congelamiento y descongelamiento diario
más de 3900	Sin vegetación, sólo plantas en microambientes favorables	Provincia Altoandina Especies: <i>Menonvillea</i> , <i>Nototriche</i> , <i>Nassauvia</i>	Glacial

Figura 7- Cuadro de correlación altitudinal. Conjunto de pisos del Círculo de vegetación del orobioma de los Andes Centrales. **Fuente:** Interpretación realizada de varios autores. Moira Alessandro, 2002.

Por último, retomando lo dicho, las montañas crean macroclimas orográficamente modificados que exhiben zonación altitudinal, cuando están dispuestas irregularmente con referencia a la latitud y a la posición continental. Ellas representan interrupciones al modelo

global de los climas, porque están localizadas en distintas zonas climáticas de tal forma que, muchas veces, se refieren a las montañas como azonales.

En la siguiente figura, se puede observar cómo los macroclimas modificados orográficamente se transforman en mesoclimas (R. Bailey, 1996: 74).



- Referencias:**
- Planetary wind belt: Cinturón de vientos planetarios
 - R: Macroclima
 - R1 y R2: Mesoclima
 - R1a, R1b y R2a
 - R2b: Modificaciones del mesoclima
 - Orographically

Figura 8- Modificaciones orográficas del macroclima (mesoclima)

Fuente: BAILEY, Robert, 1996: 74. Traducido por Moira Alessandro

Entonces, se puede concluir con el autor, que todos los ecosistemas relacionados causalmente con el clima están dispuestos en patrones regulares y repetidos, (vinculados con la latitud y con la posición del continente) y que, en segunda instancia, todos los ecosistemas causalmente relacionados con las formas del modelado están irregularmente ordenados con referencia a la latitud y a la posición del continente. Luego, dentro de la consideración de macroescala y de macroclima, la cadena montañosa Andina comparte varios dominios climáticos. Pero, el sector que corresponde a los Andes Centrales, aproximadamente entre 30° y 36° Sur, pertenecen climáticamente al Dominio templado seco, y a la División del régimen de las montañas templadas de Estepa y de desierto (J. Ambrosetti et. al. 1986: 7).

B.2- Mesoescala: la distribución regional de la vegetación

A Este nivel escalar, las formas del modelado rompen los extensos patrones zonales climáticos; de hecho la energía solar será recibida y procesada de diferentes maneras en un

campo de dunas, en una pradera lacustre o en una cadena montañosa. Las formas del modelado terrestre que incluyen el sustrato geológico, el modelado superficial y su relieve, influyen, en todo momento, en los factores ecológicos, especialmente en la disponibilidad de agua y en la exposición a la energía solar. Por el solo hecho de variar la altura y los grados de inclinación de la superficie del suelo, los geosistemas y las geofacias interactúan con el clima e influyen directamente en los procesos hidrológicos y en la pedogénesis, por lo que, el modelado de la tierra, (Geofacias y geosistemas), es la mejor correlación que se puede realizar con los modelos de la vegetación y del suelo en una meso y microescala. Esto se debe a que, el modelado, varía la intensidad de los factores de control importantes para el desarrollo de las plantas y de los suelos con las que co - evolucionan. Por supuesto, hay numerosos tipos de modelado terrestre y a diferentes escalas. Por ejemplo, a escala continental y dentro del mismo macroclima se encuentran numerosos geosistemas que quiebran los modelos climáticos zonales como también a la inversa, masivos geosistemas que abarcan una serie de zonas climáticas diferentes. De acuerdo, entonces, con la múltiple variedad de geosistemas y sus interacciones con el clima, Hammond (citado en R. Bailey, 1996: 105), tipificó los modelados de la tierra según: la cantidad relativa de pendientes suaves, la altitud local y el perfil de base general en: 1- planicies con predominio de terrenos con pendientes suaves y con relieve de baja altitud, 2-planicies con relieve de altitud moderada, 3-cerros con pendientes suaves y relieve bajo a moderado, 4- montañas con pocas pendientes suaves y un relieve local alto.

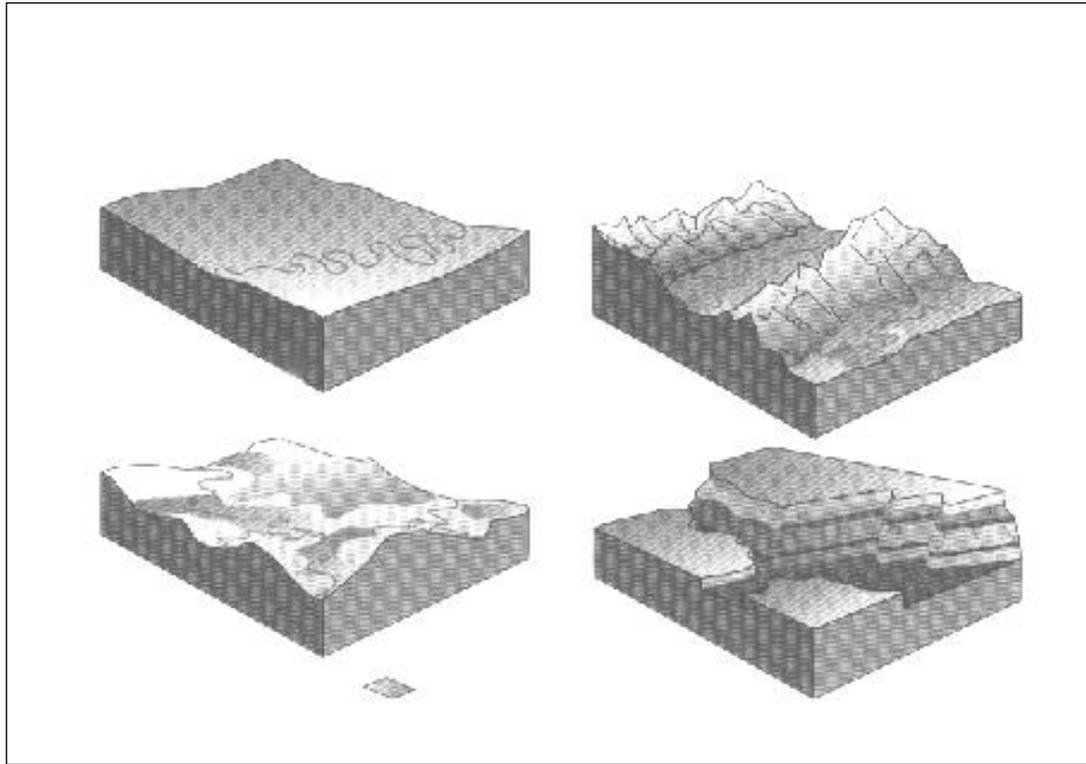


Figura 9- Tipos de modelado terrestre y sus efectos

Clases de modelado según cantidad relativa de pendientes suaves.

Fuente: R. BAILEY, 1996: 106 (Traducido por Moira Alessandro)

De acuerdo con ese criterio, el piso basal del valle del río Mendoza - de Las Cuevas poseería "clima normal", mientras que, en el relieve montañoso local alto circundante, se producirían modificaciones considerables, especialmente, con respecto a su altitud y exposición.

Por otro lado, el efecto del sustrato geológico es importante. Es más marcado en los climas fríos y en los secos que en los más húmedos y cálidos, porque la evolución del suelo es lenta, por lo que la composición mineral del material parental predomina en la cobertura del suelo delgado, acentuado con el comportamiento del agua en los distintos materiales del suelo. En cambio, no ocurre lo mismo en zonas más húmedas, donde la roca madre está enmascarada por el suelo evolucionado.

Un claro ejemplo de lo antes mencionado es el sustrato desnudo en las áreas de las calizas que constituyen el Puente del Inca y sus alrededores. Otro ejemplo, las areniscas de Mariño y las triásicas rojas en Potrerillos (Figuras 10 y 11)

Se verá, entonces, que las formas del modelado terrestre añaden otra dimensión en la variación de las grandes zonas climáticas del planeta. Los procesos geológicos juegan un

importante rol en la evolución de las formas del modelado a través de las actividades tectónicas y volcánicas que han dado forma a los continentes y a los geosistemas. La superficie de la tierra posee numerosas variedades de formas que influyen fuertemente en la distribución de los ecosistemas y en el uso del suelo. Inversamente el clima influye sobre el modelado a través de los mismos factores de calor y humedad que generan las diferencias del suelo y de la cobertura vegetal.

Un ejemplo claro de que el modelado terrestre quiebra el modelo climático zonal lo constituyen la cadena montañosa de los Andes. Pero, específicamente, si nos remitimos a los Andes Centrales, a los 32° latitud Sur, desde los 800 a 3.900 m.s.n.m., podremos observar cinco pisos mesoclimáticos. A saber: Templado seco, con precipitaciones estivales escasas y verano térmico, Templado seco de transición, precipitaciones escasas estivales con veranos térmicos cortos y suaves, Paraperiglacial con precipitaciones invernales, sin veranos térmicos y congelamiento y descongelamiento estacional, Periglacial con congelamiento y descongelamiento diario y, por último, el Glacial.

B.3- Microescala: La distribución de las formaciones vegetales relacionada con la disponibilidad de agua en el suelo y el microclima.

Los microecosistemas son los menores en la escala jerárquica pero los más importantes si se trata de determinar las diferencias en la estructura de la vegetación y las preferencias ecológicas de la misma.

Si bien el macroclima y los patrones del modelado terrestre generan la distribución de las regiones ecológicas, el clima local y las condiciones del suelo (factor edáfico), especialmente el drenaje del agua en el suelo y la disponibilidad de agua en el sustrato, generan las diferencias locales.

Dentro de una geoforma hay diferencias y aspectos sutiles en las laderas que modifican el macroclima o mesoclima hacia un clima local, denominadas topoclima (R: Bailey, 1996: 172).

Las laderas a barlovento son más húmedas que las de sotavento y las cimas acumulan menos nieve que los fondos de valle. Por otro lado, la superficie del suelo y la estructura de la vegetación determinan formas diferentes de absorción de la energía solar. El color más oscuro del suelo determina un albedo menor a diferencia de las rocas claras, el agua y las superficies cubiertas de nieve.

Hay diferentes escalas cualitativas de humedad propuestas para diferentes ambientes. Un gradiente común del gradiente de los suelos es: seco, medio húmedo, mojado y muy

mojado o, con aguas fluyendo. La vegetación es una buena indicadora de estos gradientes, en Mendoza, ya que cada especie vive según sus necesidades de agua en distintos sitios. Esto se verá con toda claridad a medida que se analicen los sitios encontrados en el tramo de estudio.

La litología de la roca madre también afecta los patrones de la distribución de la vegetación. Cada roca posee una resistencia a la erosión, propiedades hidrológicas (porosidad, permeabilidad, etc.) y, químicas, singulares. Esto afecta a la topografía y a la Formación del suelo y al futuro contenido de la humedad del mismo. Esto se observa claramente en las zonas secas, por ejemplo, donde las areniscas están intercaladas con pizarra. La última se erosiona más fácilmente formando suelos más húmedos y, por ende, sustentando una vegetación más densa de pastos y arbustos.

La topografía, incluso en áreas de macroclima uniforme, tiende a desviar las condiciones medias del topoclíma y de la humedad del suelo. Se observa en las figuras 10 y 11 un ejemplo de los factores de control litológico, en el valle del río Mendoza, Potrerillos. Sobre las areniscas de Mariño, roca sedimentaria que no se erosiona muy fácilmente y en pendientes de 30°, aproximadamente, la vegetación arbustiva se vuelve muy dispersa siendo colonizada por gramíneas. Lo mismo sucede en los sedimentos levemente salinos del Triásico también en el área de Potrerillos.



Figuras 10 y 11 - Dos ejemplos de vegetación arbustiva muy abierta con parches de gramíneas dispersas en areniscas Terciarias de Mariño. Ocurre lo mismo en las areniscas Triásicas rojas, en Potrerillos, valle del río Mendoza, aproximadamente a 1.500 m.s.n.m. Autor: Moira Alessandro, 2001.

Teóricamente, la clímax de la vegetación se produce cuando, dentro de una zona climática, el suelo presenta un gradiente de humedad méxico y el relieve es llano o con muy suaves pendientes.

Las desviaciones del clímax climático se dan en combinaciones diferentes dentro de una región y están referidas a los tipos de sitios (R. Bailey, 1996: 127). Cada sistema regional está caracterizado por la asociación de tres tipos de ecosistemas locales -o tipos de sitios-: el zonal, el azonal y el intrazonal

El zonal o normal es el mesoclima con una mediana humedad y buen drenaje del suelo. Un ejemplo concreto lo constituye la Estepa arbustiva de **Larrea divaricata** que llega hasta Punta de Vacas a 2.700 m.s.n.m, aproximadamente. Estepa que constituye una gran extensión en la planicie mendocina y penetra por el valle del río Mendoza hasta la localidad mencionada, ascendiendo así, casi dos mil metros. Otro ejemplo es la Estepa arbustiva de **Adesmia pinifolia** y **Adesmia aegiceras** en el piso basal del valle del río de Las Cuevas.

Esta situación muestra que, efectivamente, el fondo del valle es reflejo del clima normal, ya que coincide con el nivel climático zonal de la provincia.

En el Hemisferio Sur, las laderas con exposición Norte poseen más radiación solar que las que miran hacia el Sur. Por tal motivo suelen ser más cálidas, secas, con menos vegetación y con suelos más finos que las de exposición al Sur.

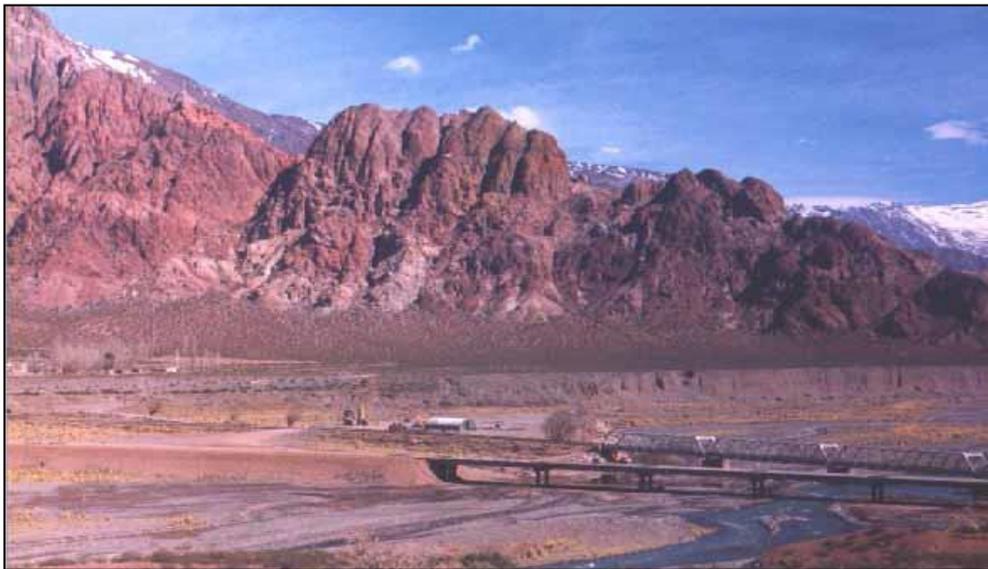


Figura 12- Estepa arbustiva de **Larrea divaricata** sobre la pampa de Uspallata. Autor: Moira Alessandro, 2001



Figura 13- Tipo de sitio azonal en una ladera de exposición Norte (más cálida), Tramo Punta de Vacas – Puente del Inca. Autor: Moira Alessandro. Año 2000

Luego, los sitios azonales son más cálidos o más fríos o más húmedos o más secos que el sitio zonal.

Los más cálidos y más secos están bien representados en la muy escasa vegetación existente en los conos de escombros, en la ladera de solana, del tramo inferior del valle del río de Las Cuevas.

Mientras que, las vegas, donde aflora el agua, en el mismo valle, constituyen un excelente ejemplo de tipo intrazonal, con un apretado y muy verde tapiz vegetal, en un medio más húmedo.



Figura 14- Tipo de sitio intrazonal, más húmedo, en una "vega" en Puente del Inca

El tamaño, la dirección y la configuración de los valles y cuencas son muy importantes en la determinación de las condiciones azonales. Por ejemplo, los fondos de los valles son muy diferentes de las laderas circundantes, principalmente, por tener un régimen térmico diario, distinto.

A estas ideas llegan tanto Bailey como Walter por lo que, como premisas demostradas en las obras estudiadas de estos autores, se aplicaron en los espacios montañosos mendocinos (H. Walter, 1981; A. Strahler, 1988; R. Bailey 1996; E. Box, 1978) (Figura 15).

El estudio de la vegetación en un ecosistema según ordenadores causales, como los climas y los ordenadores escalares jerárquicos, permitió una interpretación geográfica y, por ende, integrada, de los aspectos que inciden en la distribución de la vegetación.

De allí que se unieron los criterios de: tridimensionalidad, ordenadores causales y aproximaciones escalares para analizar la estructura, fisonomía y distribución, desde un nivel de síntesis hacia un mayor nivel de análisis, en el piso basal del valle del río de Las Cuevas y sus posibles causas, mientras que se utilizó el método deductivo (Trabajo de campo, cuadro comparativo, diagramas de perfil) para descubrir las formaciones, sus variantes y los grupos de formaciones con sus correlaciones ambientales.

Sintéticamente, entonces, se resume en la siguiente figura los conceptos vertidos.

OROBIOOMA

Grandes Unidades Ecológicas: El clima genera principalmente la distribución del Círculo de vegetación y de los Tipos de vegetación, a nivel macroescalar.

Pequeñas Unidades Ecológicas: Las Formaciones se distribuyen según las formas del modelado y la disponibilidad de la humedad en el suelo, a un nivel microescalar.

Figura 15- Niveles jerárquicos escalares

Fuente: Adaptado de H. WALTER, 1981: 54.

Bibliografía

AMBROSETTI, José, DEL VITTO, Luis A. y ROIG, Fidel, (1986) :“ La Vegetación del Paso de Uspallata, Provincia de Mendoza, Argentina”, en **Veröff Geobot.** Zurich 91, Institut. ETH, Stiftyng Rübel, pp. 141-180.

BAILEY, R. G., (1996): **Ecosystem Geography**, New York, Ed. Springer – Verlag, New York, Inc., 204 p.

BILLINGS, W. D., (1968): **Las plantas y el ecosistema**, México, Ed. Herrero Hnos. Sucesores, S. A. 168 p.

BOX, Elgene, (1978): **Ecoclimatic Determination of Terrestrial Vegetation Physiognomy**. Doctoral Thesis directed by Prof. Dr. Helmut Lieth. North Carolina, University of North Carolina at Chapel Hill, 70 p.

CAPITANELLI, Ricardo, (1969): “Climatología de Mendoza” en **Boletín de Estudios Geográficos** N° 54 – 57, Vol. XIV, Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras. U. N. C. Instituto de Geografía, 442 p.

GRAF, Kurt, (1986): “Klima und Vegetationsgeographie der Anden”, In **Physische Geographie**. Vol. 19, Zürich, Geographisches Institut der Universität, 150 p.

CENTRO DE CARTOGRAFÍA DIGITAL DE IADIZA, (2000): **Cartas Digitalizadas Escala 1:50.000**, del I.G.M. Bs.As.

ROIG, Fidel, (1981): “Cuyo”, en **Simposio sobre Conservación de la Vegetación Natural en la República Argentina**, organizado por las Decimoctavas Jornadas Argentinas de Botánica, Tucumán, pp. 61– 93.

ROIG, Fidel, MARTINEZ CARRETERO, Eduardo y MENDEZ, Eduardo, (1999): “Mapa de la vegetación de la Provincia de Mendoza (IADIZA), CRICYT – Mendoza, Argentina, Escala 1:1.000.000” en **Atlas Básico de Recursos Ambientales de la Provincia de Mendoza**, CFI., Directora: E. M. Abraham, 32 p.

STRAHLER, A., (1988): **Geografía Física**. Barcelona, España, Ed. Omega, 767 p.

VIERS, Georges, (1975): **Climatología**, Barcelona, España. Ed. Oikos – Tau S.A., 310 p.

WALTER, Heinrich, (1977): **Zonas de vegetación y Clima**, Barcelona, España. Ed. Omega, 245 p.

----, (1981): **Los Sistemas Ecológicos de los Continentes**, Barcelona, España, Ed. Omega, 150 p.

QUINTANILLA, Víctor, (1989): “Fitogeografía de las Islas Galápagos. Observaciones preliminares en la Isla de San Cristóbal” en **Revista Geográfica** N° 98, Santiago de Chile, pp. 58-77.

Enfoque mesoescalar

El tipo de vegetación en el piso basal del valle del río de Las Cuevas (desde los 2.395 hasta los 3.000 m.s.n.m.)

Un medio ambiente es un complejo de muchos factores que interactúan, no solamente con los organismos sino entre ellos mismos. Como resultado de ello, es difícil aislar una parte del medio para analizarlo. No obstante, si se quiere entender la estructura y el funcionamiento de un medio, se lo debe dividir en forma abstracta para saber **qué medir y qué estudiar**. Luego, cualquier análisis es artificial ya que el medio actúa como un sistema complejo, único y, los efectos que otros organismos producen en él, generalmente se expresan y perciben a través de los factores físicos. Además, éstos son dinámicos, es decir, que cambian con el tiempo, cíclica o acumulativamente. Por lo tanto, hay un flujo y reflujo de algunos componentes que entran y salen de él. Por ello, hay que conocer el gradiente espacial y temporal junto con los grados de variación de los factores ambientales de importancia.

Así, entonces, considerando que el modelado de la tierra juega un rol crítico en la modificación del clima y viceversa, ambos generan los modelos en componentes dependientes tales como el suelo y la biota. Estos, por lo tanto, son una función del clima y del modelado terrestre. Por ende, la relación es como se dijo antes: **suelo y biota es igual a clima y modelado**. (R. Bailey, 1996: 39)

A- Breves características geoecológicas del Piso basal, con clima infraperiglacial, de *Adesmia pinifolia* y *Adesmia aegiceras*

El estudio de Este Piso se realizó en un período de tiempo y en un espacio predeterminado. No obstante, se advirtieron las relaciones interesaciales entre los factores físicos y biológicos y las interconexiones extra temporales como los procesos geomorfológicos y el clima. Los cuales se relacionaron de un modo sistémico.

La siguiente figura muestra las interconexiones del valle con sus factores e interacciones. Posteriormente, al finalizar el Capítulo VI, como síntesis, se verán específicamente, en el mismo cuadro de relaciones, las características intrínsecas de cada uno de los elementos y procesos del ecosistema, como parte del enfoque integrador (Figura 16).

Enfoque mesoescalar: piso orográfico de *Adesmia pinifolia* y *Adesmia aegiceras* (2500 hasta los 3100 m. s. n. m.)

La vegetación actual dentro del sistema. Factores y procesos biofísicos en el piso basal del valle del río de Las Cuevas

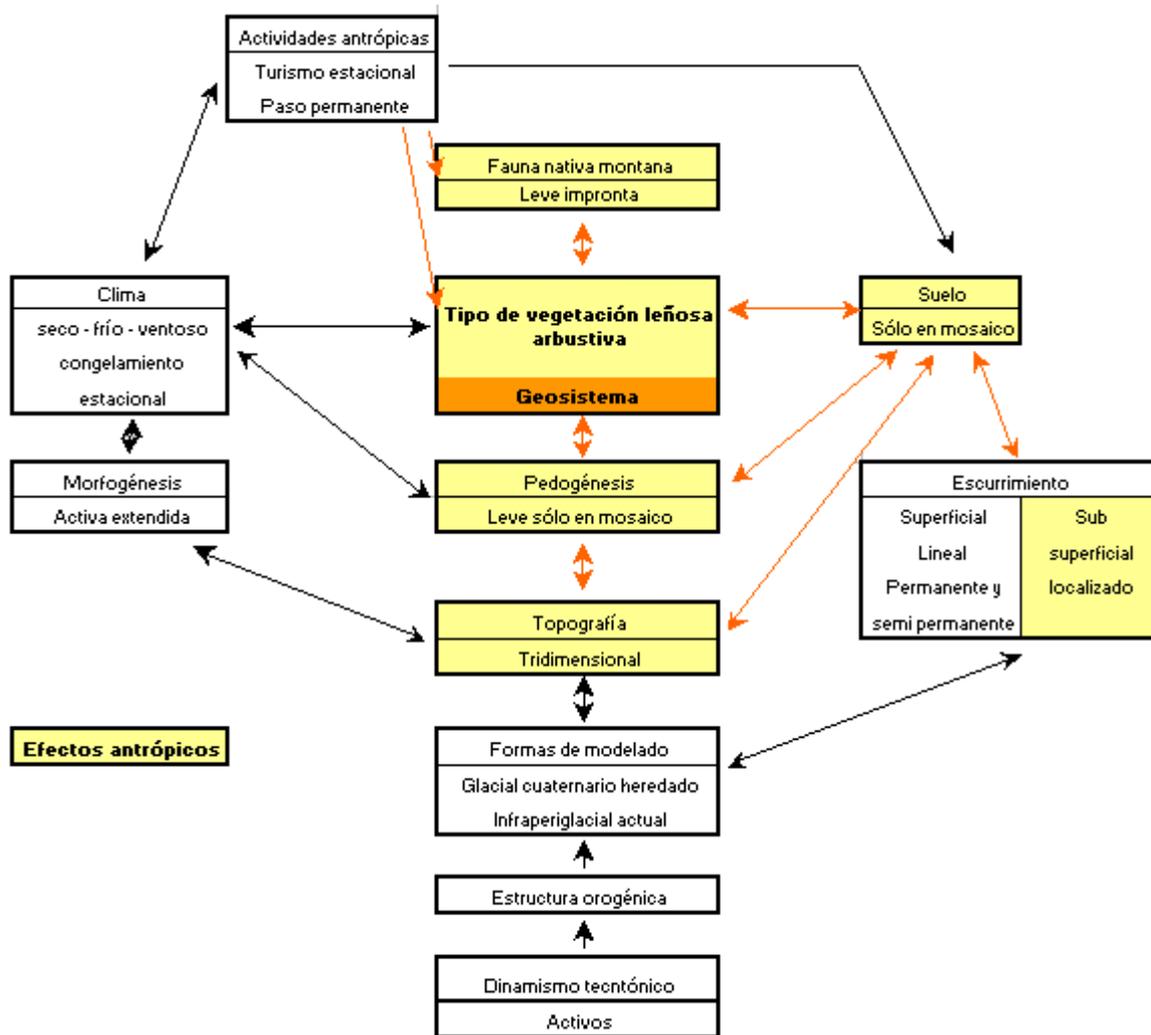


Figura 16 – Enfoque mesoescalar: Piso orográfico de *Adesmia pinifolia* y *Adesmia aegiceras*. En amarillo, sectores donde se observaron efectos antrópicos negativos.

Fuente: Moira Alessandro, 2003.

Dentro de esta representación gráfica se colorearon los factores y procesos sobre los que recaen las acciones del deterioro antrópico identificados.

Como la estructura y la fisonomía de la vegetación con base florística, constituyen el corazón de esta tesis, es dable destacar que se tratará de demostrar que ella **íntegra y**

evidencia, efectivamente, a través de sus adaptaciones comunitarias: (crecimiento sociable, disperso, estratificado o simple), **la influencia de los factores y procesos ambientales**.

De allí pues que, el clima, en sus tres gradaciones, genera, principalmente, la distribución de la vegetación del orobioma de Los Andes Centrales y del tramo considerado para Este estudio, lo que confirma una profunda **imbricación entre el clima, el relieve y la vegetación**.

La cordillera Frontal es una estructura vieja que existe desde el Pérmico como un continente expuesto a la erosión y denudación, a razón de levantamientos epirogénicos sucesivos.

En el centro y al OEste se destacan morfológicamente altísimas sierras elaboradas en granito y otras rocas magmáticas que pierden altura hacia el Sur. Estas montañas acusan un pronunciado salto a la llanura, rejuvenecida brutalmente en el Terciario superior y en el Cuaternario ya que fue hasta el fin del Mesozoico una especie de "continente aplanado de poca altura absoluta" que hoy todavía se observa como remanentes, en grandes alturas del Cordón del Portillo (5000 m).

La textura de las rocas es muy resistente a la meteorización y, por esto, el paisaje acusa varias veces un relieve muy acentuado, con crestones, picos elevados, paredones escarpados, gargantas y quebradas imposibles de pasar, en cuyo fondo sombrío y estrecho Surcan los ríos sobre escalones montañosos.

El paisaje glacial sobrepuesto es una morfología joven producida por el ciclo de erosión normal, en estructuras muy elevadas, que generó formas típicamente andinas, elaboradas en la roca desnuda, en condiciones de clima semiárido (R. Capitanelli, 1967: 6-91).

La Quebrada de los Horcones y los valles de los ríos de Las Cuevas y Mendoza exhiben una preservada secuencia glacial pleistocénica. Se han fechado cinco "drifts" (sedimentos glaciares) que, en orden de edad decreciente son: Punta de Vacas, Penitentes, Horcones, Almacenes y Confluencia.

La glaciación más antigua y extensa reconocida fue Punta de Vacas, en la cual el sistema glacial fluyó por los valles de Las Cuevas y de Los Horcones a través de 60 y 39 kilómetros, para terminar a la cota de 2350 metros. El espesor del glaciar era de 250 metros, aproximadamente, obtenido sobre la base de las alturas máximas de la Morena y de los afloramientos pulidos.

La glaciación de Punta de Vacas sería de, edad estimada tentativamente, 170.000 – 125.000 años. El avance Penitentes descendió hasta la cota 2500, cinco kilómetros al OEste de la morena terminal Punta de Vacas y el espesor de hielo se calcula en, aproximadamente, 100 metros. La edad del avance habría ocurrido entre 75.000 y 60.000 años.

El avance Horcones, descendiendo por el Valle del mismo nombre hasta las inmediaciones de Puente del Inca, finalizando a la cota de 2750 metros con un espesor de hielo mayor a 50 metros. Cuando llegó al valle de Las Cuevas lo bloqueó originándose un lago aguas arriba de tres kilómetros de longitud. La edad mínima de Este avance es de 9.700 años, pero podría haber ocurrido alrededor de los 20.000 años (A. Corte, 1986: 32- 34).

Uno de los testigos de la actividad glaciaria es la Morena reciente. Esta se presenta bien conservada pero profundamente cortada por el río Horcones. En toda su extensión, es característica una morfología de elevaciones y depresiones ("*Hummocky topography*"), resultante de la ablación diferencial del hielo muerto (Figura 42). Las elevaciones y depresiones no guardan una orientación definida y, en algunas depresiones, es común la acumulación de agua, producto de la fusión de la nieve, sin embargo, estas pequeñas lagunas desaparecen al final del verano y se observan sedimentos finos desprovistos de vegetación. Es común, que las crestas y pendientes orientadas hacia el OEste no presenten vegetación y estén constituidas por material grueso susceptible de helarse. El fuerte viento característico del lugar, encausado por el valle de Los Horcones debe ser el responsable de Este hecho.

Otras evidencias de las glaciaciones en Este tramo del valle del río de Las Cuevas son las Morenas laterales. Sobre la base de las alturas máximas de los asomos más altos de las Morenas laterales que estuvieran bien conservados, se estimó el espesor promedio del hielo para cada avance glacial y se detallan a continuación: Punta de Vacas, 250 metros; Penitentes, 100 metros; Horcones, más de 50 metros; Almacenes, sin registros y, Confluencia, 30 metros.

Cuando se inventariaron los glaciares y los glaciares de roca en los Andes Centrales, a 33° latitud Sur, se indicó que las lenguas glaciarias más bajas pueden ser utilizadas como las más bajas expresiones del permafrost: los 3.200 m.sn.m., con una temperatura media anual de 0°C. Atendiendo a una zonación de A. Garleff, 1977, (cit en A. Kurt Graf 1986: 50 y 51) para esta región hay cuatro pisos o cinturones: a- el glacial, b- el periglacial, c- el cinturón de acción moderada de los hielos y d- el cinturón más bajo de la zona de escurrimiento laminar y disección. Según las consideraciones del citado autor, el cinturón que corresponde al área de estudio es el último mencionado (A. Corte, 1986: 32-34).

En una carta que le envió Kowalkowski en 1982 al Dr. Arturo Corte, define el concepto de paraperiglacial como sigue: "*a temperate climate zone with periodic freezing and thawing of soils and waste seasonal snow and underground ice.*" (Kowalkowski, 1982, The

paraperiglacial environment, letter of september, 20th, 1982 cit en A. Corte, 1986) (A. Corte, 1986: 32-34).

Entonces, según Corte, el tramo estaría definido como: **cinturón parageocriogénico moderado** con temperaturas anuales medias del aire mayores de 0° C y estaría ubicado por debajo de los 3.200 m.s.n.m. Lo que caracteriza a Este cinturón es, a saber: a- Fenómenos de geliflucción y soliflucción, b- Crecimiento de las agujas de hielo, c- Crioclastismo en las rocas formando hoyos y huecos distribuidos verticalmente, d- Raíces descalzadas por las agujas de hielo, principalmente en las gramíneas, e- Pequeñas formaciones distribuidas verticalmente entre 10 a 20 cm de diámetro, por la acción del congelamiento y descongelamiento y también por la desecación, f- Derrubios estratificados sobre las laderas

Según Philip Deline, designa a esta región con el vocablo "**infraperiglacial**". Término simple que se tomó para nombrar morfoclimáticamente, el tramo de estudio, por considerarlo equivalente al cinturón parageocriogénico moderado del Dr. Corte (P. Deline, 1998: 35).

En cuanto a los aspectos biocriogénicos -la acción criogénica sobre los organismos-, configura un campo de estudio bastante extenso. Incluye a los efectos de las bajas temperaturas sobre la multiplicación de los microorganismos, de las bacterias, diatomeas, en el crecimiento de las plantas. A. Corte, esgrime lo siguiente:

"... se considera que ya a los 3.200-3.000 metros termina el bosque y comienza lo que se denomina "páramo", allí se producen unos cincuenta ciclos de congelamiento y descongelamiento por año. Esta altura coincide con una temperatura media anual de 6° a 10° C. A esta temperatura el crecimiento de los árboles cesa. Esta región se conoce con el nombre de "sub páramo". Un poco más arriba es el "páramo propiamente dicho y se registran más de 100 ciclos de congelamiento y descongelamiento, con una temperatura media anual de 5°C." (A. Corte, 1990: 236-237).

Las temperaturas **medias** quinquenales de Puente del Inca son 6,7°C para el período 1971/1976 y de 7,1 °C para el período 1961/1970. Las temperaturas medias de enero oscilan entre los 14 y 16 °C mientras que las medias de Junio están comprendidas entre los 0 y 2 °C. Esto significa que el tramo de estudio está en lo que A. Corte, 1990, llama "**subpáramo**". Cuando se llega a la zona de la isoterma de 0°C, a los 4.500 metros, el número de ciclos llega a 320-350 por año. El **crecimiento de las raíces cesa** con la isoterma anual de 2°C que corresponde al límite superior del páramo.

Según la opinión de Fidel Roig y otros, 1983 -cit. en A. Corte, 1990-, en la cordillera de menos de 1000 mm de precipitaciones anuales se debe llamar a esas regiones "desierto andino". Explica que **no** hay que llamar tundra a esos cinturones bioclimáticos si no hay elementos florísticos similares a los del ártico para el que fue creado. Correlacionando estos niveles

altitudinales se tendría, desde el Norte: en Los Andes ecuatoriales el nivel superior del bosque se llama "páramo"; Este nivel se corresponde más al Sur en Bolivia en la zona más seca con la "Puna"; la "Puna" con "prados andinos" y "desiertos andinos" que, a su vez correspondería en la zona patagónica con la "tundra patagónica"

Roberto Bustos Cara, 1990, explica la dinámica geomorfológica de la vertiente oriental en los Andes Centrales hasta Horcones y expresa que:

..."Este tramo presenta el modelado como el resultado de un flujo constante de materiales detríticos. Estos se desplazan en manto o cobertura de ladera o se encauzan en valles o circos, constituyendo el producto de la acción de procesos y sistemas geomórficos actuando en un marco estructural dado y sometidos a cambios paleoclimáticos. Por otro lado la variación en altitud de la intensidad de los procesos criogénicos permite percibir y explicar una zonificación en altitud o pisos morfoclimáticos..." (R. Bustos Cara, 1990: 371-378).

El autor mencionado manifiesta que la marcha anual de las temperaturas y sobretodo la posición de la isoterma de 0°C durante las diferentes épocas del año, constituyen indicadores dinámicos fundamentales. Los índices mencionados permiten proponer el límite nivotorrencial al sector por debajo de los 2.700 m.s.n.m. Consecuentemente, por debajo de los 2.500 metros, la intensidad efectiva de los procesos periglaciares tiende a disminuir. El modelado resultante es producto de las acciones torrenciales o nivotorrenciales. Sin embargo, las vertientes detríticas estructuradas, pueden estar presentes como prueba del crioclastismo intenso durante la estación fría. Estas vertientes, que conforman conos de gravedad o taludes, suelen presentar en su parte superior fenómenos de crionivosoliflucción, muy comunes hasta los 2.500 metros y aún a niveles inferiores, lo que indica una preponderancia del sistema periglacial, con acentuado aspecto de montaña de escombros (R. Bustos Cara, 1990: 371-378).

Este piso andino, desde los 2.700 metros, marca el comienzo de la gran montaña. Es en éste lugar donde cobran importancia las vegas o mallines, asociados a los arroyos o a los manantiales de los faldeos. La relación directa entre los recursos hídricos de la zona y los desagües glaciares asegura la provisión de agua durante todo el año. Aún en el verano, estos oasis, con predominio de pastos tiernos y vistosas flores, son un inestimable atractivo para el ganado (Figura 40).

Jean Noel Salomón, 1969 describe y explica: la historia geológica, la familia de formas en la parte del valle afectada por los glaciares y el sistema geomorfológico del tramo del valle que se eligió para el estudio de la vegetación. Su obra fue, una guía muy estimada. El

mosaico de fotografías aéreas (de un único vuelo realizado hasta la fecha), de Fabricaciones Militares del año 1966, a escala 1:50.000 del lugar y los croquis, geomorfológicos, de J. Salomón, guiaron para la identificación, en el campo, de cada una de las geoformas del piso basal del valle del río de Las Cuevas.

Según el mencionado autor, las vertientes son de tipo periglacial, es decir con una gama de conos de escombros y de coladas. No obstante la gran regularidad de las vertientes, las mismas son interrumpidas por algunos abruptos rocosos, especialmente en los valles afluentes, más o menos suspendidos

La morena de Los Horcones se presenta alargada y se extiende hasta llegar a Puente del Inca, en forma de bota que se distingue claramente, tanto en las fotografías aéreas como en la Imagen satelital Landsat, TM. El material visible es muy heterométrico y está envuelto en una matriz gris-amarilla, muy abundante. El examen detallado permite reconocer entre las piedras y bloques de cualquier calibre una gran mayoría de tobas, de conglomerados, de andesitas y de brechas volcánicas.

Ascendiendo desde Punta de Vacas hasta Las Cuevas, se observan numerosos restos de morenas laterales. Lo que sorprende, tanto al autor citado como a nosotros, es que la ladera de solana posee una notable escasez de morenas. Este hecho coincide con que está más expuesto al sol. Según parece, la repartición geográfica desigual de las morenas, se debe al derretimiento temprano del hielo incluido en los sedimentos de las morenas laterales de las vertientes con exposición Norte.

Se observó, a través de las comparaciones de la abundancia, densidad, cobertura y otros parámetros entre la umbría y la solana de las Morenas laterales que, lo antes dicho, es acertado pues, la vegetación lo demuestra, manifestando un mayor índice de xericidad en las laderas de exposición Norte.

Con respecto al fondo del valle (o el fondo de la artesa como le llama Salomón), éste constituye un conjunto muy confuso de restos de morena de fondo, modeladas en algunos sitios en "drumlins" muy esfumados, de algunos metros de largo y de productos de lavado compuestos en su mayoría de placas torrenciales, discontinuas, entremezcladas con aportes laterales recientes venidos de los conos de deyección de los torrentes adyacentes (conos aluviales). Al pie de las vertientes se unen, a Este caos, los aportes de los conos de escombros, con frecuencia trabajados por la soliflucción superficial y el escurrimiento.

El torrente después de haber divagado y recortado el fondo morénico, en terraza, ha inscrito su lecho con profundidad en Este conjunto, incapaz de acarrear la enorme masa de sedimentos acumulados. El fondo de la artesa acusa los efectos del termalismo. El ejemplo

más notable es el de Puente del Inca. Se trata de la cementación en superficie de una capa de terreno entre 50 cm y 3 metros, originada por sedimentos calcáreos o yesosos contenidos en el agua de las fuentes termales que en el lugar mencionado, permitieron la constitución de un puente termal famoso por su interés turístico. La transición con la terraza fluvio-glaciar, muy plana con respecto a Este conjunto "abollado", se realiza en forma brusca al nivel de la confluencia con el valle del río Tupungato. Desde ese momento, el fondo del valle cambia profundamente (J. N. Salomón, 1969: 14).

Es de hacer notar que, lo dicho, también se puede aplicar para señalar una gran diferencia con respecto a la flora y a la vegetación. Con respecto a la flora, parece ser que el extremo occidental de la distribución de la familia de las Zigofiláceas (representada por **Larrea divaricata** y **Larrea nñida**), se sitúa aproximadamente (por el fondo del valle del río Mendoza), en la localidad de Punta de Vacas. Desde esta localidad hacia el Oeste, la Formación del género **Larrea** es reemplazada por la Formación de **Adesmia pinifolia** y **Adesmia aegiceras**. Con respecto a la vegetación, ésta es más baja y más dispersa que la del jarillal de **Larrea**. Además posee adaptaciones Caméfitas que evidencian un clima más frío que el piso inferior.

Por otro lado, según L. Espizúa, testigos de los eventos no glaciarios son los conos de escombros, los cuales están ampliamente distribuidos en el río de Los Horcones, río de Las Cuevas y río Mendoza. Cuando son muy grandes logran desviar el curso de agua a la margen opuesta de estos grandes ríos. Estos constituyen una característica de la región con clima periglacial. Forman espesos mantos de detritos adosados a las laderas de los valles y por debajo del afloramiento de roca producido por efectos de congelamiento y descongelamiento. Los aluviales, ampliamente distribuidos en la zona, están ubicados por debajo de pequeñas quebradas o canaletas donde el material rocoso y anguloso, producido por el intenso crioclastismo se acumula principalmente por efecto del arrastre por los torrentes, en forma de un cono alargado, adosado a la ladera (L. Espizúa, 1989: 41-42).

El clima, actualmente, es de carácter semiárido y durante los períodos fríos del Cuaternario disminuyó la sequedad, aumentando los meses con precipitaciones. Los glaciares tenían una gran carga de detritos provenientes de la desintegración mecánica de las empinadas laderas de los valles.

Punta de Vacas, conforma una encrucijada de un sistema de valles, cuyos brazos están constituidos por los de los ríos de las Vacas de dirección Norte-Sur, de Las Cuevas de dirección Oeste-Este, del valle del río Mendoza que prolonga al de Las Cuevas y finalmente por el valle del río Tupungato que llega desde el Sur y es aquí donde, probablemente, se

sitúa el límite de la avanzada extrema de las fases del cuaternario. Evidencia de Este límite lo constituye la Morena frontal, una elevación como una isla, salpicada de arbustos de ***Adesmia pinifolia***, en medio de la confluencia de los ríos de Las Cuevas y Tupungato, que éstos, por la erosión fluvial, han cortado en triángulo.

A partir del río de las Vacas, límite oriental del área de estudio, el valle del río Mendoza se ensancha, dando la oportunidad a las vertientes de extenderse, en razón de los conos de escombros, cada vez más numerosos hacia abajo y por el establecimiento de conos de deyección recientes que se reparten sobre la terraza fluvio-glaciaria, poblada de arbustos del género ***Larrea***.

Según J. Salomón,

...“el clima actual provoca un adormecimiento general de la morfología. Desde ahora en adelante no observamos más que los retoques de detalle debido a una muy débil erosión y el modelado puede ser considerado, en la actualidad, como paralizado (petrificado)” (J. Salomón, 1969: 50).

Con respecto a la geomorfología del lugar y sintetizando, en la carta se observa muy bien la mayoría de las estructuras, procesos y formas de acumulación. Por ejemplo, se aprecian perfectamente las morenas de ablación (morena de fondo y morena reciente), las acumulaciones glaciares laterales, (morenas laterales y morena frontal), los conos de deyección nivo-torrenciales (conos aluviales), los conos de escombros y taludes de gravedad, los cauces permanentes y los torrenciales y las estructuras calcáreas que asoman en el Puente del Inca. (Roberto Bustos Cara, 1977)(Figura 17).

Los esquemas geomorfológicos de Salomón de 1969, complementan bien con la anterior de R. Bustos Cara, y fueron las que se tomaron como referencia para corroborar las formas menores del modelado de acumulación (geoformas) (J. N. Salomón, 1969: 20-24).

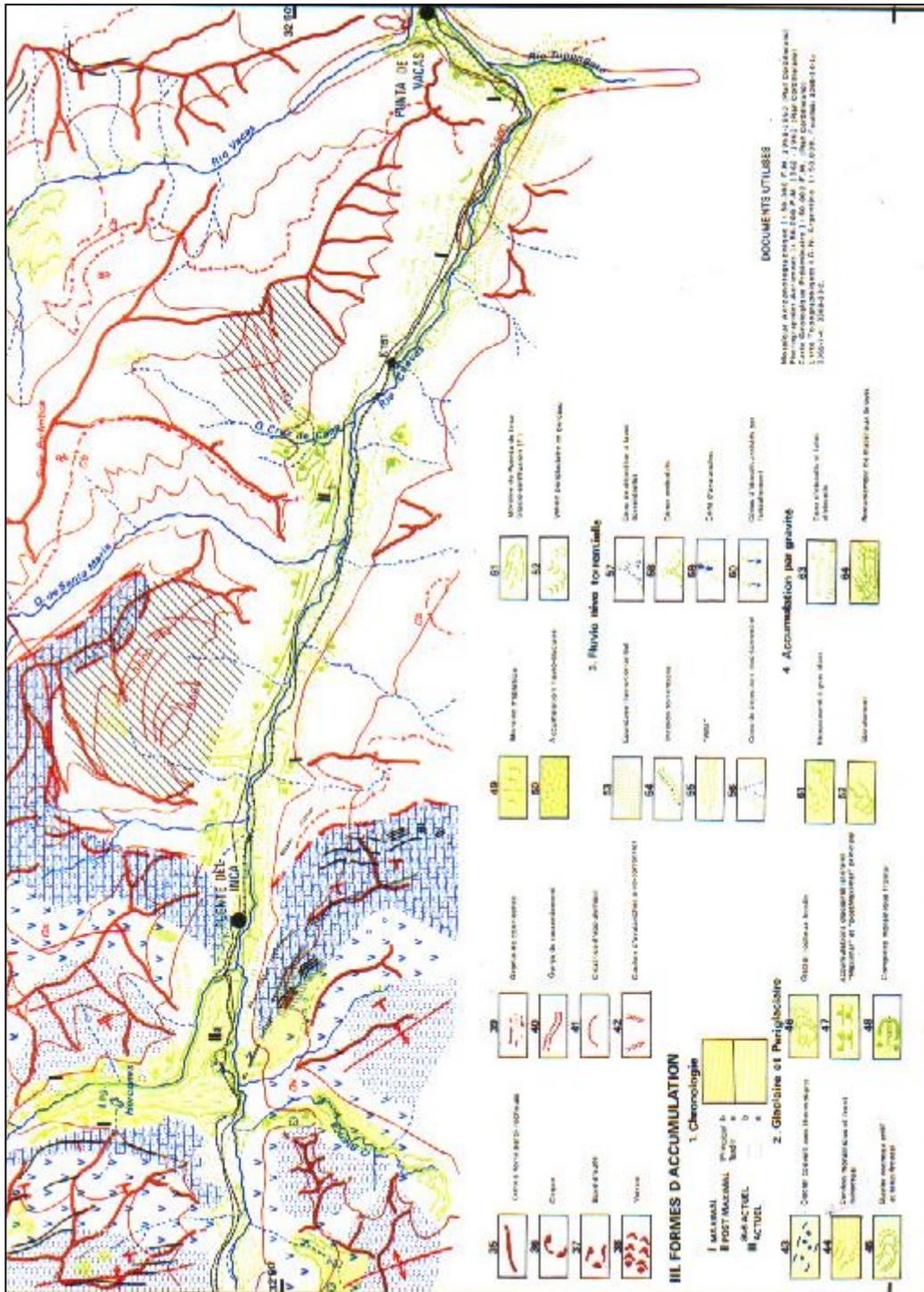


Figura 17- Carta geomorfológica del valle del río de Las Cuevas de Salomón, 1969.
REFERENCIAS DE LA CARTA GEOMORFOLÓGICA DE LAS CUEVAS - QUE APARECEN EN EL TRAMO HORCONES – PUNTA DE VACAS - DE LA FIGURA 17.

I- Estructura, 1- Principales facies, a- calcáreo-arcilloso, b- areniscas – conglomerados arcillosos, c- yeso, 2- Tectónica, a- zona de trituración, b- eje sinclinal y anticlinal, c- pendiente, d- discordancia, e- límite de Formación, 3- Formas estructurales, a- cornisas y crestas – elementos de vertientes, b- gran cornisa con reverso estructural, II- Procesos y formas de erosión, 1- Dominio fluviotorrencial, a- cursos de agua permanente y temporarios, b- lagos.

REFERENCIAS DE LA CARTA GEOMORFOLÓGICA DEL TRAMO HORCONES – PUNTA DE VACAS (FIGURA 17).

II- Procesos y formas de erosión, 1- Formas de erosión, 35- cresta con fuerte pared rocosa, 36- circo, 37- borde de auge, 38- cerrojo, 39- gradas de confluencia, 40- garganta de incisión, 41- cicatriz de derrumbe, 42- corredor de avalancha nivotorrencial, III- Formas de acumulación, 1- Glaciar y periglacial, 43- glaciar cubierto con termocarst, 44- cordón morenítico y frente subactual, 45- glaciar rocoso activo y talud frontal, 46- glaciar rocoso fósil, 47- acumulación glaciar lateral, 48- complejo morénico frontal, 49- morena de ablación, 50- acumulación fluvio-glaciar, 51- morena de Puente del Inca, 52- valle periglacial, 2- Fluvionivotorrencial, 53- expansión fluviotorrencial, 54- incisión torrencial, 55- vega, 56- cono de deyección nivotorrencial, 57- cono de deyección con escurrimiento torrencial, 58- conos encajados, 59- conos de avalanchas, 60- cono de escombros alimentados por arrollamiento, 3- Acumulación por gravedad, 61- derrumbe de grandes bloques, 62- derrumbes, 63- cono de escombros y talud de escombros, 64- acumulación de materiales triturados.

NOTA: De las formas del modelado mencionadas en las referencias, la autora de la tesis, pudo observar en forma directa las formas: 44, 47, 49, 50, 54, 55, 56, 57, 58 y 63.

Todas estas geoformas del valle, en la transición entre la Cordillera Principal, casi en su totalidad, están formadas por rocas sedimentarias del Cretácico y Jurásico. Mientras que, la Cordillera Frontal, de estructura pre-Jurásica posee una serie metamórfica plegada de edad Proterozoica y una Formación sedimentaria Carbonífera, intruida por plutones y un conjunto de rocas volcánicas de edad Permotriásica. Ambas cordilleras presentan pendientes promedios de 34°, lo que favorece la producción de aludes y rodados.

En el esquema geológico, se sintetiza la localización de los materiales Cretácicos y Jurásicos del tramo del valle analizado (figura 18).

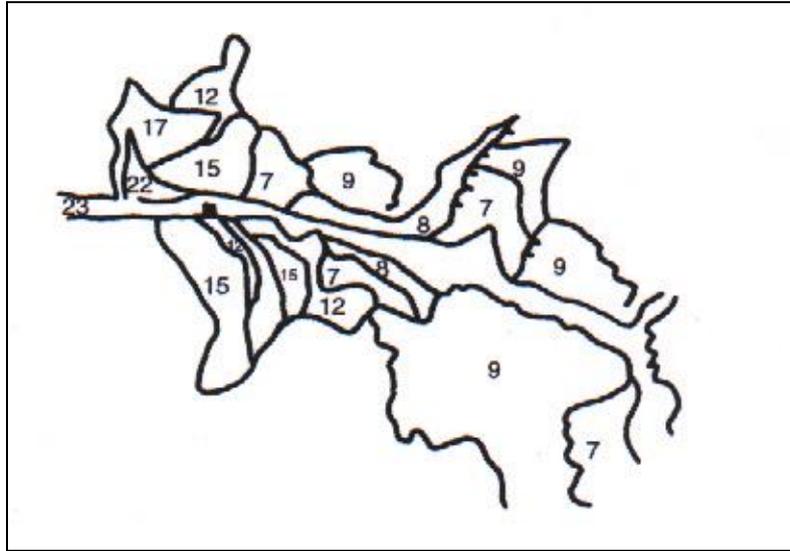


Figura 18- Esquema de la carta geológica del área de trabajo Aconcagua, Hoja 3369-1

Fuente: Esquema extraído de la carta geológica Aconcagua, 3369 del IGM, escala 1:250.000, año 2000

REFERENCIAS

23- Depósitos aluviales y coluviales; 22- Depósitos glaciarios. Tillitas, gravas y arenas; 17- Formaciones Diamante y Cristo Redentor. Conglomerados, areniscas y pelitas rojas (Cretácico); 15- Formación Tordillo y Grupo Mendoza. Areniscas rojas continentales (Cretácico); 12-Formación Rancho de Lata. Areniscas, conglomerados, tobas; 9-Grupo Choiyoi. Riolitas, tobas e ignimbritas (Triásico-Pérmico); 8-Granitoides principal (Triásico-Pérmico) 7- Depósitos carboníferos. Diamicitas. Grauvacas, areniscas y lutitas (Carbonífero-Pérmico)

Desde el punto de vista hidrográfico, cabe decir que el fondo del valle y la base de los conos aluviales y de escombros, desde Horcones hasta Punta de Vacas, se ubican dentro de la Cuenca del río Mendoza-de Segundo orden- formando parte a su vez de la cuenca de Tercer orden, (según la Carta de Inventario de glaciares, cuencas de 3º y 4º orden de la cuenca del río Mendoza). Destacándose el río de Las Cuevas, con caudales de 2,184 m³/seg. y de 0,299 m³/seg. correspondiente a los datos tomados el 8-1-76 y el 6-6-76 (J. C. Leiva, 1976: 45)(Figura 19).

Esta subcuenca, abarca una superficie de 654 Km² aproximadamente y está emplazada en la zona de alta cordillera limitando con la cuenca del río Vacas. El cordón montañoso en el cual se emplaza el macizo del Aconcagua, constituye el límite entre las cuencas del río de Las Cuevas y río de las Vacas (A. Corte y L. Espizúa, 1986) (Fig. 17)

El tramo del curso inferior del río de Las Cuevas presenta un diseño pinnado con un eje principal constituido por el nombrado río que escurre de noroeste a Sureste que, disectando

la morena de fondo del valle, recibe una serie de afluentes, algunos de régimen temporario. Los Horcones, Vargas, Tupungato, Vacas son permanentes, de régimen nivoglacial.

Como se dijo, el tramo inferior del río de Las Cuevas está dominado por procesos erosivos que son más acusados cuando la vegetación es escasa o en los sectores donde se observa una intensa actividad antrópica.

La dinámica natural de las vertientes se observa en la gran cantidad de derrubios, por gravedad, en las pendientes hasta el fondo del valle, a veces taponando el eje fluvial principal, haciendo desviar el curso hasta la vertiente opuesta.

Por las características del relieve y las fuertes pendientes, los ríos y arroyos discurren entre estrechas gargantas con talweg en "V", llevando consigo gran cantidad de conglomerados, areniscas y pelitas rojas del cretácico, lo que les dan el típico color chocolate.

El tramo inferior del río de Las Cuevas, a la altura de la desembocadura del río Tupungato, presenta una terraza fluvio-glacial producto de la actividad nivotorrencial posterior al retroceso glaciario de Punta de Vacas.

Se puede apreciar que no hay vegetación en el lecho del río de Las Cuevas, ni en el del río Tupungato. No obstante, en los taludes ribereños de más de 60° de pendiente y de 15 metros de altura sobre el curso de agua, vive una Estepa arbustiva de ***Adesmia pinifolia*** con sustrato herbáceo, predominantemente, de gramíneas, constituyendo los taludes, los hábitats que reúnen la mayor abundancia del mencionado arbusto.

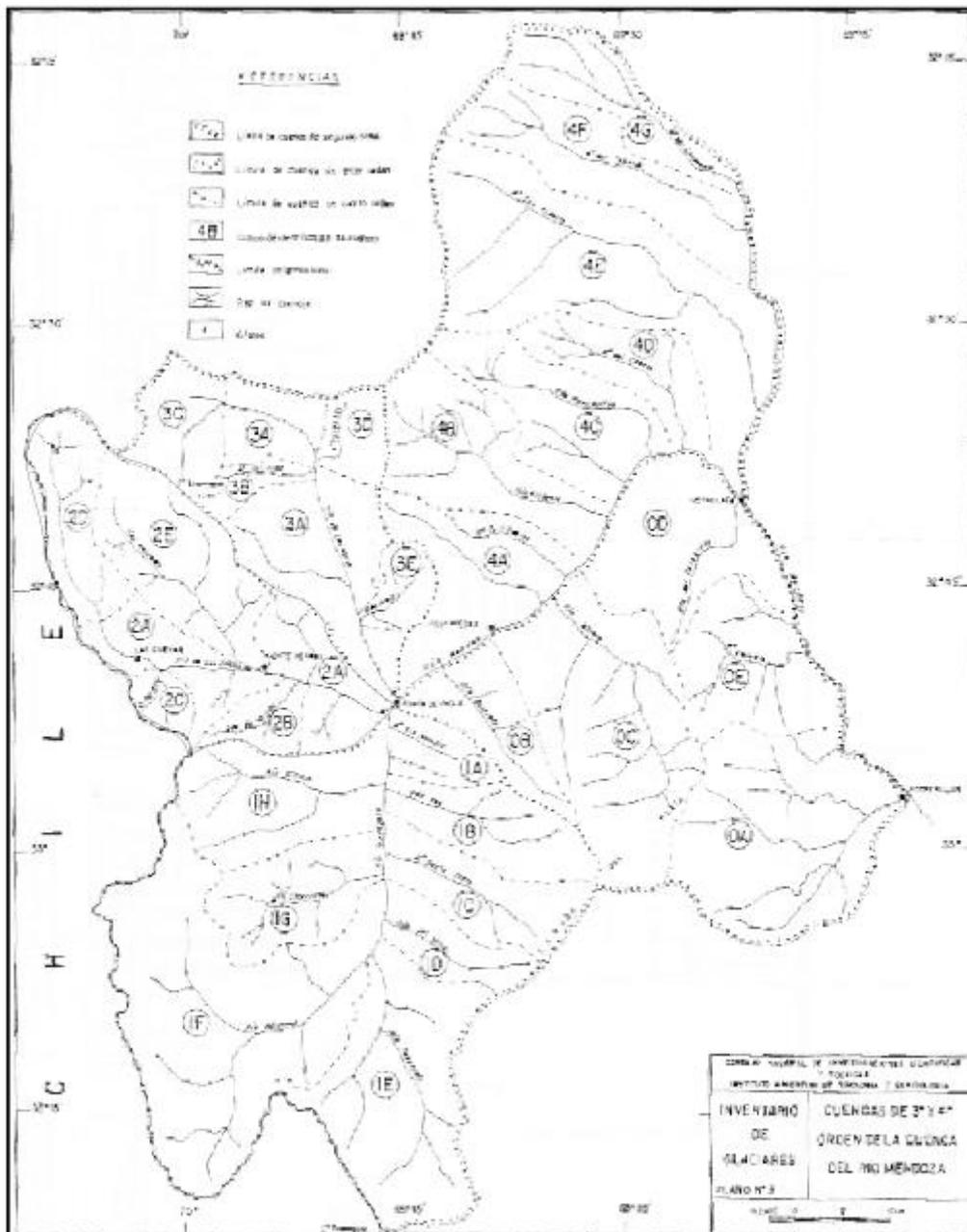


Figura 19 – Área de la subcuenca del río de Las Cuevas.
Fuente: Datos de la Dirección Nacional de Irrigación, Año 2000.

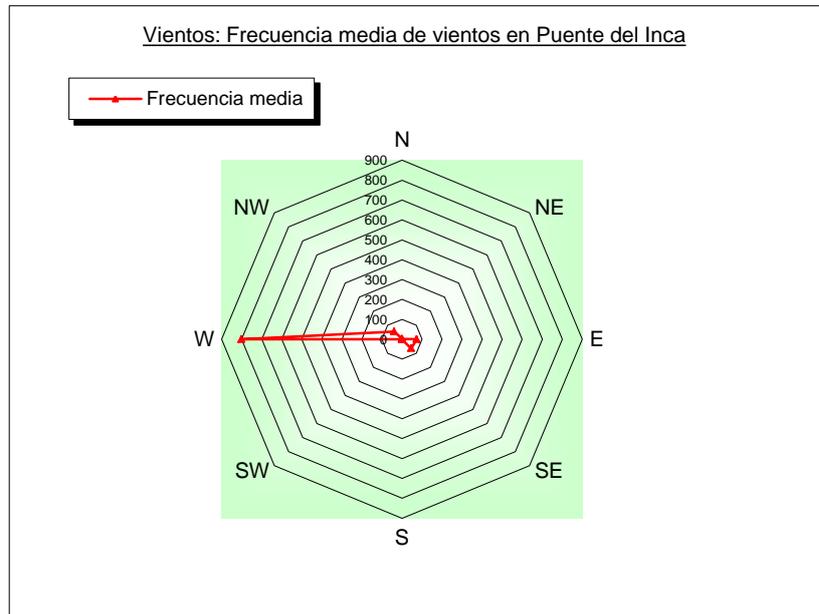


Figura 20 – Frecuencia media de vientos en Puente del Inca.

Fuente: Datos de la Dirección Nacional de Irrigación, Año 2000.

Puente del Inca representa, dentro de la zona bajo estudio, el régimen nival en la alta cordillera. Las masas de aire, portadoras de humedad que precipitan en forma de nieve, provienen del sudOeste pero, como lo indica la frecuencia de las direcciones en escala de 1000, sufren un cambio de dirección, de Oeste a Este, por la configuración del valle del río Las Cuevas y Mendoza que tiene Este sentido predominante, provocando una distribución del manto nival, decreciente, en el sentido indicado, a medida que se aleja de la fuente de humedad. Como consecuencia, la zona de estudio estaría afectada por los aludes y rodados correspondientes a la zona media de acumulación nival.

Otro factor importante en la distribución de la vegetación es la exposición. El valle presenta dos vertientes diferentes: una fría (exposición Sur) y otra cálida que mira al Norte. La primera es la más activa en cuanto a los rodados y aludes. Cobos dice que:

“Todos los aludes y rodados que tienen origen en la vertiente fría funcionan en invierno y verano, siempre y cuando hayan sido precedidos por inviernos de grandes precipitaciones nivales. Luego, hay dos tipos bien diferenciados de aludes: Aludes de superficie y de fondo en invierno y Aludes de verano o coladas soligelifluidales” (Daniel Cobos, 1976: 54).

Con respecto a la vegetación, el mencionado autor dice que la Formación arbustiva es un buen indicador de las trazas de aludes y rodados que se producen en diferentes épocas del año y en las diferentes vertientes. El autor afirma que **Adesmia pinifolia** y **Berberis empetrifolia**, ambos arbustos, se agrupan en formaciones, principalmente, en el sector de los aludes de verano, los que se comportan como coladas de soligeliflucción, por ese motivo se localizan al oriente de los conos, es decir a sotavento de donde se producen las avenidas de las coladas sin dañar significativamente a los arbustos. Todo lo contrario ocurre en los conos, a barlovento, donde sólo viven las formaciones herbáceas. Dice Cobos que la falta de arbustos estaría provocada por la presencia de las avenidas de los aludes y rodados invernales que, por ser en su mayoría de fondo, arrasan con el suelo y la vegetación existente (Daniel Cobos, 1976: 57). Hechos estos que no se observaron en las salidas de campo durante el año 2000.

Las precipitaciones níveas son un fenómeno importante en el valle. Un ejemplo de la magnitud de las nevadas en el fondo del valle y en las vertientes, lo constituyen los datos de cateos de nieve los días 5, 6 y 7 de junio de 1976. En el interior de la Cía. de Esquiadores en Puente del Inca, se obtuvieron 47 cm. de altura de nieve con una densidad de 0.195. La acumulación de nieve en la vertiente fría, es decir la que mira al Sur, arrojó las siguientes profundidades; desde el valle hacia las cumbres 45, 50, 30, 45, 60, 65, 70 y 75 cm. A lo largo del valle, el promedio de acumulación fue de 40 cm. (D. Cobos, 1976: 57).

Los fuertes y frecuentes vientos del OEste, las precipitaciones y acumulaciones níveas invernales, los procesos aluvionales y el relieve accidentado generan medios fuertemente inestables. Hechos que producen modificaciones apreciables de la superficie topográfica, en ocasiones rápidas y en otras, repetidas y frecuentes.

Los cambios experimentados por la superficie topográfica constituyen un factor ecológico limitador que dificulta el desarrollo de la cobertura vegetal.

La vegetación del piso corresponde a la Andina con arbustos altos, Nanofanerófitos, **Adesmia pinifolia**, **Chuquiraga oppositifolia**, etc., o Caméfitos no almohadillados, **Berberis empetrifolia**, **Adesmia aegiceras**, etc., gramíneas cespitosas que se encuentran en valles, al pie de las laderas de escombros y morenas en suelos pedregosos o ligeramente pedregosos con matriz fina, sometidos a congelamiento estacional (J. A. Ambrosetti, et al., 1983).

B- Efectos de las interacciones entre la vegetación actual y el clima en el Piso -basal- infraperiglacial de *Adesmia pinifolia* y *Adesmia aegiceras*

Como se dijo anteriormente, la figura correspondiente al ecosistema del área valle Horcones - Punta de Vacas, representa esquemáticamente la situación de los intercambios energéticos de los elementos del sistema en relación con la vegetación nativa. (Figura 16).

Con el objeto de analizar los efectos de ese intercambio energético, sin perder el enfoque holístico, se seccionarán las interrelaciones para explicar mejor cada una de ellas y, luego, incorporarlas al sistema en su integralidad con el objeto de mantener esa cosmovisión.

La primera sección o corte se realizará a nivel del principal generador de la vegetación: **el clima**, al que se relacionará con la vegetación.

Los climas regionales son el resultado de la interacción de la circulación atmosférica general y de los factores geográficos a gran escala. En Mendoza, las montañas constituyen un elemento climático de primer orden.

Como se sabe, la superficie total de la provincia de Mendoza es de 166.900 Km², de los cuales 53.500 Km² pertenecen al dominio montano. Por otro lado, esta gran unidad morfoclimática se encuentra al Oeste a lo largo de 450 Km. con un ancho de entre 50 y 75 Km². Se dispone de Norte a Sur en tres franjas paralelas: 1) la cordillera principal o del límite, 2) la cordillera frontal y 3) la de Uspallata o precordillera.

La cordillera principal, de dirección Norte - Sur, se ensancha hasta alcanzar el máximo a la latitud del Cerro Aconcagua con 50 Km. aproximadamente y se estrecha hasta medir cerca de los 20 Km., en el río Diamante.

La cordillera frontal se encuentra desde el Diamante al N, entre las depresiones del Tunuyán superior, Tupungato y Vacas, por el Oeste y el valle de Uspallata y la planicie, por el Este. La integran los cordones del Tigre (5.700 m), Plata (5.500 a 5.800 m), Portillo (5.000-5.500 m) y una sucesión de cumbres, luego del Tunuyán, que no configuran una cadena continua definida.

La cordillera de Uspallata es la de menor longitud y altura dentro de Mendoza. Ingresa por el N y termina morfológicamente en el Cerro Cacheuta, luego de traspasar el río Mendoza. Sus límites Este y Oeste están constituidos por el valle de Uspallata y la planicie. Sus altitudes máximas pasan los 3.000 m. El valle casi transversal de Mendoza funciona como un elemento articulador y eje de penetración de todo el sistema. El relieve impone sucesiones morfoclimáticas que como se anticipara, determinan pisos de vegetación, como fajas bioclimáticas macroescalares, donde ésta se modifica en función de la topografía, disponibilidad de agua, suelo, exposición, orientación de los valles y pendientes.

Presentada la disposición y la magnitud de la cordillera mendocina es necesario destacar los efectos climáticos de la misma, para demostrar la relación del clima con la vegetación actual del tramo estudiado.

R. Capitanelli, en su Tesis de 1967, afirma que la gran montaña occidental mendocina constituye una unidad climática regional. Así, expresa que la región de la montaña, con relación a las regiones circundantes, tiene las condiciones necesarias para poseer su propio clima y no ser sólo una línea divisoria entre dos unidades climáticas. Entonces, a ese clima propio le corresponde un dominio vegetal propio.

No obstante su gran extensión y sus variaciones altitudinales, hay rasgos climáticos comunes a toda la montaña que definen perfectamente su clima regional, como por ejemplo su dependencia de los centros de acción del Pacífico, a diferencia de la planicie. Por eso, con respecto a la vegetación, el clima regional equivale fitogeográficamente a la **Provincia Andina Central o Provincia Altoandina**, de Cabrera.

En cuanto a las precipitaciones, se distinguen por su régimen nival de invierno a diferencia del pluvial de verano en la planicie, mientras que el valle de Uspallata y la precordillera poseen un clima de transición. Con respecto a las temperaturas, éstas alcanzan gradaciones bajísimas y francamente glaciales, mientras que los vientos llegan a velocidades inusitadas

El estudio del régimen térmico de las montañas es difícil porque las únicas observaciones (salvo las de Cristo Redentor), corresponden a estaciones meteorológicas instaladas en el fondo profundo de los valles y no expresan mucho del resto de las montañas. El límite de la distribución de los glaciares es de aproximadamente 4.800 m. de altura, a partir del cual las nieves no se funden sino que se convierten en hielo.

Otro índice más preciso está constituido por el desarrollo de la vegetación pues habría un límite térmico a los 4.500 m. en el Norte de los Andes Centrales y a los 4.000 m. en el Sur exceptuando las diferencias por exposición, suelos y otros factores.

Un elemento de juicio lo constituyen los límites a partir de los cuales las precipitaciones de nieve son sustituidas por las de lluvia y lloviznas, los procesos periglaciares, etc.

Con respecto a la variación diaria, las temperaturas están muy influidas por la topografía para que puedan identificarse con las de la atmósfera libre.

Horas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Temperatura Ambiente (°C)	-1,9	-5,8	-5,6	-5,6	15,7	10,0	10,0	17,0	10,0	5,2	8,0	17,4
Temperatura Suelo (°C)	4,0	4,0	4,0	4,0	13,3	13,5	13,5	13,4	16,3	16,5	16,5	16,4
Velocidad Viento (m/s)	2,0	1,3	1,5	1,5	7,4	3,6	3,6	8,1	1,7	4,3	2,7	1,3
Dirección Viento (°)	181	148	299	299	150	189	189	156	260	31	54	176
Fecha	21/07/99				21/12/99				21/02/00			

Figura 21 – Amplitud térmica en Horcones

Fuente: Datos de la Dirección Nacional de Irrigación, Año 2000.

Referencias: 1= 00:00 hs. / 2= 06:00 hs. / 3= 12:00 hs. / 4= 18:00 hs.

La amplitud térmica disminuye sobre las superficies convexas y aumenta en las cóncavas en función de los movimientos de masas de aire de acuerdo con su mayor o menor recalentamiento y consecuente aumento o disminución de la densidad. En las superficies cóncavas se acumula el aire enfriado y se estanca durante la noche, mientras que durante el día sufre calentamiento.

De aquí que, se pueda hablar de climas locales (microclimas) de altas cumbres, violentamente azotadas por los continuos vientos, de las altiplanicies, donde adquiere importancia el factor radiación e irradiación y de los valles profundos, centros de estancamiento nocturno del aire y recalentamiento diurno (Capitanelli, Ricardo, 1967:98).

La figura 21 muestra las variaciones de las temperaturas del ambiente y del suelo en un día de julio, diciembre y febrero tomados a diferentes horas del día. En cuanto a las precipitaciones, la distribución en la cordillera es mal conocida porque las mediciones se realizaban mediante nivómetros o pluvionivómetros totalizadores, escasos, deficientemente atendidos y mal ubicados. Por ello, los valores eran dudosos.

En realidad, los cateos de nieve de la Institución mencionada son puntuales por lo que hay que tener presente que gran parte de la nieve de un lugar **es acarreada por el viento** desde otros puntos muy lejanos, lo que implica que habrá diferencias de estimación con respecto a las acumulaciones níveas (entrada del Parque Aconcagua).

La Dra. Lidia Espizúa, en su tesis de 1989 - 22 años después del trabajo del Dr. Capitanelli (1967) - afirma que en la alta montaña de Mendoza existen pocos registros de estaciones meteorológicas **completas y confiables**. Explica también que, en el área del valle del río de Las Cuevas, la Dirección Provincial de Irrigación (Mendoza), mantiene una estación meteorológica en Horcones y, Agua y Energía Eléctrica, otra en Punta de Vacas, desde 1955, a 2416 m.s.n.m. y que el Servicio Meteorológico Nacional mantuvo dos: una, en Puente del Inca a los 2.720 m, que se colocó en 1942 hasta 1984 y, otra, en Cristo Redentor a los 3.832 m.s.n.m. (1941-1984) (Espizúa, Lidia, 1989: 29)

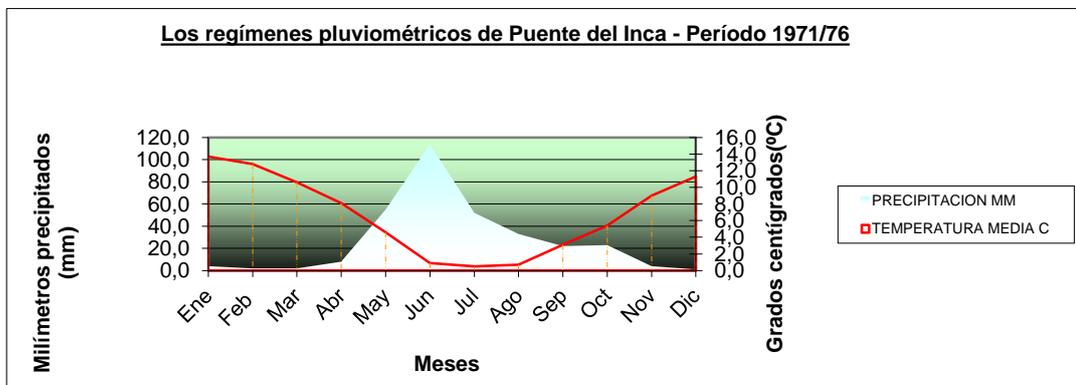
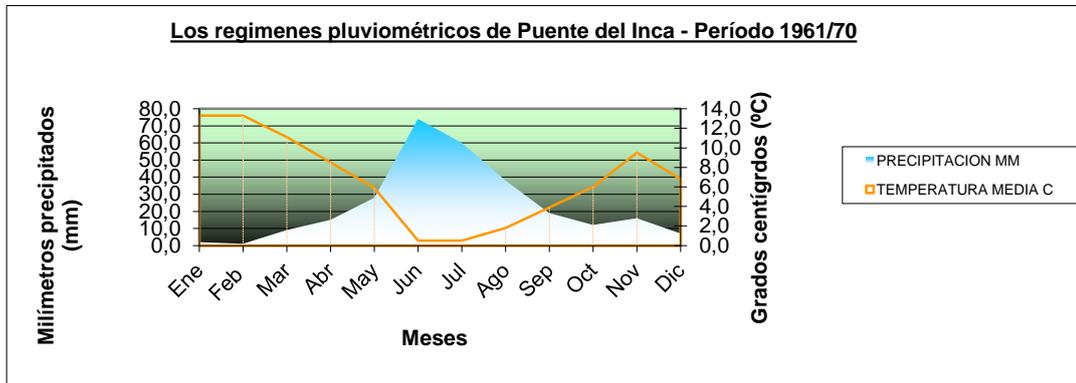
Actualmente, con el avance de la tecnología, las mediciones son más exactas. Desde marzo de 2000 hasta 2001, debido al robo de todo el instrumental instalado para las mediciones, en la Estación Meteorológica de Horcones de la Dirección General de Irrigación, se carece de la totalidad de los datos meteorológicos.

Como se puede apreciar, estas manifestaciones se deben, en forma conjunta, al deficiente desarrollo e implementación de redes meteorológicas, a la falta de valoración de los escasos recursos técnicos existentes y a las dificultades propias que genera interactuar con la gran montaña.

En el sector que corresponde al Norte del río Mendoza, las precipitaciones níveas oscilan entre 200 y 600 mm, aproximadamente. La isohieta de 400 mm encierra el grupo de altas cumbres con glaciares y planos que al Norte del río Mendoza rodean al Aconcagua.

En cuanto al régimen de las precipitaciones, es típicamente invernal, como en la costa del Pacífico y puede darse como límite el valle del río Mendoza a los 2.200 m.s.n.m., entre los arroyos Picheuta y Cortaderas, después de los cuales el tramo del valle se convierte en estival.

La nieve también se presenta en el verano con la misma frecuencia que en el invierno pero lo que cambia es la cantidad precipitada, la duración de los temporales y la rapidez de la fusión. No obstante, las precipitaciones son sumamente variables. Esto es corroborado con los datos de las precipitaciones anuales desde 1971 hasta 1976 de los gráficos de las Figuras 22 y 23.



Figuras 22 y 23 – Los regímenes pluviométricos de Puente del Inca. Periodos 1961/70 y 1971/76

Fuente: Datos del Servicio Meteorológico Nacional. Elaborado por Moira Alessandro.

Otro rasgo singular de las montañas son los temporales. El viento es muy constante en determinados lugares y normalmente fuerte, pudiendo alcanzar singular violencia. Casi la totalidad procede del Oeste, junto con la corriente zonal. Existen movimientos de masas de aire de otros sectores aunque con menos frecuencia.

Se debe hacer notar que los gráficos fueron elaborados sobre la base de los datos de diferentes períodos y en algunos casos, provenientes de estaciones meteorológicas diferentes, pero ubicadas siempre dentro del área de trabajo. Para Horcones, se obtuvieron los datos de la estación homónima, para el período 1999-2000 y de la de Puente del Inca, para los períodos comprendidos entre: 1961/70 y 1971/76.

Las tormentas eléctricas son muy escasas, las más frecuentes son las de tipo invernal, sin descargas eléctricas pero con precipitaciones níveas.

En síntesis, las precipitaciones máximas medias anuales coinciden con las temperaturas mínimas mensuales. La precipitación anual en el área de trabajo oscila entre 300 y 400 mm.

En el trabajo sobre “Los regímenes hídricos de las formaciones vegetales” el Dr. Bruniard (E. Bruniard, 1999: 22) se preguntó **si era más importante para la vegetación el nivel de las precipitaciones o la duración de la estación seca**. Él destacó que **la duración** es más importante para los tipos de **vegetación húmedos**, mientras que **la cantidad** lo es para la vegetación en el **clima seco**. Por lo que buscó una relación integradora que expresara a la vez las dos propiedades climáticas que parecen resultar más efectivas sobre las formaciones vegetales: **la disponibilidad anual de agua en el suelo y su ritmo estacional**.

Se tomó como base el método del Dr. Bruniard para conocer la efectividad de las precipitaciones en Puente del Inca y se calcularon, entonces, **los I.H.E** (Índice de humedad estacional) y **los I.H.A**. (Índice de humedad anual), sobre la base de los datos de temperatura y precipitaciones disponibles de la estación meteorológica de Puente del Inca, (períodos 1961/1970 y 1971-76), por separado, con el objeto de ver qué sucedió en estos dos quinquenios con la efectividad de las precipitaciones. Se obtuvo un **I.H.A igual a 3,3** para el periodo 1961/70 y **de 3,9** para 1971/76. Estos valores expresarían **cuántas veces la lluvia anual en milímetros supera a la sumatoria de las temperaturas mensuales positivas** (Figuras 24 y 25).

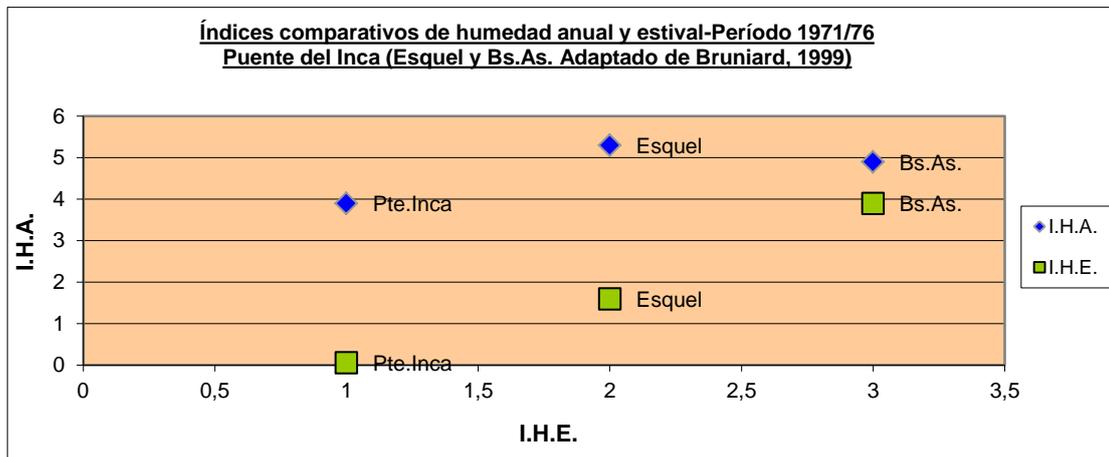
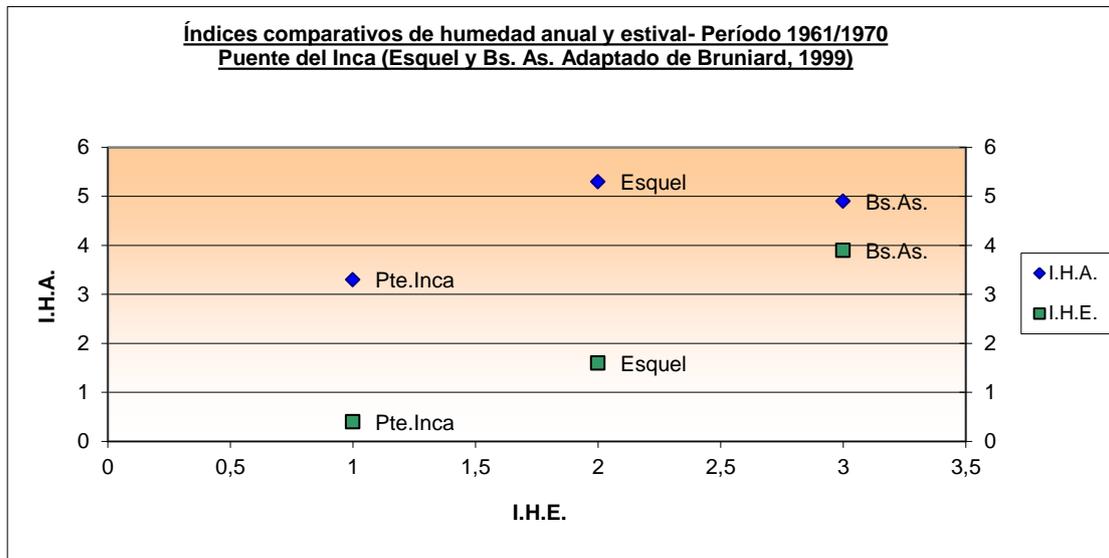
Valores medios y absolutos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	Ver.
Precipitación MM	2,0	1,0	9,0	15,0	28,0	74,0	60,0	38,0	19,0	12,0	16,0	7,0	281,0	19,0
Temperatura media °C	13,3	13,3	11,1	8,5	5,9	0,5	0,5	1,8	3,9	6,0	9,5	6,8	7,1	81,1

	I.H.A.	I.H.E.
Pte.Inca	3,3	0,4
Esquel	5,3	1,6
Bs.As.	4,9	3,9

Valores medios y absolutos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	Ver.
Precipitación MM	4,0	2,0	2,0	8,0	55,0	114,0	52,0	33,0	22,0	23,0	4,0	1,0	320,0	9,0
Temperatura media °C	13,7	12,8	10,6	8,1	4,6	0,9	0,5	0,7	3,1	5,4	9,0	11,3	6,7	48,4

	I.H.A.	I.H.E.
Pte.Inca	3,9	0,06
Esquel	5,3	1,6
Bs.As.	4,9	3,9

Figuras 24 y 25 – Tablas IHA e IHE períodos 1961/70 y 1971/76.



Figuras 26 y 27 – Gráficos IHA e IHE períodos 1961/70 y 1971/76

Obsérvense las diferencias entre estos valores: en el primer período llovió 281 mm y en el segundo, 320 mm. Sin embargo, no hay casi diferencias entre los índices anuales. Reiterando la información, en el primer caso el I.H.A fue de 3,3 y en el segundo período de 3,9. Ahora bien, el **I.H.E.** se calcula apuntando a diferenciar las condiciones estacionales de la disponibilidad de agua en el suelo y se obtiene de la misma relación P/T, pero limitada a **los cuatro meses de la estación cálida** de cada hemisferio, es decir al período que combina la mayor radiación solar con las temperaturas más altas; de mayo a agosto en el hemisferio Norte y de noviembre a febrero en el hemisferio Sur (E. Bruniard, 1999: 24).

En el lugar estudiado se reemplazó el mes de noviembre por el mes de marzo porque éste es más cálido conforme a las mediciones registradas en estos 10 años. El índice estacional expresará la efectividad de las precipitaciones durante el periodo térmico y radiativo

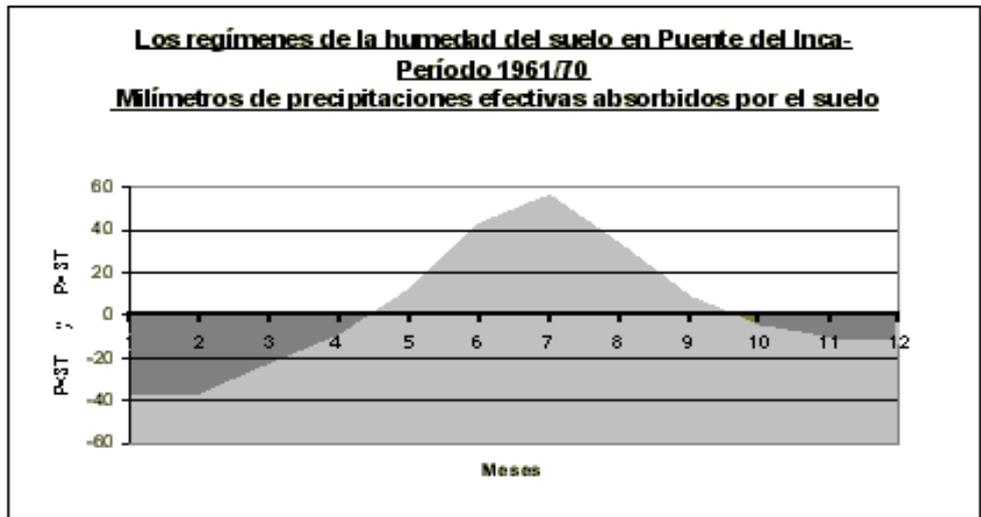
favorable a la vegetación. Consecuentemente, se calcularon los valores de **I.H.E.** sin sumar el tercio de las precipitaciones invernales a las estivales, propuesta por el Dr. Bruniard en la obra citada "supra" porque, en el período consignado, **no se producen medias inferiores a 0°C** cual es el requisito "sin equanum" para trasladar un 33% de esas precipitaciones al período estival, por la implicancia del derretimiento de esas nieves congeladas que en el caso concreto, al no existir esa media, no se da.

Luego, para el primer período, el **I.H.E.** puro, es igual a **0,4** y, para el segundo, (1971-1976) el resultado fue de **0,06**. En la Fig. 19, se colocaron los I.H.A. y los I.H.E. de Esquel y Bs. As. (E. Bruniard, 1999: 24), para ser más claros en la explicación de las características distintivas del sector estudiado.

De los dos períodos considerados, el segundo posee temperaturas invernales de 0,5 para junio y 0,7 para agosto. Como es de notar **no son temperaturas negativas**.

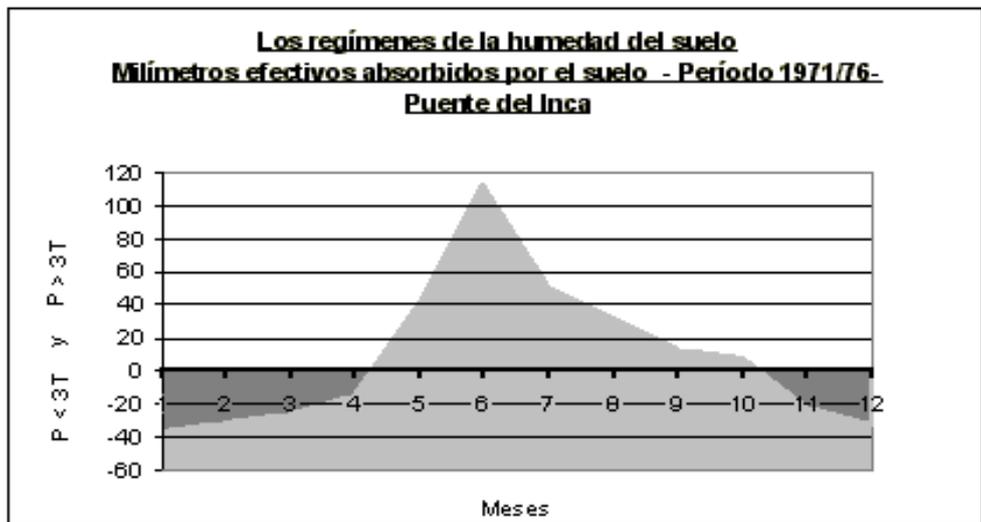
Por consiguiente, para 1971/1976 precipitaron 320 mm en el año y la efectividad del agua en el suelo fue **menor** que el quinquenio que llovió 281 mm. Esta paradoja se explica siguiendo los apotegmas del citado autor, donde afloran con toda claridad sus conclusiones en el ejemplo concreto estudiado. Así, en los meses de verano del primer período precipitaron -en 5 años- **19 mm** y en los segundos 5 años, **9 mm**. Como se ve, la sequedad está determinada por la falta de precipitaciones en la **época estival**, ya que el quinquenio de **mayores precipitaciones posee el índice inverso al quinquenio de menores precipitaciones**.

Si se aplica la igualdad que propone el Dr. Bruniard, de que $P=3T$ (P = precipitaciones en mm y T = temperatura en grados centígrados, de cada mes) a los meses de los períodos considerados, se obtendrá la siguiente relación: si las Precipitaciones (P) son menores que la Temperatura (T) multiplicado por tres, se estará en condiciones de sequedad, en cuanto a la efectividad de las precipitaciones **como humedad acumulada en el suelo**. Pero, si P es mayor que $3T$, el suelo tendrá humedad **excedente para las plantas** (E. Bruniard, 1999: 30). En las siguientes figuras se observan los regímenes de la humedad del suelo en Puente del Inca: períodos 1961/70 y 1971/76.



VALORES MEDIOS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
PRECIPITACIÓN MM	2,0	1,0	9,0	15,0	28,0	74,0	60,0	38,0	19,0	12,0	16,0	7,0
TEMPERATURA MEDIA C	13,3	13,3	11,1	8,5	5,9	0,5	0,5	1,8	3,9	6,0	9,5	6,8
P = 3T	-37,9	-38,9	-24,3	-10,6	10,3	41,9	54,9	32,6	7,3	-6	-12	-13,4

Figuras 28 y 29 – Valores paramétricos. Temperatura media en C°. Precipitaciones. P=3T
Régimen de la humedad del suelo. Milímetros absorbidos por el suelo (1961/70)



VALORES PARAMÉTRICOS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
PRECIPITACION MM	4,0	2,0	2,0	8,0	55,0	114,0	52,0	33,0	22,0	23,0	4,0	1,0
TEMPERATURA MEDIA C	13,7	12,8	10,6	8,1	4,6	0,9	0,5	0,7	3,1	5,4	9,0	11,3
P = 3T	-37,1	-32,4	-25,8	-16,3	41,2	111,3	50,5	30,9	12,7	6,8	-23	-32,9

Figuras 30 y 31 – Valores paramétricos. Temperatura media en C°. Precipitaciones. P=3T
Régimen de la humedad del suelo. Milímetros absorbidos por el suelo (1971/76)

En el gráfico elaborado se ve, hacia abajo, si éste fuera el suelo, aproximadamente, lo que pasaría con la efectividad de la humedad en el mismo, lo que E. Bruniard (1999) llama **régimen hídrico**, es decir, cuando esa variación anual de las precipitaciones es considerada en relación con la temperatura -como factor de evaporación-. Ahora, cuando se refiere al **régimen de humedad del suelo** se está indicando un proceso que deriva de los anteriores pero que se manifiesta según otras formas más complejas. Así pues, cuando hay precipitaciones en un lugar, parte de ese aporte se evapora, parte se escurre superficialmente y otra se infiltra en el suelo. Las cantidades de cada uno de estos procesos varían según múltiples factores. Las estimaciones más fáciles de medir son los escurrimientos superficiales. Mientras que las de evaporación e infiltración son un poco más complicadas y los resultados, más variables.

Para diferenciar cómo se distribuye la vegetación, en relación con la lluvia efectiva es de gran importancia definirla como dijo Olivier, 1961, (citado en Bruniard, 1999:33): "Como la proporción de la precipitación que puede llegar a estar disponible en la zona ocupada por las raíces de las plantas". Justamente, la relación entre los I.H.A. e I.H.E. intenta expresar las condiciones climáticas que regulan la disponibilidad de agua indirecta, en el suelo, es decir, del agua en tránsito en diferentes profundidades y en las diversas épocas del año.

El agua del suelo tiene diferentes comportamientos: en el inferior, el agua subterránea que satura los espacios porosos del suelo hasta el nivel freático, se encuentra a profundidades variables según sea el aporte pluvial, la topografía y la naturaleza del suelo. Obviamente, en épocas más secas disminuirá mientras que ascenderá al culminar las húmedas.

Sobre el nivel del agua de saturación se desarrolla la franja capilar, (agua que ha migrado hacia arriba del nivel freático ocupando parcialmente los poros del suelo) que alcanzará un espesor variable según los espacios libres en el suelo. Esa elevación será mayor a través de los conductos más pequeños y menor, en suelos arenosos y en las gravas.

La reserva de agua dentro del suelo, por el efecto de acumulación de la alimentación en períodos húmedos o de varios años, está disponible para alimentar aquellos vegetales con desarrollo radical que alcance esos niveles profundos, como **Adesmia pinifolia**, **Ephedra chilensis**, **Chuquiraga erinacea** y otros arbustos del área de estudio.

El horizonte superior del suelo muestra su mayor capacidad de infiltración al comienzo del episodio pluvial hasta colmar su capacidad de retención, de modo que el excedente drenará hacia la profundidad. A medida que el agua penetra, la parte superior del suelo comienza a secarse por evaporación directa, proceso que se propaga hasta una

profundidad limitada. Aparentemente, "no reduce el contenido de humedad de un suelo normal más allá de 20 a 30 cm..." (Daubenmire, 1990 cit. en Bruniard, 1999: 35)

Luego, en aquellos climas con lluvias de poco volumen y espaciadas en el transcurso del año, el aporte de agua sólo afectará el horizonte superficial de algunos pocos centímetros y será fácilmente consumida por la evaporación (superficie de desecación), en cuanto no logra alcanzar el nivel de protección suficiente y tampoco el accesible para las raíces profundas. Si las lluvias de escaso volumen son más frecuentes, el efecto acumulativo puede saturar los niveles superiores y penetrar hasta niveles donde se equilibra con la evaporación física y biológica, o bien hasta engrosar los niveles profundos. Pero las diversas posibilidades tienen diferente significación para la humedad edáfica si la estación lluviosa se concentra en invierno o en verano. Tampoco la sola duración de los períodos secos o húmedos es un parámetro suficiente por sí mismo, sino que ambos se complementan y a ellos habría que agregar otros, como la frecuencia de las precipitaciones, datos que según Bruniard (1999, op. cit.), no están incluidos en todos los casos en las estadísticas climatológicas generales de cobertura mundial.

El grado de aprovechamiento del agua está directamente relacionado también con la estructura y con la magnitud del aparato radical. Algunas formas son un sistema de extensión vertical con una raíz axonomorfa y ramificaciones escasas; otras, de extensión lateral, en niveles superiores del suelo y algunas que reúnen ambas características y, por último, algunas gramíneas que poseen un sistema radical intensivo. Todos estos tipos de raíces pueden coexistir en una misma región pero, su distribución dependerá de la disponibilidad de humedad en cada uno de los niveles donde encuentren su mejor desarrollo.

Los herbáceos tienen raíces cortas, su mayor parte se desarrolla en la capa superior del suelo: entre 0 y 20 cm. o en un paralelepípedo de 1 m³ (Tschapek, 1959 y Russel, 1917 cit. en E. Bruniard, 1999:40). Los arbustos y los árboles hunden sus raíces a mayores profundidades en busca de humedad de los niveles más profundos. Luego, los árboles son índices de que existe suficiente humedad para que se desarrollen. Luego, las adaptaciones de las raíces están ligadas al agua disponible, es decir al agua del suelo quedando implícito, en consecuencia, que hay una adaptación al clima.

En los gráficos titulados "El régimen de la humedad del suelo en Puente del Inca" para los dos quinquenios, se podrá observar que las escalas térmicas y la pluviométrica están en una relación $P=3T$, que se utilizó aquí como umbral indicativo aproximado de la sequía estival. El mes es seco cuando $P < 3T$.

En el caso de Puente del Inca, el año se puede dividir en dos semestres: uno estival de sequía, cuando el Frente Polar se encuentra en latitudes más altas y otro, más lluvioso, durante el invierno, producido por la expansión del vórtice circumpolar y la mayor frecuencia de actividad frontal. En esta estación las precipitaciones que superan el umbral de 3T alcanzan a 219 mm y a 277 mm, para 1971/76. La penetración del agua en el suelo, que coincide con la época de las temperaturas más bajas, alcanzaría los horizontes medios a resguardo de la sequía estival que afectaría los horizontes superiores. Consecuentemente, la Estepa arbustiva, con matas herbáceas y arbustos de 1,50 m de alto, que se encuentra en el tramo estudiado, refleja las condiciones antes explicitadas.

Puente del Inca **carece de verano térmico** si bien presenta dos estaciones intermedias: una que comienza en noviembre y culmina en enero (primavera), y otra, que comienza en febrero y culmina en abril (otoño). Ambas con temperaturas medias que ascienden los 10° centígrados. Por otro lado, los vientos muestran el más acabado ejemplo de rumbo determinado exclusivamente, por la orientación del valle (Oeste-Este), mientras que las precipitaciones se concentran en los meses más fríos, y, las heladas pueden ocurrir cualquier día del año. La fusión de las últimas nevadas es notoria en primavera, hecho que produce un aumento de los caudales permanentes y sub superficiales, coincidiendo con la floración multicolor en las laderas y en el fondo del valle.

El sector considerado (Horcones, Puente del Inca hasta Punta de Vacas) se encuentra entre los 3.000 y los 2.300 metros sobre el nivel del mar, entre altas cumbres cubiertas de hielos. Este fondo de valle posee un clima local libre de hielos. No obstante, se pueden observar procesos de gelifracción (fraccionamientos de las rocas por el hielo) y procesos de origen nival (Fig. 32). Los primeros originan grandes taludes de escombros, vertientes de reptación mientras que los segundos, vegetación en círculo (Figura 32).

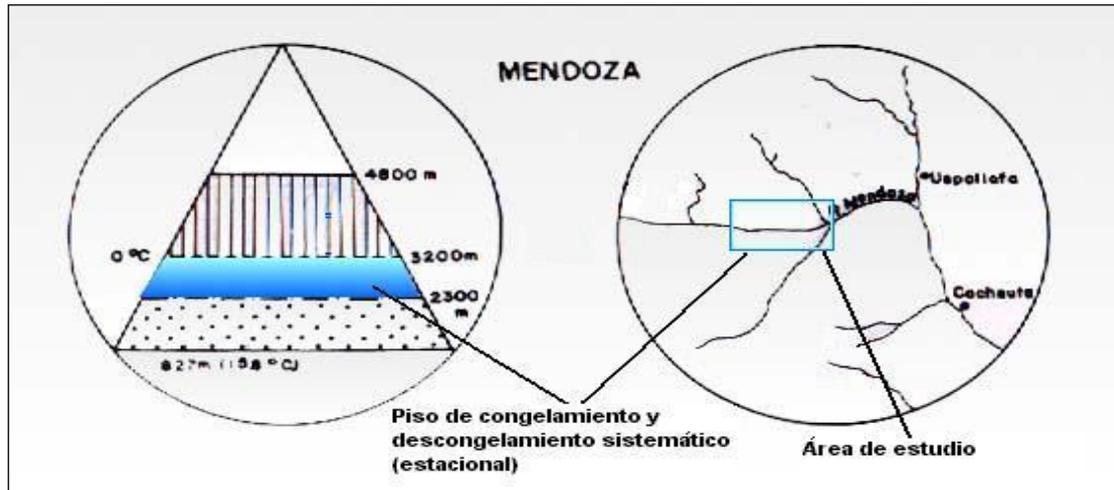


Figura 32 – Piso de congelamiento y descongelamiento estacional.

Fuente: Adaptado de CORTE, A., Geociología, 1999:89



Figura 33 – *Stipa chrysophylla*, en círculo, dañada por los procesos criogénicos. Autor: Moira Alessandro. Año 2000.

La Estepa arbustiva con estrato herbáceo se extiende en Este tramo de tal forma que, como se dijo antes, se cubre, en primavera, de vistosas flores y doradas gramíneas. No obstante, estos pastos no alcanzan para sostener un nutrido ganado menor, como en los valles del Sur mendocino. Es por ello que Surge una gran inquietud cuando se observa el modo acelerado

en que el área aledaña a Horcones y al pueblo de Puente del Inca sufre el efecto del sobrepisoteo del numeroso ganado mular y caballar. Pastan libremente antes de ser conducido a través de Horcones, por múltiples sendas, cargando las provisiones para los andinistas. Esto aumenta progresivamente el impacto de sus pisadas en el área. A decir verdad, entre la morena de Horcones y el Km. 151 a 2.500 m.s.n.m. se encuentra el sector de mayor interés turístico del valle del río de Las Cuevas. Su condición de primer peldaño hacia la cumbre del Aconcagua congrega cientos de turistas y andinistas cada año en gran número, lo que excede largamente su infraestructura y avasalla el medio a través de la acumulación de desechos. Por ese motivo, urge tener presente que la preservación de Este paisaje deberá ser uno de los objetivos inmediatos de la Formación respaldada por las autoridades del Ministerio de Medioambiente y sus contralores (Figura 34).

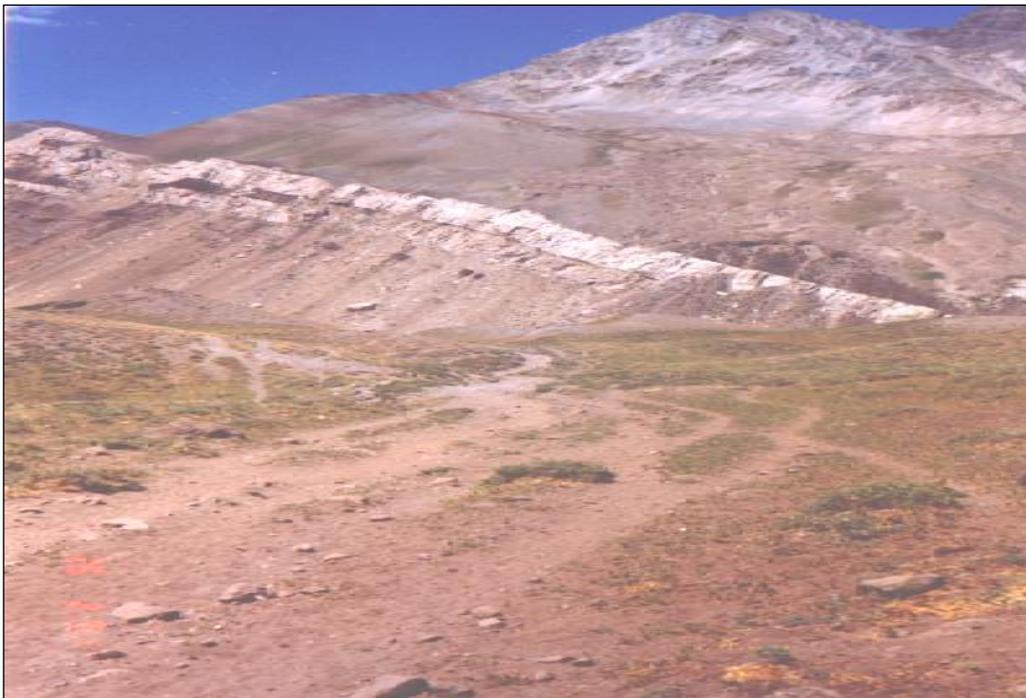


Figura 34 – Múltiples sendas producidas por el sobrepisoteo ganadero en Horcones, Autor: Moira Alessandro. Año 2000

En realidad, el daño del sobrepisoteo conlleva varias consecuencias, a veces ni siquiera imaginadas por los turistas y lugareños. Más aún, considerando la fragilidad de Este orobioma en la época estival. Esto se acentúa porque: a- los suelos están superficialmente secos, b- el balance hídrico es deficitario, c- la vegetación está en el momento de eclosión, d- hay vientos permanentes, e- los escaladores visitan el área en forma masiva y en gran

número, con cargas importantes, f- las laderas por las que transitan los animales de carga tienen pendientes desde 10° hasta 40°, g- los animales de carga son dejados en libertad para pastar arrancando las plantas a su paso, a lo largo de todo el frente del Parque Aconcagua -ruta internacional a Chile-. Todos estos factores se suman cada año, por lo que las consecuencias son nefastas, determinando que en el modelado terrestre predominen las acciones mecánicas sobre las físico- químicas y bioquímicas.

Así pues, adentrando en el estudio de la vegetación, para tener una resumida pero, a la vez, completa idea de las características propias de la vegetación del área, nadie mejor que el Ingeniero, Fidel Roig para conceptualizarla en un imperecedero apotegma: "**Flora rica y vegetación pobre**" (Fidel Roig, com. oral).

A su vez, L. Hauman en 1947, afirmó:

"Esta parte de la Cordillera con cadenas muy elevadas, bien marcadas y continuas"... presenta un sinnúmero de valles profundos y angostos, en los cuales la vegetación está repartida de una manera tan regular y constante que se la puede representar por el esquema siguiente: 1º el fondo del valle recorrido por un río, entre 3000 y 2300 metros de altitud presentando dos asociaciones: la de las mismas riberas del curso de agua y la del fondo del valle; 2º las pendientes"... y 3º las cumbres (arriba de 3200 metros)..." (L. Hauman, 1947: 321).

El mismo autor describe la vegetación hidrófila como aquella que se instala a lo largo de los ríos y nombra a *Hordeum secalinum*, *Agrostis sp.*, *Cardamine nivalis*, *Mimulus luteus*, *Gentiana y Acaena splendens*, como las más conspicuas. Alrededor de los ojos de agua describe praderas bajas de *Hypsela oligophylla*, *Gentiana prostrata*, *Werneria pygmaea*, *Juncus* y ciperáceas enanas. En cuanto a la vegetación de los valles y pie de las pendientes, afirma que los elementos más característicos son algunos arbustos como *Adesmia pinifolia* acompañados por *Ephedra chilensis*, *Berberis empetrifolia*, *Tetraglochin stricta* y herbáceas tales como *Bromus*, *Astragalus cruckshanskii*, *Senecio* subarbustivos y rastreros como *Tropaeolum polyphyllum* y *Mutisia*. El elemento dominante de la vegetación de las pendientes es *Adesmia aegiceras* subarbusto que forma matas redondas y grisáceas acompañada por algunas gramíneas (*Stipa chrysophylla*, *Poa holciformis*, *Hordeum comosum*), subarbustos como *Acaena sericea*, algunos *Senecio* y otras especies (L. Hauman, 1947: 321-326) (Foto 35).

En la obra original, de Lucien Hauman, en francés, "La végétation des hautes cordillères de Mendoza", publicada en 1918, denomina "végétation des sommets" a la de las cimas, "végétation du fond des vallées", a la del fondo del valle, y végétation du bord des

riviéres", a la de los bordes de los ríos y torrentes. Esta descripción es acompañada de un esquema de la distribución de las diversas asociaciones vegetales dentro del valle del río de Las Cuevas, que no difiere de la actual percepción de la distribución de la vegetación (L. Hauman, 1918: 22-23).



Figura 35- Composición floral sobre el paisaje del valle de Horcones con el monte Aconcagua, en tercer plano.

REFERENCIAS: 1-Verónica anagallis-aquatica, 2-Tropaeolum polyphyllum, 3- Montipopsis gilliesii, 4- Phacelia secunda.

Autor: Moira Alessandro.

Por otro lado, Ángel Cabrera en su obra "Fitogeografía de la República Argentina", caracteriza el Dominio Andino- que incluye el área de estudio- y lo divide en tres Provincias: a- La altoandina; b- La puneña y c- La patagónica. A la primera de éstas la subdivide en tres Distritos: 1- El altoandino septentrional, 2- El altoandino central y 3- El altoandino austral. El **altoandino central** es el que correspondería específicamente al área de trabajo (tramo Horcones – Puente del Inca – Punta de Vacas) (A. Cabrera, 1958:163-170).

Cabrera expresa que la "**Vegetación clímax parece ser la Estepa arbustiva**", con predominio de especies del género **Adesmia** acompañada por tres especies arbustivas, una serie de hierbas y subarbustos (A.Cabrera, 1958:167).



Figura 36- Formación arbustiva muy abierta de *Adesmia pinifolia* y *Adesmia aegiceras*, con sustrato herbáceo sobre la Morena de fondo, entre Horcones y Punta de Vacas. Autor: Moira Alessandro. Año 2000.

Si se considera una transecta desde Cacheuta hasta la cordillera limítrofe con Chile, se puede ver que la vegetación se dispone en pisos, en la mayor parte del valle, dominan jarillales muy abiertos de *Larrea cuneifolia*, *Larrea divaricata* y *Junellia aspera*, con grandes superficies de suelo desnudo. A los elementos propios se acoplan algunas especies puneñas hasta los 2500 m., conformándose un área ecotonal entre las provincias fitogeográficas del Monte y Puneña. Los jarillales del valle de Uspallata penetran por el valle del río Mendoza casi hasta la localidad de Punta de Vacas. Las condiciones climáticas de la montaña, como se dijo, son factores negativos para la vegetación, de allí que las fanerófitas representan el 4 % de la población mientras que las caméfitas cubren la mayor parte del espectro biológico. Por lo tanto, la vegetación es pobre y termina a los 3800 metros sobre el nivel del mar.

En el área que corresponde al tramo elegido, como ya se anticipó se distingue **el piso de vegetación Esteparia de arbustos, subarbustos o gramíneas cespitosas, correspondiente a la *Adesmia pinifolia* y *Adesmia aegiceras***. Este piso aparece a los 2.500 metros de altura. Conformar una vegetación de arbustos esparcidos en el fondo de los valles, base de las laderas y en morenas, en la que domina ***Adesmia pinifolia*** (Leguminosa). Esta especie es esencialmente riparia, pero se ubica también en las laderas donde hay escurrimiento bajo los escombros. En el estrato arbustivo inferior dominan ***Adesmia aegiceras*** y en el herbáceo,

las gramíneas ***Poa holciformis***, ***Bromus macranthus***, ***Hordeum comosum***, que conforman una Estepa herbácea sobre suelos pedregosos o ligeramente pedregosos con matriz fina, sometidos a congelamiento estacional (J. Ambrosetti et al., 1983:7)



Figura 37- Formación arbustiva abierta de ***Adesmia pinifolia*** sobre el Talud ribereño, con exposición Norte, del río de Las Cuevas, año 2000. Autor: Moira Alessandro. Año 2002



Figura 38- Formación herbácea sobre la Morena de fondo.
Especies observadas: *Lupinus andicola*, en primer plano, *Hordeum comosum*, en el centro, *Convolvulus arvensis*, en tercer plano. Autor: Moira Alessandro. Año 2002

Se observan, en pleno diciembre, las laderas y el fondo del valle, cubiertas por plantas con hermosas flores: ***Tropaeolum polyphyllum*** con vistosos amarillos. ***Convolvulus arvensis***, vestidas de blanco. ***Arjona longifolia*** y ***Lupinus andicola***, tenuemente liláceas.

En las "vegas" o praderas húmedas ubicadas en las márgenes de los ríos, arroyos y torrentes, numerosas especies conviven, sobre todo las especies ***Mimulus luteus***, ***Eleocharis albibracteata***, ***Werneria pygmaea*** y ***Veronica anagallis-aquatica***.



Figura 39- "Vega" alrededor de la laguna de Horcones. Vegetación hidrófila de *Juncus acutus* e higrófila de *Bromus macranthus*, *Poa annua* y *Acaena splendens*. Autor: Moira Alessandro. Año 2001.

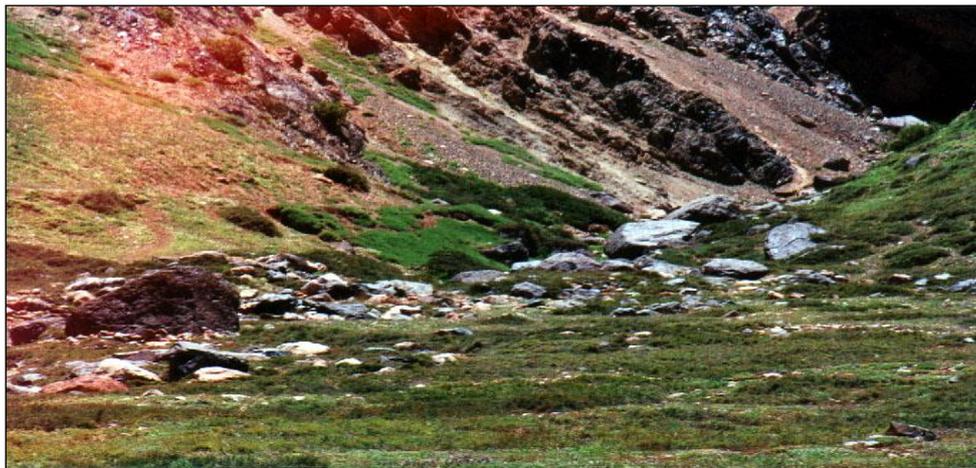


Figura 40- Formaciones herbáceas higrófilas en el Arroyo Cementerio. Autor: Moira Alessandro. Año 2001

Las laderas afectadas por procesos criogénicos poseen matas grandes, subcirculares de ***Berberis empetrifolia***, constituyendo un paisaje de tundra xérica.

La especie ya mencionada y otras como ***Tropaeolum polyphyllum*** y ***Mutisia sinuata***, cubren las laderas con marcada remoción por congelamiento.

“El enanismo y las formas en cojín son las adaptaciones más comunes de las plantas a estos hábitat muy castigados por los vientos, de gran amplitud térmica diaria y con precipitaciones níveas. Las plantas buscan para vivir el abrigo de las rocas...” “El aumento de las formas espinosas, de hojas muy reducidas o formando un tapiz vegetal muy bajo denota la aridez del lugar, la que es casi exclusivamente por congelamiento del agua” (Martínez Carretero, E. y Méndez, E., 1992: 101-103)

Se pueden mencionar algunas adaptaciones ecológicas comunes en las plantas del tramo de estudio, a saber: reducción del área foliar, reducción del tamaño total de la planta, xeromorfía y dominio de la raíz pivotante. De allí que dominan las formas biológicas hemicriptófitas y caméfitas. Numerosas son las especies adventicias que se observan asociadas a las rutas y vías de ferrocarril de la alta cordillera. La más abundante y de mayor distribución es ***Convolvulus arvensis***, acompañada por ***Chenopodium album*** en los alrededores de los poblados y por ***Rumex crispus*** y ***Trifolium repens***, en los sectores próximos al río Mendoza.

El límite de la vegetación, hasta ahora propuesto, es entre los 4.000 - 4.500 m.s.n.m. según si está en la umbría o en la solana. Según Ambrosetti et. al, a los 3500 m. aproximadamente, en el piso altoandino desaparecen los arbustos, quedando algunas especies enanas o en “cojín” denominadas vulgarmente “yaretas” (***Adesmia subterranea***, ***Mulinum crassifolium***) y la cobertura vegetal va en progresiva disminución a medida que se asciende y, a los 3.700 – 3.800 m., desaparece fisonómicamente. Más arriba sólo se encuentran ejemplares aislados (J. Ambrosetti, et al., 1983: 7).

Como conclusión se afirma, entonces, que la distribución de la vegetación del Piso basal del valle del río de Las Cuevas responde principalmente al clima local generado por la orografía.

Así, el clima templado seco, se transformó por las formas del modelado existente, en clima infraperiglacial con precipitaciones invernales, sin veranos térmicos y con congelamiento y descongelamiento estacional. Mientras que la Estepa arbustiva leñosa del género ***Larrea***, se convirtió en una Estepa arbustiva leñosa de ***Adesmia pinifolia*** y ***Adesmia aegiceras*** que es en definitiva el Tipo de vegetación de Este piso basal.

Bibliografía

AMBROSETTI, J. A. y otros, (1983): **Esquema de la vegetación desde Mendoza a Las Cuevas por Villavicencio y Paso de Uspallata, Mendoza**, I.A.D.I.Z.A., pp. 1 – 14.

BAILEY, R. G. (1996): **Ecosystem Geography**, New York, Ed. Springer-Verlag, New York, Inc, 204 p.

BUSTOS CARA, Roberto, (1977): **Carte Geomorphologique de la Region de L'Aconcagua-haut Río Mendoza- Andes de Mendoza, Rep. Argentine**, Grenoble, Université de Bordeaux III, Institut de Géographie, Escala 1: 50.000.

----- (1990): "Modelo de interpretación geomorfológica del geosistema andino, cuenca alta del río Mendoza – Mendoza, Argentina" en **Mountain Research and Development** U.N.U. – I.M.S. Published by The University of California Press for The United Nations University and The International Mountain Society, pp. 371 – 388.

BRUNIARD, E., (1999): **Los Regímenes Hídricos de las Formaciones Vegetales. Aportes para un modelo fitoclimático mundial**, Corrientes, Ed Eudene, 382 p.

CABRERA, Ángel, (1958): "Fitogeografía de la República Argentina" en **La Argentina Suma de Geografía**, Tomo III, La Plata, pp. 101-207.

CAPITANELLI, Ricardo, (1967): "Climatología de Mendoza" en **Boletín de Estudios Geográficos**, Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras, Vol. XIV, N°54, Enero-Diciembre, 441 p.

COBOS, D., (1976): "Aludes y rodados en la ruta Internacional a Chile" en **Memoria Anual III**, Mendoza, IANIGLA, CONICET, pp. 51 – 62.

CORTE, Arturo y ESPIZÚA, Lydia, (1986): "Evaluación de los recursos hídricos sólidos de la Cordillera de Los Andes, Parte 1, Inventario de los cuerpos de hielo de la cuenca del río Mendoza", en **Memoria Anual III**, Mendoza, IANIGLA, CONICET, pp. 3 – 34.

CORTE, Arturo (1999): **Geocriología. El frío en la tierra**. Mendoza, Ed. Culturales de Mendoza, 398 p.

DELINE, Philip, (1998) : « L'étagement morphodynamique de la haute montagne alpine: l'exemple du Val Verny (Val d'Aoste, Italie) » en **Revue de Géographie Alpine**, Grenoble, N° 3, Tome 86, pp. 35-45.

ESPIZÚA, Lydia, (1989): **Glaciaciones pleistocénicas en la Quebrada de los Horcones y río Las Cuevas. Mendoza, Argentina**. Tesis doctoral. Inédito, 265 p.

GRAF, Kurt (1986): "Klima und Vegetationsgeographie der Anden" in **Physische geographie**. Vol. 19, Zurich. Geographisches Institut der Universität, 150 p.

HAUMAN, L., (1947): "El dominio andino" en **Geografía de la República Argentina**, Bs. As., Tomo VIII, GAEA, pp. 305-338.

----- (1918): "La végétation des hautes cordillères de Mendoza" en **Anales de la Sociedad Científica Argentina, Tomo 86**, pp. 6-37.

INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR, (2000): **Carta Geológica de la República Argentina, Escala 1:250.000, Hoja Cerro Aconcagua, 3369-1.**

LEIVA, Juan Carlos, (1976): "Hidrología nival" en **Memoria Anual III**, Mendoza, IANIGLA, pp. 43 – 49.

MARTÍNEZ CARRETERO, Eduardo y MENDEZ, Eduardo, (1992): "La vegetación de la vertiente oriental de la cordillera real, Mendoza, Argentina" en **Multequina N° 1**, Mendoza, Contribuciones de la Dirección de Recursos Naturales Renovables, pp. 99 – 106.

ROIG, Fidel, (1981): "Cuyo", en **Simposio sobre Conservación de la Vegetación Natural en la República Argentina**, organizado por las Decimoctavas Jornadas Argentinas de Botánica, Tucumán, pp. 61-93.

SALOMÓN, J. N., (1969): "El alto valle del río Mendoza. Estudio de Geomorfología" en **Boletín de Estudios Geográficos**, Vol. XVI, N° 62, Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras, enero-marzo, pp.1-50.

Capítulo 5

Enfoque microescalar: Diferencias locales de la distribución de las formaciones vegetales actuales

A- Descripción estructural de la vegetación de los diagramas de perfil realizados desde Horcones hasta Punta de Vacas (2395 m. s. n. m. a 2750 m. s. n. m.)

La descripción fisonómica – estructural permite producir una representación gráfica o sintética de la Formación que permita la comparación visual.

Variadas son las modalidades de representación de uso corriente: espectros biológicos, diagramas de perfil, diagramas estructurales, etc.

Se eligió el diagrama de perfil de Pierre Dansereau para describir las formaciones del tramo de estudio, como se anticipó antes.

El perfil de la vegetación es representado por esos símbolos en un gráfico en el cual la altura se coloca en las ordenadas y la distancia del perfil en las abscisas. Es una representación esquemática que se complementa utilizando, para cada categoría, las letras consignadas en las referencias (S. Mateucci y A. Colma, 1982: 56-59 y P. Dansereau, 1957: 147-152)

Se hicieron algunas modificaciones al diagrama original de Dansereau, por considerarlas más sencillas para la interpretación visual y la representación gráfica. Se realizaron dos gráficos por cada perfil.

El primero, posee el nombre de la geoforma en la que se halló la Formación censada, la fecha del relevamiento y los datos de altitud, escala, orientación de la transecta, distancia relevada, exposición, pendiente, lugar y el tipo morfoestructural. Completan estos datos: los formas biológicas, la periodicidad de la hojas y, por último, las especies representadas utilizando, para cada categoría, letras y números que se representan en forma de **fórmula** (Kuchler, cit. en S.Mateucci y A.Colma, 1982:35), al lado de cada especie representada. Así, tenemos por ejemplo que **Stipa chrysophylla: Cc2**, donde, “c” quiere decir que es una hierba graminoidea y “2”, de hoja persistente. La letra mayúscula “C” indica solamente la localización de la especie en el esquema del diagrama de perfil.

La segunda parte del gráfico trata de la representación esquemática de las condiciones del medio o, lo que es lo mismo, de las condiciones del geotopo de las formaciones vegetales,

cobertura y estratos. Los datos incluidos son: cobertura vegetal, pendiente, procesos geomorfológicos actuales, procesos antrópicos, grado de disponibilidad del agua en el sustrato, estructura visible del suelo o sustrato, movilidad del sustrato por observación directa de la deFormación de los tallos o raíces y número de estratos vegetales.

Se confeccionaron, en total, veinte diagramas de perfil con las referencias correspondientes adicionadas en papel semitransparente. Cabe aclarar que las **especies** censadas figuran con sus respectivas Familias, su **proporción** en el Piso basal del valle del río de Las Cuevas y su **distribución geográfica**, en fichas sintéticas, en el Anexo (Ubicación de los Diagramas completos, Anexo).

1- Diagrama morfoestructural de una variante fisonómica-florística y su geotopo en la Morena reciente

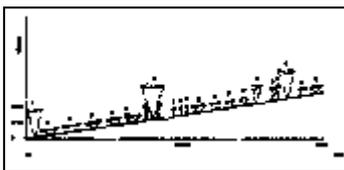


Figura 41- Diagrama morfoestructural

En Este esquema se observa una Formación arbustiva abierta mono estratificada con predominio de arbustos bajos (subarbustos) perennifolios representados por **Adesmia aegiceras** con un estrato herbáceo rastrero de **Convolvulus arvensis** y uno herbáceo de **Stipa chrysophylla**, en suelos finos con materia orgánica.

Este perfil está ubicado sobre la Morena reciente cercano al camino de entrada al Parque Aconcagua, a 2.750 m.s.n.m. La vegetación posee una cobertura de aproximadamente 40% según la exposición de las onduladas vertientes de más o menos diez grados de pendiente. La figura 42 ilustra una pendiente con **Convolvulus arvensis** con exposición Este y otra, con **Stipa chrysophylla** hacia el OEste.

Predominan en el geotopo los procesos de deflación por el viento, el desraizamiento de las plantas por el sobre pisoteo de mulares y por el paso permanente de turistas por los senderos (Figura 34 y Diagrama en Anexo).



Figura 42 – Formación de *Convolvulus arvensis* y *Stipa chrysophylla* en la morena reciente. Autor: Moira Alessandro. Año 2001.

2- Diagrama morfoestructural de una variante fisonómica-florística y su geotopo en un Cono aluvial.

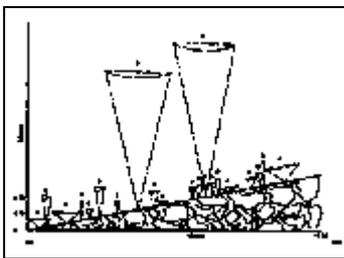


Figura 43- Diagrama morfoestructural

El diagrama muestra una Formación arbustiva de *Adesmia pinifolia* con estrato herbáceo de la rastrera *Convolvulus arvensis* y, de forbias, como *Phacelia secunda*, *Poa holciformis* y *Acaena sericea*.

Esta Formación está sobre el cono aluvial ubicado en la solana, cerca del poblado de Puente del Inca, a 2.750 m.s.n.m. Cubre 40% del sustrato y su pendiente es de 12°.

Los procesos geomorfológicos predominantes son la acumulación y el transporte de material.

El agua hipotéticamente disponible en las napas freáticas es media, mientras que el movimiento de los derrubios es bajo (valor estimado por observación directa, de acuerdo con el índice de cobertura, el estrato arbustivo de altura media existente y la pendiente), (Figura 44 y Diagrama en Anexo).



Figura 44 – Formación arbustiva abierta de *Adesmia pinifolia* en un cono Aluvial, entre dos Morenas laterales. Autor: Moira Alessandro. Año 2001.

3- Diagrama morfoestructural de una variante fisonómica-florística y su geotopo en la Morena frontal

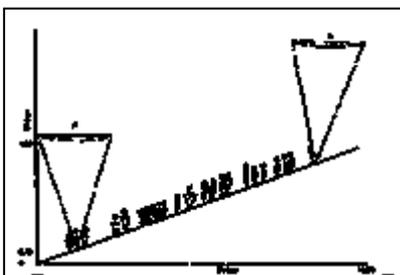


Figura 45- Diagrama morfoestructural

Esta variante está formada por un estrato arbustivo abierto de *Adesmia pinifolia* y un estrato herbáceo de *Phacelia secunda*, *Bromus macranthus*, *Stipa chrysophylla*, *Acaena sericea*, *Astragalus cruckshanskii* y *Euphorbia collina*.

La morena lateral se asemeja a una pirámide trunca con dos pendientes de 30° cada una, sin evidencia de fuertes procesos geodinámicos. La vegetación cubre un 50% del suelo.

Con respecto al impacto antrópico se observó basura en las inmediaciones de la cuadrícula censada (Figura 46 y Diagrama en Anexo).



Figura 46 – Formación arbustiva abierta de *Adesmia pinifolia* en una morena frontal de Punta de vacas. Autor: Moira Alessandro. Año 2001

4- Diagrama morfoestructural de una variante fisonómica-florística y su geotopo en un Cono de escombros

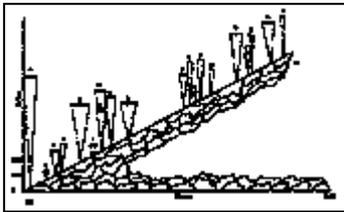


Figura 47- Diagrama morfoestructural

El esquema muestra una Formación herbácea abierta de gramíneas. Las especies representadas son: *Stipa chrysophylla*, *Poa holciformis* y *Euphorbia collina*. Todas, con hojas persistentes. La cobertura de la vegetación es de 20%.

El geotopo es una ladera de umbría con una pendiente de 40°. Se caracteriza por tener periódicos procesos de derrumbes y de poseer una baja disponibilidad de agua, en el litosol, por lo que sólo sustenta una Formación herbácea.

La transecta se realizó a tres kilómetros al OEste de Punta de Vacas. (Diagrama en Anexo).

5- Diagrama morfoestructural de una variante fisonómica- florística y su geotopo en un Cono de escombros

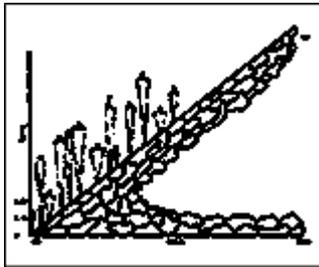


Figura 48- Diagrama morfoestructural

En una ladera de umbría, de 31° de pendiente, localizada enfrente a la localidad Punta de Vacas, se esquematizó una Formación con dos estratos arbustivos y uno herbáceo. Las arbustivas representadas en el geotopo, con una cobertura estimada en 25% son: **Adesmia pinifolia** y **Tetraglochin alatum**, ambas perennes. La última, de baja talla (50 cm), con raquis espinosos que crece apretada donde, en su interior, zumba con sonido metálico, cientos de chicharras.

Las hierbas que crecen debajo del arbustivo son: **Poa holciformis**, **Bromus macranthus** y **Mutisia sinuata**.

El cono de escombros relevado posee una pendiente de 31° y una cobertura estimada en 25% (Diagrama en Anexo).

6- Diagrama morfoestructural de una variante fisonómica-florística y su geotopo en el Talud ribereño del río de Las Cuevas

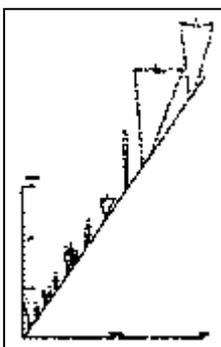


Figura 49- Diagrama morfoestructural

El talud ribereño del río de Las Cuevas reúne a las formaciones con mayor número de individuos de **Adesmia pinifolia**, la especie dominante que caracteriza el piso climático-climáxico del valle estudiado. Su preferencia ecológica son las riberas húmedas de los valles y quebradas, sin importar la elevada inclinación (60°) que tienen estas pendientes. Conviven en Este hábitat, arbustos, hierbas graminoideas y no graminoideas, también hay rastreras adventicias. Los arbustos son perennes mientras que las hierbas no lo son.

Los procesos geomorfológicos predominantes están representados por la deflación y el transporte, especialmente acentuados por la presencia del sobre pisoteo de mulares y equinos.

La estructura del suelo es fina y posee materia orgánica. La movilidad de los materiales, actuales, por gravedad es media y se produce, fundamentalmente, por la presencia del ganado que se desplaza en Este ambiente. La cobertura vegetal se estimó en un 50% (Figura 37 y Diagrama en Anexo).

7- Diagrama morfoestructural de una variante fisonómica-florística y su geotopo en una Morena lateral

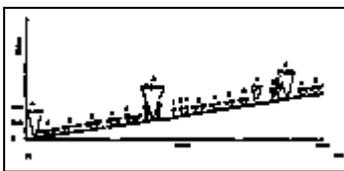


Figura 50- Diagrama morfoestructural

Es una Formación arbustiva baja y abierta de **Adesmia aegiceras** con un estrato herbáceo de hermosas flores como **Tropaeolum polyphyllum**, **Phacelia secunda**, **Montiopsis gilliesii**, la infaltable rastrera **Convolvulus arvensis** y **Astragalus cruckshanskii**.

El geotopo se caracteriza por tener una pendiente de 10° y estar a 200 metros por sobre el perfil de base del fondo del valle, aproximadamente a 2900 m.s.n.m., cerca del arroyo Cementerio, en una ladera de umbría.

Los suelos son finos y poseen materia orgánica.

Los procesos geomorfológicos más acentuados son la ablación por el excesivo pisoteo del ganado que deja al descubierto el suelo de la morena, formándose numerosos senderos paralelos o "terracillas ganaderas" y la deflación provocada por el viento.

La disponibilidad del agua en el suelo es hipotéticamente mediana mientras que el

movimiento, por gravedad es bajo y ,a veces, nulo.

La cobertura vegetal linear se estimó en 70%. El relevamiento se realizó en los meses de diciembre y enero de 2000, cuando la vegetación alcanza su mayor cobertura.

En febrero, todas las hierbas no graminoideas comienzan a secarse. Las forbias (hierbas perennes) y **Adesmia aegiceras** subsisten cubriendo aproximadamente un 20% de la superficie. Este es el motivo por el cual los procesos de crioturbación (congelamiento y descongelamiento estacional), los vientos permanentes del OEste, las tormentas de nieve y hielo, los abruptos cambios de temperatura y la sequedad del aire, provocan serios obstáculos para el normal desarrollo y crecimiento de la vegetación nativa. Ejemplo de estos factores son las especies herbáceas con estructuras circulares, aplastadas en el sentido de la pendiente, deformadas por el peso de la nieve y, por supuesto, la existencia de formas visibles estratégicamente adaptadas al medio como lo son los caméfitos (Figura 51 y Diagrama en Anexo).



Figura 51 – Formación arbustiva abierta de **Adesmia pinifolia** en una Morena frontal de Punta de vacas.

REFERENCIAS: A la izquierda, "vegas"; Abajo, a la derecha, el talud ribereño con *Acaena splendens* con evidencias de terracillas ganaderas; en el centro, formaciones arbustivas abiertas sobre un cono aluvial; arriba, filas de rocas llamadas "Penitentes". Moira Alessandro. Año 2001

8- Diagrama morfoestructural de una variante fisonómica-florística y su geotopo en una "Vega" en una Morena lateral, con agua en movimiento

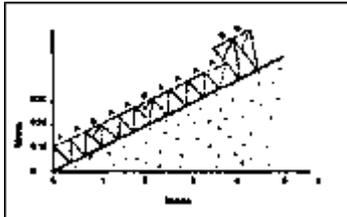


Figura 52- Diagrama morfoestructural

En las Morenas laterales, generalmente, se observan afloramientos de agua en relación directa con los recursos hídricos de la zona. Éstos forman vegas o mallines asociados a los arroyos o manantiales de los faldeos, es decir, formaciones vegetales herbáceas muy densas, higrófitas e hidrófitas, verdaderas mini praderas de color esmeralda que contrastan fuertemente con el medio seco circundante.

Es notable la estructura concéntrica de la vegetación alrededor de los afloramientos de agua. Al parecer, las plantas se ubican según su óptimo ecológico, bordeando concéntricamente el elemento (agua), según sus necesidades fisiológicas.

En el lugar más húmedo las especies representadas son: **Medicago polymorfa**, **Werneria pygmaea**, **Bromus macranthus** y **Poa annua**. En los bordes de las praderas húmedas realizan escesis las **Acaena poeppigiana**, vulgarmente llamadas cadillo, con sus agudas rosetas (frutos que se incrustan en la piel de animales y humanos).

La relación directa entre los recursos hídricos de la zona y los desagües glaciarios aseguran la provisión de agua durante todo el año. Aún en el verano, estos lugares de agua y suelos finos tienen un alto valor en el xérico paisaje (Figuras 53 y 40 y Diagrama en Anexo).



Figura 53 – Formaciones hidrófilas en una pequeña “Vega” en las márgenes de arroyo Cementerio. Moira Alessandro. Año 2001

9- Diagrama morfoestructural de una variante fisonómica-florística y su geotopo en una “Vega” con agua estancada

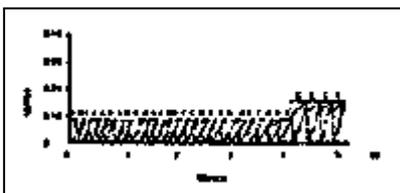


Figura 54- Diagrama morfoestructural

Esta Formación se desarrolla circundando el sutil afloramiento de agua. La vegetación conforma una pradera densa, en un suelo almohadillado, en proceso de paludización, con una pendiente de 10° donde se advierte el sobre pastoreo y sobre pisoteo del ganado.

Esta Formación herbácea se distribuye desde el centro de dicho sector hasta la periferia comenzando por una apretada población de ***Poa annua*** y ***Bromus macranthus***, siguiendo con una muy densa población de ***Acaena splendens***. La cobertura estimada es 100% (Diagrama en Anexo).

10- Diagrama morfoestructural de una variante fisonómica-florística y su geotopo en la Morena de fondo

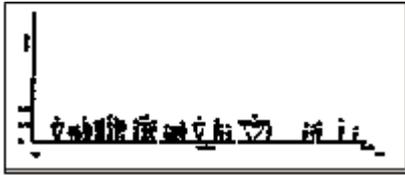


Figura 55- Diagrama morfoestructural

El diagrama lineal muestra, cerca del poblado de Puente del Inca, una Formación arbustiva baja de **Adesmia aegiceras** como principal protagonista con una cobertura estimada en 50%.

El estrato herbáceo está constituido por **Lupinus andicola**, **Acaena sericea** y **Poa holciformis**. La pendiente es leve (3°), en comparación con las abruptas laderas que se erigen a ambos lados del fondo del valle.

La morena de fondo posee características de vegetación y ecológicas semejantes, en todo su recorrido (15 Km.), desde Punta de Vacas, hasta Horcones.

Las pequeñas diferencias se deben a las ondulaciones propias de la morena. De allí que la vegetación recibe mayor aporte de la humedad disponible en el suelo, en las partes más bajas. Por esta razón, predominan las Estepas herbosas, mientras que en las micro elevaciones aparecen con mayor frecuencia los arbustos de **Adesmia aegiceras**. Los arbustos de **Adesmia pinifolia** se encuentran muy dispersos en esta unidad. El suelo es fino, con materia orgánica y una buena disponibilidad de agua.

Las terófitas encuentran un buen lugar para crecer en los meses de noviembre, diciembre y enero. Por lo que, incluyendo a las formaciones de los taludes ribereños, es la geoforma que muestra la mayor riqueza vegetal, junto con las formaciones de las morenas laterales.

En esta Formación se observa un deterioro notable, especialmente, por las remociones, residuos y excavaciones producidas por las actividades humanas (Figuras 56 y 57 y Diagrama en Anexo).



Figura 56 - Formaciones arbustivas con sustrato herbáceo en la Morena de fondo. Año 2000



Figura 57 - Valle del río de Las Cuevas. Se destaca el poblado de Puente del Inca sobre la Morena de Fondo. Autor: Moira Alessandro. Año 2000.

B- Comparación de las formaciones de los diagramas morfoestructurales: síntesis de las diferentes formaciones vegetales en las geofomas

Con el objeto de comparar las variantes fisonómicas-florísticas diagramadas en cada geotopo, se hizo un cuadro comparativo de la estructura y fisonomía de las mismas y una ficha sintética con los datos de los factores del medio observados simultáneamente. De tal modo, se tendrá una síntesis de las diferentes formaciones expresadas gráficamente a escala 1:50 y otra, de los factores generales del medio (Figuras 58 y 59).

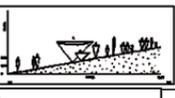
PERFILES	FISONOMÍA	ESTRATOS	ALTURA	COBERTURA	Nº ESPECIES	Nº INDIVIDUOS	ESTRUCTURA HORIZ.
	ARBUSTIVO BAJO	2	0,15m y 0,05 m	50%	4	31	ABIERTA
	ARBUSTIVO	2	0,30m y 0,10m	40	6	23	ABIERTA
	ARBUSTIVO	2	0,60m y 0,15m	40	5	15	ABIERTA
	ARBUSTIVO	2	1,20M Y 0,10M	20	3	26	ABIERTA
	HERB'CEO	2	0,15 a 0,40M	25	5	20	ABIERTA
	ARBUSTIVO	2	1,20m y 0,10M	40	5	20	ABIERTA
	ARBUSTIVO	2	1m y 0,20 m	50	7	21	ABIERTA
	ARBUSTIVO	2	1m y 0,20 m	50	5	14	ABIERTA
	HERB'CEO	1	0,10 a 0,15m	100	5	30	CERRADA

Figura 58- Ficha sintética de los relevamientos estructurales de la vegetación. Autor: Moira Alessandro.

FICHA SINTÉTICA DE LOS RELEVAMIENTOS ESTRUCTURALES DE LA VEGETACIÓN EN DIEZ VARIANTES FISIONÓMICAS: FLORÍSTICAS EN LAS GEOFORMAS RELEVADAS

Condiciones de los Geotopos	Morena reciente	Base Cono aluvial	Morena de fondo	Morena de fondo	Base Cono escombros	Base Cono escombros	Morena lateral	Morena lateral	Morena lateral	Morena frontal	Talud ribereño
Lugar	Huancabamba	Pta. del Inca	Pta. del Inca	Pta. del Inca	Pta. de Vacas	Como el ojal	A. Cementerio	A. Cementerio	Pta. de Vacas	Pta. del Inca	
Altitud (m. s. n. m.)	3000	2750	2700	2700	2500	2550	2700	2700	2550	2700	2700
Exposición	Relieve plano	Noreste	Relieve plano	Relieve plano	Sureste	Sur	Sur	Relieve plano	Oeste	Norte	
Superficie relevada	100 m ²	100 m ²	100 m ²	100 m ²	100 m ²	100 m ²	100 m ²				
Pendiente (°)		12			15	25	10		35	50	
Cobertura (%)	50	80	50	40	35	40	40	100	30	40	
Procesos geomorfológicos											
Creeping											
Soilificación											
Erosión retrocedente											
Deflación							X				
Deslizamientos					X	X					X
Acumulación					X	X					
Transporte		X			X	X		X		X	
Otros											
Disponibilidad de agua en el suelo											
Alta		X									
Medía			X					X		X	
Baja					X	X					
Nula											
Estructura sustrato											
Rocosa suelta		X			X	X					X
Rocosa granosa					X	X					
Fina o med. org.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fina o med. org.											
Movilidad material sustrato											
Alta											X
Medía					X	X				X	
Baja		X					X				
Nula			X	X				X			
Estructura vegetación											
Arbustiva abierta		X			X	X	X		X	X	X
Herbácea abierta											
Pradera en una vega				Hondoreña (x)		X					

Figura 59- Ficha sintética de los relevamientos estructurales de la vegetación. Autor: Moira Alessandro

C - Características de la forma y estructura de los órganos vegetales de la flora de las formaciones del piso basal

Los órganos de las plantas en regiones secas (sea por la intensa evapotranspiración o por la existencia de agua en estado sólido), se modifican, adaptándose al medio. Algunas de las modificaciones encontradas en los órganos de las mismas son:

a. Espesamiento del sistema de empalizada del mesófilo por la intensa radiación recibida. Esto significa que la hoja sufre más modificaciones, que otros órganos de la planta, como respuesta a la luz. A mayor luz, mayor espesor de las hojas. Numerosas plantas cultivadas bajo intensidades de luz de 1 al 20%, desarrollan sólo una capa de tejido de empalizada: otras cultivadas bajo una intensidad del 70%, tienen dos capas bien diferenciadas. Por otro lado, es destacable observar que la cantidad de tejido en empalizada que se desarrolla en la porción superior de las hojas que reciben la luz solar varía, no sólo, con la intensidad de la iluminación sino también con el contenido de agua utilizable del suelo. Esto quiere decir que el tejido en empalizada se desarrolla mejor en los suelos secos que en los húmedos, aun bajo condiciones de iluminación iguales.

b. Red de nervaduras más densas que las mesófitas. Las hojas de las xerófitas, (plantas que pueden existir en cualquier hábitat en que un contenido de agua bajo sea acompañado por condiciones atmosféricas que provoquen una rápida pérdida de agua), tienen mucho tejido mecánico. Se considera que tal tejido está relacionado con la necesidad de proporcionar rigidez a estos órganos que deben permanecer durante largos períodos en estado de marchitez. De modo tal que, los tallos y las hojas de las xerófitas, no se inclinan al marchitarse como ocurre en las mesófitas, (plantas que viven con un régimen normal de agua sin déficit ni exceso), cuando pierden su turgencia. Tampoco se inclinan con el viento, proceso que acelera la pérdida de agua, ni son contraídas ni dobladas las zonas conductoras de agua.

c. Aparición de resina, pelos, espinas, cera y enrollamiento de las hojas sobre sí, para evitar la transpiración.

d. Reducción en el tamaño de las células epidérmicas.

e. Gran desarrollo del súber.

f. Aumento del número de estomas, pero disminución en el tamaño de los mismos para facilitar la transpiración, cuando hay exceso de agua.

g. Agrandamiento de la zona radical en desmedro de la parte aérea.

h. Reposo vegetativo en la época desfavorable para resistir la marchitez.

i. Enanismo de las plantas. Esto se debe a que las plantas deben usar los hidratos de carbono para elaborar materiales de membrana, de allí su crecimiento limitado.

Todas estas características se hallan ahora fijados por la herencia y se traducen en mecanismos para reducir la pérdida de agua y resistir la sequía.

Así vemos en las plantas: a-Un aumento de la eficiencia y capacidad de los sistemas de absorción y conducción, b-Una disminución de la transpiración, c- Un aumento de la presión osmótica, excepto en las cactáceas. Este proceso se produce por la gran insolación existente, sumado a la falta de agua. La presión osmótica aumentará la succión de los restos de agua retenidos por los coloides del suelo, como consecuencia, aumentará la turgencia y evitará de Este modo la marchitez visible.

Las delicadas plantas de sombra pueden marchitarse con una pérdida de sólo 1 ó 2% de su contenido de agua, mientras que, las plantas fuertemente xerófilas, no muestran signos de marchitez hasta que el contenido de agua se reduce en 30% o más. Esta demora en la pérdida de la turgencia permite a la planta seguir con el proceso fotosintético durante más tiempo.

La importancia de la presión osmótica alta en las plantas del desierto está en permitirles pasar el período de marchitez cuando existe un peligro real de una pérdida de agua excesiva (M. Alessandro, 1979: 5-6).

D- Taxonomía fisonómica para individualizar formaciones vegetales

Sobre la base de la observación directa, del análisis y comparación de los Diagramas morfoestructurales o de perfil de la vegetación y el estudio de las formas biológicas dominantes, con una base florística, se confeccionaron dos claves para distinguir unidades fisonómicas. Una, con un criterio netamente fisonómico (vegetación leñosa y no leñosa) y, otra, ampliando el criterio fisonómico y relacionando las formaciones con las unidades geomorfológicas y ecológicas, desde el criterio geomorfológico-histórico (formaciones en las geoformas con materiales móviles actuales y en las geoformas con materiales pleistocénicos fijos).

D.a. Clave dicotómica desarrollada de las formaciones:

Taxonomía fisonómica del área del Piso basal del río de Las Cuevas

Vegetación leñosa de laderas, morenas laterales, taludes, etc.

B- Comunidades de Nanofanerófitas

C- Comunidades abiertas de tres estratos y dominadas por Nanofanerófitas xerófitas con reposo invernal, de hojas perennes, en suelo poco desarrollado, especialmente, en la Morena de fondo.

CC- Comunidades densas de dos estratos y dominadas por Nanofanerófitas xerófitas con reposo invernal, de hojas perennes, en suelo poco desarrollado, especialmente en los Taludes ribereños y en la base de los Conos aluviales.

D- Nanofanerófitas con cuatro estratos en la base de los Conos aluviales

DD- Nanofanerófitas con dos estratos en los Taludes ribereños, base de los Conos aluviales y en la Morena frontal.

BB- Comunidades de Caméfitas.

C- Comunidades abiertas de Caméfitas xerófitas, con hojas pequeñas, verde grisáceos en las Morenas laterales, en las áreas elevadas de la Morena reciente y en la base de los Conos de escombros.

CC- Comunidades densas de Caméfitas xerófitas, con raquis espinosos, perennes, en la base de los Conos de escombros, Morenas laterales y base de los Conos aluviales.

AA- Vegetación no leñosa de ambientes reducidos

B- Comunidades de Hemicriptófitas

C- Comunidades de pastos duros, con reposo invernal en micro laderas de umbría de la Morena reciente y en la base de los Conos de escombros

CC- Comunidades de pastos duros y forbias, con reposo invernal en micro depresiones de la Morena de fondo, en laderas de solana de la Morena reciente

BB- Comunidades de Hidrófitas

C- Comunidades densas con agua en movimiento

CC- Comunidades densas con agua estancada

D.b. Taxonomía fisonómica del área del piso basal del río de Las Cuevas basada en las relaciones: geoformas, el origen de sus materiales y las formaciones

A- Geoformas con materiales actuales móviles

B- Vegetación leñosa en la base de Conos aluviales y en la base de Conos de escombros

C- Comunidades de Nanofanerófitas

D- Comunidades con dos estratos de xerófitas, de hojas perennes, con reposo invernal

DD- Comunidades con cuatro estratos de xerófitas, de hojas perennes, con reposo invernal

CC- Comunidades de Caméfitas

D- Comunidades abiertas de Caméfitas xerófitas, con hojas pequeñas, verdes grisáceos, perennes

DD- Comunidades densas de Caméfitas xerófitas con raquis espinosos, perennes

BB- Vegetación no leñosa de pastos duros con reposo invernal

AA- Geofomas con materiales pleistocénicos fijos

B- Vegetación leñosa en las Morenas laterales, Morena de fondo, Morena frontal, Taludes ribereños

C- Comunidades de Nanofanerófitas

D- Comunidades abiertas de xerófitas de dos estratos, de hojas pequeñas, con reposos invernales

DD- Comunidades densas de xerófitas de tres estratos de hojas pequeñas, con reposo invernal

CC- Comunidades de Caméfitas

D- Comunidades abiertas de Caméfitas xerófitas, con hojas perennes, verde grisáceos, con reposo invernal

DD- Comunidades densas de Caméfitas xerófitas con raquis espinosos, perennes, con reposo invernal

BB- Vegetación no leñosa en las Morenas laterales, Morena de fondo, Morena frontal, Taludes ribereños

C- Comunidades de Hemicriptófitas

D- Comunidades de pastos duros

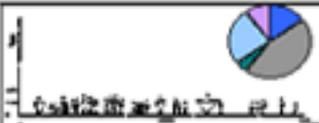
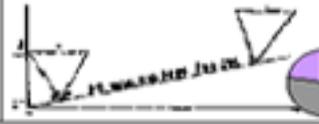
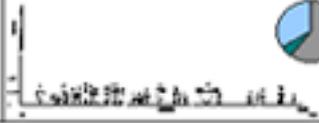
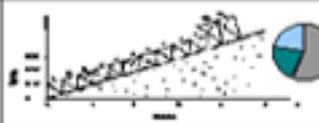
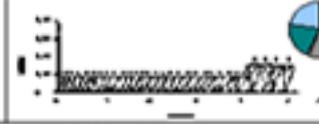
DD- Comunidades de pastos duros y de forbias

CC- Comunidades de Hidrófitas

D- Comunidades con agua en movimiento

DD- Comunidades con agua estancada

Sintetizando la información, se realizó una clave fisonómica sintética ilustrada, con los espectros biológicos de las categorías observadas (Figura 60).

TAXONOMÍA FISONÓMICA ILUSTRADA	GEOFORMAS	ESTRUCTURA Y ESPECTROS BIOLÓGICOS EN DIFERENTES GEOTOPOS
A- Lefiosa		
B- Formaciones de Nanofanerófitas		
C- Comunidades Abiertas	Morena de Fondo	
CC- Comunidades Densas		
D- Nanofanerófitas c/4 estratos	Base Conos aluviales	
DD- Nanofanerófitas c/2 estratos	Taludes ribereños, Conos aluviales, Morena frontal	
BB- Formaciones de Caméfitas		
C- Comunidades Abiertas	Morena Reciente, Base Conos de escombros	
CC- Comunidades Densas	Base Conos de escombros, Morenas laterales, Microelevaciones de la M. reciente	
AA- No Lefiosa		
B- Formaciones de Hemicriptófitas		
C- Comunidades de pastos duros	Base Conos de escombros, en Umbría	
CC- Comunidades de pastos duros y forblas	M.de Fondo, Morena reciente	
BB- Formaciones de Hidrófitas		
C- Comunidades c/ agua en movimiento	Morenas laterales, Taludes ribereños	
CC- Comunidades c/ agua estancada	Morena de fondo, Morena reciente	

Refer.: Nanofanerófitas, Caméfitas, Hemicriptófitas, Hidrófitas, Terófitos

Figura 60- Taxonomía sintética. Autor: Moira Alessandro. Año 2002.

De estas taxonomías se puede deducir que la mayor parte de los arbustos altos se encuentran en las laderas, especialmente en los Conos aluviales y los Taludes ribereños, mientras que las hierbas perennes dominan la Morena de fondo y la Morena reciente y los arbustos bajos están poblando la mayor parte del valle.

Si comparamos la cantidad de formaciones de las geoformas, en la siguiente taxonomía, se observará que son **más numerosas** las formaciones vegetales en las geoformas pleistocénicas fijas, con suelo poco desarrollado que en las geoformas actuales móviles, con litosoles.

Una vez realizados los relevamientos en el campo, se volcaron los datos en un cuadro comparativo sintético de doble entrada o matrices Bertin.

Método para realizar el Cuadro comparativo de relevamientos

Se confeccionó **un cuadro comparativo de relevamientos**, a partir del cual se configuraron las formaciones y sus variantes,-como el primer escalón desde el análisis hacia la síntesis-, en relación con su ambiente y luego, los grupos de formaciones.

J. Braun Blanquet, en 1928, afirmó que **“El Cuadro fitosociológico constituye la base absolutamente necesaria para todo estudio crítico de la vegetación”** Porque constituye la expresión final del método de interpretación de la vegetación. No sólo se pueden discriminar las unidades de vegetación de un área sino también descubrir relaciones dentro de una comunidad o entre comunidades entre sí, o entre éstas y factores ambientales a veces no sospechados en el terreno, los que Surgen al agruparse y analizarse en conjunto las observaciones.

El método para **realizar** dicho cuadro consistió en tabular los resultados de la observación en un sistema de abcisas y ordenadas agrupándose en columnas contiguas los relevamientos análogos o emparentados florística y ecológicamente, donde se pueden discriminar las unidades de vegetación de un área, descubrir las relaciones entre éstas y los factores ambientales en el terreno. Interconexiones que Surgen al agruparse y analizarse, en conjunto, las observaciones.

En el cuadro comparativo realizado -para el Piso basal del valle del río de Las Cuevas- se observan, en las ordenadas, todas las especies que aparecen en cada Formación, en un área dada, con los valores de abundancia-dominancia, porque la dominancia es la que da la fisonomía o aspecto y la que determina las formaciones y, en las abcisas, los relevamientos y los datos ecológicos (pendiente, suelo, geoformas, geofacies, cobertura y exposición).

Los valores de dominancia-abundancia se calcularon por apreciación visual en el terreno, que si bien son subjetivos, tienen un fuerte valor comparativo en el cuadro final.

El **método para dilucidar las comunidades** de un área se basa en que una vez que encontramos iguales condiciones ecológicas aparecerá una determinada comunidad vegetal y cada vez que aparezca una determinada comunidad en el terreno, veremos repetirse las mismas condiciones ecológicas. Luego, el conjunto de formaciones semejantes, desde el punto de vista ecológico y florístico, pertenece a una misma unidad de vegetación y son susceptibles de ser agrupados.

Se verá entonces que, para cada ambiente ecológicamente definido, se agruparon en el cuadro, conjuntos de valores en forma de grupos de especies, en bloque, que resaltan a simple vista dentro del conjunto general. La diferencia entre un block y otro será tanto mayor, cuanto mayor sean las diferencias ecológicas de las comunidades estudiadas.

La distribución de las especies en el cuadro se realizó en función de las especies que presentan mayores valores de abundancia-dominancia y por los estratos que poseen.

El agrupamiento de las especies en grupos fisonómica y ecológicamente similares permite ver las formaciones con sus variantes y en un nivel jerárquico mayor, los grupos de formaciones.

El cuadro muestra diversas relaciones las que conducirán a la interpretación de la realidad vegetal y su ambiente, por comparación de los datos obtenidos en los relevamientos, de las características del ambiente, de la vegetación (estratos, aspecto, elementos) y de la composición florística.

Una vez determinadas las formaciones y sus variantes florísticas-fisonómicas y los grupos de formaciones y sus relaciones con los factores ambientales, se puede ver la ligazón entre "las partes" y "el todo".

Se puede considerar como "las partes" a las formaciones en diferentes grados de agrupamiento interactuando con la topografía, la disponibilidad de agua en el sustrato, el suelo, las geofomas, las características del micro y mesoclima, etc.

Ahora, bien, "el todo" según el Cuadro comparativo, son los Grupos de formaciones interactuando con las Geofacias dominantes.

No obstante, "el todo", a macroescala, es según nuestra escala de trabajo, el Círculo de vegetación, que Surge de la reunión de las Formaciones, en Grupos de formaciones, éstas en Clases de formaciones, luego, reunidas en un Tipo de vegetación interactuando con el macroclima y formando parte de un Piso de vegetación, dentro del Orobioma de los Andes Centrales.

La lectura del cuadro es dinámica porque siempre se pueden dilucidar nuevas relaciones, es también abierta, porque cada vez se pueden ir incorporando datos que profundicen el conocimiento de la vegetación (Roig, Fidel, 1973: 45-67) (Figura 61 en la solapa al final del libro).

F- Configuración de las Formaciones vegetales del Piso basal del valle del río de Las Cuevas

Recordemos que la Formación es una comunidad homogénea cuya homogeneidad está dada por la forma o las formas biológicas dominantes que comparten un mismo ambiente. En primer lugar, se describirán las formaciones y sus variantes, -como el primer escalón desde el análisis hacia la síntesis-, a partir del Cuadro comparativo.

1- Formaciones arbustivas de *Adesmia pinifolia*

a- Variante fisonómica-florística con estrato subarbustivo de ***Adesmia aegiceras***

b- Variante fisonómica-florística con estrato herbáceo de ***Convolvulus arvensis***

2- Formaciones arbustivas de *Berberis empetrifolia*

c- Variante fisonómica-florística con estrato arbustivo de ***Tetraglochin alatum***

Variante fisonómica-florística con estrato herbáceo de ***Poa holciformis***

3- Formaciones arbustivas de *Ephedra chilensis* con *Tetraglochin alatum*

4- Formaciones arbustivas de *Tetraglochin alatum*

e- Variante fisonómica-florística con estrato subarbustivo de ***Adesmia aegiceras***

f- Variante fisonómica-florística con estrato herbáceo de ***Poa holciformis***

5- Formaciones arbustivas de *Gymnophyton polycephalum*

6- Formaciones herbáceas de *Poa holciformis*

g- Variante fisonómica-florística con ***Stipa chrysophylla***

h- Variante fisonómica-florística con ***Phacelia secunda* y *Acaena sericea***

7- Formaciones subarbustivas de *Adesmia aegiceras*

i- Variante fisonómica-florística con estrato herbáceo de ***Convolvulus arvensis***

j- Variante fisonómica-florística con estrato herbáceo de ***Stipa chrysophylla*, *Acaena sericea* y *Phacelia secunda***

8- Formaciones herbáceas de *Convolvulus arvensis*

k- Variante fisonómica-florística con ***Poa holciformis***

l- Variante fisonómica-florística con ***Bromus macranthus***

9- Formaciones herbáceas hidrófilas de *Juncus lesueurii*

10- Formaciones herbáceas hidrófilas de *Acaena splendens*

m- Variante fisonómica-florística con *Juncus acutus*

n- Variante fisonómica-florística con *Poa annua*

11- Formaciones herbáceas hidrófilas de *Eleocharis albibracteata* y *Poa annua*

Como advertencia, se debe aclarar que las letras y números entre paréntesis que aparecerán a continuación tanto en el texto como en los mapas, se corresponden con los del Cuadro Comparativo.

G- Descripción de las formaciones

Formaciones arbustivas altas xerófilas de *Adesmia pinifolia*, subdividida en dos variantes: (1.a) y (1.b)

Estas dos formaciones, poseen un estrato superior de *Adesmia pinifolia*, un arbusto nanofanerófito, con tallo retorcido y amarillento.

Dentro de estas formaciones, se han podido establecer dos variantes observables:

Variante fisonómica florística con estrato subarbustivo de *Adesmia aegiceras*.

Variante con estrato herbáceo de rastreras, de *Convolvulus arvensis*.

a- Es una Formación de arbustos altos de *Adesmia pinifolia*, con un estrato subarbustivo de *Adesmia aegiceras*, y un tercer estrato de pastos duros, distribuidos en las laderas de umbría y de solana, principalmente, en los litosoles de los Conos aluviales, con pendientes entre 10°-16° y con hipotética mayor disponibilidad de agua en las napas freáticas, tanto en umbría como en solana.

b- Es una Formación de arbustos altos (*Adesmia pinifolia*), con estrato de hierbas rastreras, sin el estrato subarbustivo de *Adesmia aegiceras* especialmente, distribuida en los Taludes ribereños. También se la encuentra en la Morena frontal, las Morenas laterales, los Conos de escombros, los Conos aluviales y la Morena de fondo, con pendientes desde los 4° hasta los 60°, con coberturas que oscilan entre 30 y 60%. Indistintamente, en suelos poco desarrollados y litosoles, tanto en laderas de umbría como en las de solana.

2. Formaciones arbustivas medianas, xerófilas de *Berberis empetrifolia*, con dos variantes: (2.c) y (2.d)

c- Variante fisonómica florística con estrato arbustivo de *Tetraglochin alatum*.

Esta tiene un primer estrato arbustivo con la especie mencionada y un segundo estrato arbustivo de *Tetraglochin alatum*. El tercer estrato es uno abierto de pastos duros de *Poa*

holciformis y de algunas forbias.

Se hallaron en los litosoles de los Conos aluviales y en los de escombros, con pendientes que abarcan entre 15 y 35° y coberturas entre 30 y 40 %.

d-Variante con estrato herbáceo de **Poa holciformis**.

Esta no posee el estrato de **Tetraglochin alatum**. Sólo hay un estrato herbáceo con mayor cantidad de forbias que la variante anterior. Se observan, especialmente, las especies **Convolvulus arvensis** y **Astragalus cruckshanskii**.

A esta Formación se la encuentra principalmente en los Conos de escombros, en menor escala en la Morena de fondo y en la Morena reciente, abarcando tanto litosoles como suelos poco desarrollados, con pendientes entre 8 y 45° y coberturas entre 30 y 70 %.

3. Formaciones arbustivas medianas xerófilas de *Ephedra chilensis* con *Tetraglochin alatum*:

(3)

Estas poseen dos estratos arbustivos; en el primero ***Ephedra chilensis***, y en el segundo: ***Tetraglochin alatum***. En el tercero se aprecia el subarbusto ***Adesmia aegiceras*** y, en el cuarto, pastos duros y forbias.

Grupos de pequeñas poblaciones de ***Oxytheca dendroidea***, ***Poa holciformis***, ***Acaena sericea*** y ***Senecio sp.*** con altos valores comparativos, suponen un cambio en las condiciones ecológicas del medio, a nivel del geotopo.

Estas formaciones de ***Ephedra chilensis*** se encontraron, principalmente, en los litosoles de los Conos aluviales, con pendientes entre 10 y 15°, especialmente en umbría, con coberturas entre 30 y 60%. Se las encontró también en la Morena de fondo, con suelo poco desarrollado, en un solo relevamiento, con un 30% de cobertura.

En estas formaciones se encontró una ***Adesmia pinifolia*** de escaso volumen de tal forma que, fisonómicamente, no constituyó un elemento dominante en ella.

En el Cuadro Comparativo se marcó su presencia con una "x" y no con un "+", por elaborarse en una planilla de cálculos de Excel, luego, el signo más, transformaría los números comparativos en una función de cálculo.

4. Formaciones arbustivas medianas xerófilas de *Tetraglochin alatum* con dos variantes:

(4.e) y (4.f)

Esta unidad posee dos variantes fisonómicas:

e- Variante fisonómica-florística con un estrato subarbustivo de ***Adesmia aegiceras***

Posee un estrato herbáceo denso y variado poblando las Morenas laterales, la Morena de fondo y los Conos aluviales, y, raramente, los Conos de escombros.

Se observan dentro de esta variante reducidas formaciones densas de Terófitas de **Oxytheca dendroidea** y de Caméfitos sufrutescentes de **Senecio sp.**, estas últimas especialmente en los litosoles de los Conos aluviales de umbría con pendientes aproximadas de 10°, lo que denotaría un cambio de las condiciones del medio.

f- Variante con estrato de pastos duros de **Poa holciformis**

Esta, carece de **Adesmia aegiceras**. Se caracteriza por poseer un estrato herbáceo menos denso y menos variado que la Formación anterior. Está constituido especialmente por pastos duros de la especie **Poa holciformis**.

Se distribuyen en los litosoles de los Conos de escombros, con pendientes entre 17 y 50°, tanto de umbría como de solana.

5. Formaciones arbustivas altas xerófilas de *Gymnophyton polycephalum*: (5)

Estas se encontraron en los litosoles de los Conos de escombros, en solana, en laderas entre 35° y 45° de pendiente.

Poseen un solo estrato arbustivo, acompañado por un estrato herbáceo de pastos duros de **Poa holciformis** y pocas hierbas como **Phacelia secunda**, **Solanum juncalense**, **Euphorbia collina**, **Mutisia sinuata** y otras.

6. Formaciones herbáceas de *Poa holciformis* con dos variantes: (6.g) y (6.h)

Ambas formaciones se encuentran distribuidas en los litosoles de los Conos de escombros, en umbría, con pendientes entre 10 a 35° y coberturas entre 10 y 40%. Son formaciones escasas en especies. Acompañan a **Poa holciformis**, otras hierbas como **Acaena sericea**, **Euphorbia collina**, **Stipa chrysophylla** y **Phacelia secunda**.

Tienen dos variantes:

g-Variante fisonómica florística con pastos duros de **Poa holciformis**.

En esta Formación, se contabilizaron más especies que en la segunda variante. En un solo relevamiento, se observó la presencia de **Convolvulus arvensis** y de **Adesmia aegiceras** **ambas especies muy dispersas**, de tal modo que consideramos que no constituían formas biológicas dominantes como para agruparlas en otra Formación (ver nº 112)

h- Variante con forbias

Los pastos duros están acompañados por forbias. **Phacelia secunda** y **Acaena sericea** son las especies observadas. Esta Formación se encuentra distribuida sólo en los Conos de escombros de las laderas de umbría, con coberturas entre 10 y 20% y pendientes entre 10 y 30 grados.

7. Formaciones de arbustos bajos xerófilos de *Adesmia aegiceras* con dos variantes: (7.i) y (7.j)

Son las formaciones que abarcan mayor superficie en el Fondo del valle (48%). Pueblan la Morena reciente, las Morenas laterales, la Morena de fondo y también en menor escala se la observó en un Cono de escombros.

Estas tienen dos variantes:

i- Variante fisonómica florística con un estrato de rastreras, forbias y pastos duros

Esta Formación posee mayor número de especies y mayor número de individuos que la segunda. Algunas de ellas son *Stipa chrysophylla*, *Lupinus andicola*, *Tropaeolum polyphyllum*, *Oxytheca dendroidea*, *Arjona longifolia* y *Senecio sp.*, raras en la segunda variante. Dentro de esta Formación hay diferencias entre las formaciones, según si se localizan en la Morena reciente, la Morena de fondo o en las Morenas laterales

En la Morena reciente predominan las formaciones de pastos duros, de *Stipa chrysophylla*, mientras que en las Morenas laterales dominan las Terófitas como *Oxytheca dendroidea var chilensis*, las Caméfitas sufrutescentes, como *Senecio sp.*, y las formaciones de pastos duros de *Hordeum comosum* que hablan de variaciones ecológicas.

En la Morena de fondo se observan pastos duros como *Bromus setifolius* y Terófitas como *Lupinus andicola*.

j- Variante con un estrato de pastos duros

Esta Formación carece de *Convolvulus arvensis*. Posee un estrato herbáceo abierto de *Stipa chrysophylla*, de *Acaena sericea* y de *Phacelia secunda*. Se advierte que, en la Morena reciente con relieve ondulado y suelo poco desarrollado, se encuentra un segundo estrato de pastos duros de *Stipa chrysophylla*, mientras que, en la Morena de fondo, también, con suelo poco desarrollado, hay mayor cantidad de Terófitas como *Gilia crassifolia*, *Lupinus andicola*, Geófitas como *Tropaeolum polyphyllum*, y pastos duros de la especie *Hordeum comosum*, en cambio, en las Morenas laterales, con suelos poco desarrollados y pendientes variadas predomina, como segundo estrato, *Poa holciformis* y *Acaena sericea*.

En el relevamiento N° 67 aparece un arbusto bajo de *Lycium chilense* aislado.

Se encontró esta Formación en los Conos de escombros, en umbría, con pocas especies, entre ellas, *Phacelia secunda*, *Poa holciformis* y *Euphorbia collina*.

8. Formaciones herbáceas de *Convolvulus arvensis* con dos variantes: (8.k) y (8.l)

k- Variante fisonómica florística con un estrato denso de pastos duros de *Poa holciformis* con escasas especies de forbias (*Acaena sericea*, *Astragalus aff. pehuenches*), rara en Terófitas y

sólo distribuida en la Morena de fondo, con suelos finos poco desarrollados y mediana disponibilidad de agua.

I- Variante con un estrato abierto de pastos duros (***Bromus macranthus*** y ***Stipa chrysophylla***) con múltiples especies de forbias como: ***Phacelia secunda***, ***Astragalus cruckshanskii***, ***Lupinus andicola***, ***Senecio sp.***, ***Oxytheca dendroidea***, ***Gayophyton micranthum***, ***Arjona longifolia***, ***Solanum juncalense***, etc., especialmente en la Morena de fondo, Morenas laterales, la Morena reciente y, raramente en los Conos de escombros.

9. Formaciones herbáceas hidrófilas densas de *Juncus lesueurii* (9)

Si bien el común denominador son los afloramientos de agua, se han observado diferentes microambientes. Por ejemplo hay lugares con agua estancada, en movimiento, suelos muy húmedos, bordes de los arroyos, bordes de lagunas. Estas diferencias generan también variantes fisonómicas y florísticas.

Se observa una Formación densa de ***Juncus lesueurii*** que incluye ambientes con agua estancada y con agua en movimiento, por igual, con pendientes que oscilan entre los 65° hasta hondonadas. La cobertura oscila entre los 80 a 100 % y los suelos están en proceso de paludización.

Algunas de las especies que se hallan en estas formaciones son: ***Acaena splendens***, ***Eleocharis albibracteata***, ***Poa annua***, ***Trifolium repens***, ***Gnaphalium aff. gaudichaudiana***, ***Solidago chilensis***, ***Taraxacum officinale***, ***Oenothera odorata***, ***Plantago lanceolata***, ***Hordeum halophyllum***, ***Polypogon aviculare***, ***Erodium cicutarium***, ***Rumex crispus***.

10. Formaciones herbáceas hidrófilas densas de *Acaena splendens*

Estas formaciones tienen tres variantes: una con ***Juncus acutus***, otra, con ***Poa annua*** y de ***Acaena splendens pura***.

Las formaciones de ***Acaena splendens con Juncus acutus y Acaena splendens pura*** (10.m) se encuentran generalmente en lugares con agua estancada. Tienen coberturas que oscilan entre 80 y 100 % y pendientes entre 2 y 65 °. Las especies más comunes son: ***Eleocharis albibracteata***, ***Trifolium repens***, ***Taraxacum officinale***, ***Brassica sp.***, ***Veronica anagallis-aquatica***, ***Plantago lanceolata***, ***Lactuca sp.***, ***Senecio eruciformis***, ***Medicago lupulina***, ***Conium maculatum***.

Las formaciones de ***Acaena splendens con Poa annua*** (10.n) se la observa tanto en agua estancada como con agua en movimiento. Poseen una cobertura de 100%, en pendientes que oscilan entre 6 y 16°. ***Taraxacum officinale*** aparece sólo en una Formación.

La última variante es una población de ***Acaena splendens***, que se halla en suelo muy húmedo (10.o).

11- Formaciones herbáceas hidrófilas de *Poa annua* y *Eleocharis albibracteata*

Las formaciones de *Poa annua* y *Eleocharis albibracteata* habitan lugares con agua en movimiento y con agua estancada (11). Acompañan a éstas, las siguientes especies: *Trifolium repens*, *Taraxacum officinale*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Werneria pygmaea*, *Mimulus luteus*.

Las formaciones de hierbas hidrófilas, aparecen siempre que existe un afloramiento de agua, por lo que las características del medio son variables tanto la pendiente como la exposición o la geofoma. Mientras que los suelos están en proceso de paludización.

H- Las relaciones generales entre la vegetación y su ambiente a nivel de las variantes y las formaciones

Se observó a partir del Cuadro comparativo que los factores o grupos de factores que aparecían en cada Formación o variante no pasan de ser coincidencias, es decir, comparación de variables **cualitativas**. Algunos ejemplos de factores coincidentes son, a saber: a- Las Formaciones de *Adesmia pinifolia* con estrato subarbuscivo de *Adesmia aegiceras*, coincide con los litosoles de las laderas de solana y de umbría, al igual que las de *Tetraglochin alatum* con estrato subarbuscivo de *Adesmia aegiceras*. b- Que las formaciones herbáceas de pastos duros de *Poa holciformis* con *Stipa chrysophylla* coincide con laderas de umbría., c- Que las formaciones de *Tetraglochin alatum* sin estrato de subarbuscos de *Adesmia aegiceras*, coincide con escasa disponibilidad de agua en el sustrato y con pendientes medianas a pronunciadas, d- Que las Formaciones de *Adesmia aegiceras* y de *Convolvulus arvensis* coinciden con suelos poco desarrollados.

I- Grupo de Formaciones del Piso basal del valle del río de Las Cuevas

Las agrupaciones de formaciones semejantes constituyen un Grupo de formaciones.

La elaboración y análisis del Cuadro Comparativo permitió descubrir los siguientes agrupamientos:

1. Grupo de formaciones de arbustos altos y medianos xerófilos (I)
2. Grupo de formaciones de pastos duros (II)
3. Grupo de formaciones de arbustos bajos xerófilos (III)
4. Grupo de formaciones de forbias (IV)
5. Grupo de formaciones de herbáceas hidrófilas densas (V)

1. Grupo de formaciones de arbustos altos y medianos xerófilos (I)

Es un grupo de arbustos que miden entre 1,50 m. hasta 0,50 m. con características de marcado xerofitismo, dispuestos de uno a tres estratos según la disponibilidad de agua en el sustrato. Tiene porcentajes de cobertura que oscilan entre 10 y 70 %. Acompañan a estos arbustos un estrato de pastos duros y otro de forbias.

Las especies arbustivas más conspicuas de esta agrupación son: ***Adesmia pinifolia*, *Berberis empetrifolia*, *Ephedra chilensis*, *Gymnophyton polycephalum* y *Tetraglochin alatum*.**

Se distribuye predominantemente sobre las geofacies de solana y de umbría, constituyendo el 79 % de las formaciones de las laderas.

Abarcan un espectro grande de pendientes, desde los 4 hasta los 60 grados y se distribuye tanto en los litosoles como en suelos poco desarrollados. Las geoformas que recubren son variadas: Conos de escombros, Conos aluviales, Morena reciente, Morena frontal, Taludes ribereños y, en menor escala, la Morena de fondo.

2. Grupo de formaciones de pastos duros (II)

Este grupo está compuesto por formaciones donde predominan los pastos duros, especialmente, ***Poa holciformis* y *Stipa chrysophylla*** Acompañan a estos pastos ***Acaena sericea* y *Acaena poeppigiana*.**

Se distribuye específicamente en la geofacie de las laderas de umbría, sobre los litosoles de los Conos de Escombros con pendientes que oscilan entre 10 y 55° y coberturas, entre 10 y 40%.

3. Grupo de formaciones de arbustos bajos xerófilos (III)

Contiene formaciones de ***Adesmia aegiceras***, un arbusto bajo xerófilo cuya forma biológica pertenece a los caméfitos.

Se distribuye, especialmente, en el Fondo del valle. Incluye las geoformas de la Morena reciente y de la Morena de fondo. En menor proporción en algunas Morenas laterales de umbría y en un Cono de escombros.

Coloniza suelos poco desarrollados y excepcionalmente se encontró a Este Grupo en un litosol de un Cono de escombros.

Las pendientes dominantes son leves, no obstante, coloniza también pendientes más pronunciadas, mientras que la gama de cobertura oscila entre 15 a 70 %.

Grupo de formaciones de forbias (IV)

Está constituido por formaciones con un predominio de hierbas de hoja ancha, especialmente de ***Convolvulus arvensis***. Se distribuye preferentemente en el fondo del valle y ocasionalmente en las Morenas laterales, Conos de escombros y Morena reciente.

La cobertura oscila entre los 95 y 20%, cifra esta última que corresponde a la Formación en el litosol de un Cono de escombros.

Las pendientes donde se observó Este Grupo abarcan desde hondonadas hasta laderas de 25°.

Éste ocupa un 26% del fondo del valle, compartiendo el espacio como se mencionó, con el grupo de formaciones de arbustos bajos.

5. Grupo de formaciones de hierbas hidrófilas (V)

Éste está compuesto por las formaciones densas de hierbas hidrófilas en los afloramientos de agua.

Los sitios húmedos se pueden observar tanto en las geofacias de las laderas de umbría, de solana y en el fondo del valle con una amplia gama de pendientes. La cobertura es muy elevada, oscilando entre el 80 y el 100 por ciento. Las especies más conspicuas son ***Juncus lesueurii***, ***Juncus acutus***, ***Acaena splendens*** y ***Eleocharis albibracteata*** que aparecen en gran parte de las formaciones.

J- Relaciones generales entre los Grupos de formaciones, el clima local y las geofacias

Si observamos el Cuadro comparativo, por un lado, podemos deducir la vinculación existente entre el Grupo de arbustos altos y medianos xerófilos y el de pastos duros con las Geofacias de las laderas de umbría y de solana, de mesoclima azonal.

Por otro, se observa la conexión entre el Grupo de formaciones de arbustos bajos y el de forbias, con la Geofacie del fondo del valle, con un clima "normal".

En estas vinculaciones observadas no hay una correspondencia absoluta, ya que en el Cuadro Comparativo se observó una penetración del 18% de las Formaciones azonales y viceversa, lo cual lleva a suponer, a modo de hipótesis, que hay una cierta similitud ecológica entre el fondo del valle y la parte inferior de las laderas.

Las posibles causas, también, a modo de hipótesis serían: a- la proximidad espacial entre estas dos unidades, (aproximadamente de 250 metros), b- por la superposición de algunas formas del modelado sobre las estructuras del fondo del valle. Ejemplo de ello, lo constituyen sedimentos de los conos aluviales inactivos que posan sobre la Morena de fondo. c- la distribución en mosaico de los suelos poco desarrollados en relación a los litosoles, tanto en umbría como en solana.

La vegetación es la que **integra** y manifiesta los factores o grupos de factores del medio a distintos niveles de organización. Esto se observó en el Cuadro de Interacciones taxonómicas

que corrobora dicha afirmación en la gradación taxonómica de la vegetación, de las unidades de paisaje, de los climas y su relación general.

Conocer cómo actúa cada factor, sólo es posible estudiándolos cuantitativamente al mismo tiempo que la vegetación, con un estudio de detalle.

Pero, por otro lado, se puede afirmar que, de un modo cualitativo se pueden advertir las coincidencias o tendencias a las coincidencias cuando se observan las relaciones entre factores y grupos de factores generales, con la vegetación, de un área dada.

Del Cuadro Comparativo se pueden observar diferencias fisonómicas y florísticas notables entre una Formación y otra. Por ejemplo: entre las formaciones arbustivas altas de **Adesmia pinifolia** y las bajas de **Adesmia aegiceras**. Las primeras están vinculadas principalmente con las laderas y con los taludes ribereños, mientras que las segundas se distribuyen con mayor frecuencia en el fondo del valle, con suelos poco desarrollados.

Se pueden comparar formaciones entre sí: se observan formaciones que se diferencian por la cantidad de estratos. Por ejemplo: Formaciones de **Adesmia pinifolia** con tres estratos o Formaciones de **Adesmia pinifolia** con un estrato herbáceo. Lo que nos llevaría a preguntarnos la causa de las diferencias.

El parentesco de las formaciones se advierte claramente en el Cuadro comparativo. Por ejemplo: Las formaciones arbustivas entre sí y las subarbustivas entre sí.

Descubrir, a través de los valores de abundancia-dominancia, poblaciones pequeñas que sugieren un cambio de las condiciones del medio, a nivel de geotopo.

Se puede observar también cómo se distribuyen las formaciones, según si se tratan de sitios azonales, zonales e intrazonales. Por ejemplo: en los sitios azonales, es decir, laderas de umbría y solana, -donde el clima y el modelado terrestre, ejercen una fuerte influencia por la exposición, pendiente y morfogénesis, hay un predominio de formaciones de arbustos xerófilos altos y medianos. Mientras que en el fondo del valle, considerado como un sitio zonal de clima "normal", con un relieve suavemente ondulado, casi llano, hay preeminencia de formaciones de arbustos bajos y de forbias. En cambio, las formaciones intrazonales se observan en cualquier lugar donde existan afloramientos de agua.

Se puede también vislumbrar las diferentes jerarquías en la vegetación. Por ejemplo, a partir de la Formación (unidad fisonómica) se configuraron, por agrupamiento de relevamientos semejantes florística y fisonómicamente, jerarquías superiores como Grupos de formaciones, e inferiores, como variantes fisonómicas- florísticas.

Del Cuadro comparativo, se pueden vincular los Grupos de formaciones de arbustos altos y medianos y los Grupos de formaciones de pastos duros con el clima local modificado por la

exposición y la pendiente y los materiales móviles recientes (litosoles) que cubren las laderas del valle. Mientras que los Grupos de formaciones de arbustos bajos y los Grupos de formaciones de forbias coinciden con el clima "normal" del fondo del valle y los suelos poco desarrollados, en proceso de pedogénesis.

Como se dijo, la vegetación resulta un instrumento integrador y de registro extremadamente sutil. Por ejemplo, a un nivel complejo, es decir a escala muy pequeña, la vegetación indicará la relación vegetación / clima, a una escala mediana: vegetación / elementos geotectónicos, luego a escala mayor, vegetación / suelo o vegetación / posición topográfica, o ambas juntas.

K- Ecogramas de las Formaciones y sus variantes y de los Grupos de formaciones

La preocupación por encontrar las causas de la distribución de la vegetación, llevó a establecer **relaciones generales** entre la vegetación y el ambiente a nivel de coincidencias o tendencias a la coincidencia en Ecogramas de Formaciones y sus variantes y su ambiente, agrupados según los **tipos de sitio zonales, azonales e intrazonales**

El clímax climático, teóricamente, debería producirse en la región entera exceptuando las diferencias topográficas que generan diferentes climas locales, que, a su vez, determinan condiciones edáficas parciales. Por ello, en estas áreas se tienen diferentes clímax edáficos mientras que el clímax climático sólo se manifiesta en los suelos méxicos o con disponibilidad de agua normal (Figuras 62 y 63).

ECOGRAMA DE LAS FORMACIONES AZONALES DE LAS LADERAS DE SOLANA Y DE UMBRÍA									
FORMACIONES	VARIANTE FISIONÓMICA-FLORÍSTICA	%	UNID. FISIONÓMICAS	GEOMORFOMAS	GRUPO DE FACTORES ECOL. OBSERV.	ESTRATOS Y COMPOSICIÓN FLORÍST.	PENDIENTE	SUELO	IMPACTO ANTRÓPICO
1	a- Formaciones de <i>Adesmia pinifolia</i> con <i>Adesmia aegiceras</i>	14,71	Grupo de formaciones de arbustos altos y medianos xerófilos	Conos aluviales (S y U)	Coincide con abundante disponibilidad de agua en el sustrato, con pendientes medianamente pronunciadas y litosoles	1- <i>Uno o dos arbustivos</i> : <i>Adesmia pinifolia</i> y <i>Berberis empetrifolia</i> . 2- <i>Subarbustivo</i> : <i>Adesmia aegiceras</i> . 3- <i>Herbáceo</i> : <i>Stipa chrysophylla</i> , <i>Phacelia secunda</i> , <i>Poa holiciformis</i>	de 4 a 10°	Litosol	
	b- Formaciones de <i>Adesmia pinifolia</i> sin <i>Adesmia aegiceras</i>	29,41	Grupo de formaciones de arbustos altos y medianos xerófilos	Morenas laterales (S), Conos de escombros (U) Taludes, Morena frontal, Conos aluviales	Coincide con pendientes medianas a muy pronunciadas y con normal a abundante disponibilidad de agua en el sustrato, preferentemente riberas.	1- <i>Uno arbustivo</i> : <i>Adesmia pinifolia</i> . 2- <i>Herbáceo</i> : <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Poa holiciformis</i>	de 10 a 60°	Suelo poco desarrollado y Litosoles	
2	c- Formaciones de <i>Berberis empetrifolia</i> con <i>Tetraglochin alatum</i>	2,97	Grupo de formaciones de arbustos altos y medianos xerófilos	Conos aluviales (S)	Coincide con laderas cálidas, una mediana disponibilidad de agua en el sustrato, pendientes medianas y litosoles.	1- <i>Dos arbustivos</i> : <i>Berberis empetrifolia</i> + <i>Tetraglochin alatum</i> . 2- <i>Herbáceo</i> : <i>Poa holiciformis</i> , <i>Phacelia secunda</i> , <i>Múlisia sinuata</i> .	de 4 a 10°	Litosol	
3	d- Formaciones de <i>Berberis empetrifolia</i> sin <i>Tetraglochin alatum</i>	7,38	Grupo de formaciones de arbustos altos y medianos xerófilos	Morena reciente (S) y (E), Conos de escombros (SAU) y Morena de fondo	El ambiente es muy heterogéneo.	1- <i>Uno arbustivo</i> : <i>Berberis empetrifolia</i> . 2- <i>Herbáceo</i> : <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Poa holiciformis</i> , <i>Acaena sericea</i>	de 8 a 35°	Suelo poco desarrollado y Litosoles	
	e- Formaciones de <i>Ephedra chilensis</i> con <i>Tetraglochin alatum</i>	7,35	Grupo de formaciones de arbustos altos y medianos xerófilos	Conos aluviales (U)	Coincide con laderas frías, abundante disponibilidad de agua en el sustrato y pendientes leves a medianamente pronunciadas y litosoles.	1- <i>Dos arbustivos</i> : <i>Ephedra chilensis</i> . 2- <i>Subarbustivo</i> : <i>Tetraglochin alatum</i> . 3- <i>Herbáceo</i> : <i>Adesmia aegiceras</i> , <i>Poa holiciformis</i> , <i>Drytheca dendroidea</i> , <i>Phacelia secunda</i> .	de 4 a 10°	Litosol	
4	f- Formaciones de <i>Tetraglochin alatum</i> con <i>Adesmia aegiceras</i>	17,65	Grupo de formaciones de arbustos altos y medianos xerófilos	Conos aluviales (S), Morenas laterales (U), Conos de escombros (U)	Coincide con una mediana disponibilidad de agua en el sustrato con pendientes leves a medianamente pronunciadas	1- <i>Uno arbustivo</i> : <i>Tetraglochin alatum</i> . 2- <i>Subarbustivo</i> : <i>Adesmia aegiceras</i> . 3- <i>Herbáceo</i> : <i>Poa holiciformis</i> , <i>Stipa chrysophylla</i> , <i>Astragalus cruckshanksii</i> , <i>Bromus setirolos</i> , <i>Acaena sericea</i> , <i>Senecio</i> sp., <i>Drytheca dendroidea</i> .	de 4 a 25°	Suelo poco desarrollado y Litosoles	Terracillas ganaderas por pisoteo
5	g- Formaciones de <i>Tetraglochin alatum</i> sin <i>Adesmia aegiceras</i>	8,82	Grupo de formaciones de arbustos altos y medianos xerófilos	Conos de escombros (U y S)	Coincide con escasa disponibilidad de agua en el sustrato, con pendientes medianas a muy pronunciadas y litosoles.	1- <i>Uno arbustivo</i> : <i>Tetraglochin alatum</i> . 2- <i>Herbáceo</i> : <i>Poa holiciformis</i> , <i>Phacelia secunda</i>	de 25 a 35°	Litosol	
	h- Formaciones de <i>Gymnophytum policephalum</i> con <i>Poa holiciformis</i>	2,94	Grupo de formaciones de arbustos altos y medianos xerófilos	Conos de escombros (S)	Coincide con laderas cálidas, con pendientes muy pronunciadas y litosoles.	1- <i>Uno arbustivo</i> : <i>Gymnophytum policephalum</i> . 2- <i>Herbáceo</i> : <i>Poa holiciformis</i>	de 15 a 35°	Litosol	7,5
6	i- Formaciones de <i>Poa holiciformis</i> con <i>Stipa chrysophylla</i>	5,88	Grupo de formaciones de pastos duros	Conos de escombros (U)	Coincide con laderas frías, escasa disponibilidad de agua en el sustrato, pendientes muy pronunciadas y litosoles.	1- <i>Uno herbáceo</i> : <i>Poa holiciformis</i> , <i>Acaena sericea</i> , <i>Phacelia secunda</i> .	de 25 a 35°	Litosol	
	j- Formación de <i>Poa holiciformis</i> sin <i>Stipa chrysophylla</i>	2,94	Grupo de Formaciones de pastos duros	Conos de escombros (U)	Coincide con laderas frías, escasa disponibilidad de agua en el sustrato, pendientes muy pronunciadas y litosoles.	1- <i>Uno herbáceo</i> : <i>Poa holiciformis</i> , <i>Acaena sericea</i> , <i>Phacelia secunda</i> .	de 10 a 20°	Litosol	
	% Porcentaje de formaciones representado en las laderas			S y U - Solana y Umbría (E) Elevación					

Figura 62- Ecograma de las formaciones azonales de las laderas de solana y umbría del Piso basal. Autor: Moira Alessandro. Año 2002.

ECOGRAMA DE LAS FORMACIONES ZONALES DEL FONDO DEL VALLE									
FORMACIONES	VARIANTE FISIONÓMICA-FLORÍSTICA	%	UNID. FISIONÓMICAS	GEOFORMAS Y EXPOSICIÓN	GRUPO DE FACTORES ECOLÓGICOS. OBSERV.	ESTRATOS Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA	PEND.	SUELO	IMPACTO ANTRÓP.
7	j- Formaciones subarborescentes de <i>Adesmia aegliceras</i> con estrato herbáceo de <i>Convolvulus arvensis</i>	48	Grupo de arbustos bajos xerófilos	Morena reciente (S y U), Morenas laterales (S y U) Morena del fondo	Coincide con suelos poco desarrollados y topografía tanto llana como ondulada en distintas geoformas. Coincide con microelevaciones de la Morena de fondo	1-Subarborescente: <i>Adesmia aegliceras</i> , 2-Herbáceo: <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Stipa chrysophylla</i> , <i>Phacelia secunda</i> , <i>Acaena sericea</i> , <i>Tropaeolum polyphyllum</i> , <i>Oxytheca dendroidea</i> , <i>Azjona longifolia</i>	de 0 a 15°	Suelo poco desarrollado	Terracillas ganaderas. Se cultoran suelos sin vegetación
	j- Formaciones subarborescentes de <i>Adesmia aegliceras</i> con estrato herbáceo de <i>Stipa chrysophylla</i> , <i>Acaena sericea</i> y <i>Phacelia secunda</i>	12	Grupo de arbustos bajos xerófilos	Morena de fondo, Morena reciente, Morenas laterales (S)	Coincide con suelos poco desarrollados y topografía tanto llana como ondulada en distintas geoformas. Coincide con microelevaciones de la Morena reciente	1-Subarborescente: <i>Adesmia aegliceras</i> , 2-Herbáceo: <i>Phacelia secunda</i> , <i>Acaena sericea</i>	de 0 a 16°	Suelo poco desarrollado	Terracillas ganaderas. Se cultoran suelos sin vegetación
8	k- Formaciones herbáceas de <i>Convolvulus arvensis</i> con <i>Poa holciformis</i>	6	Grupo de forbias	Morena de fondo	Coincide con suelos poco desarrollados y topografía llana del fondo del valle	1-Herbáceo: <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Poa holciformis</i> , <i>Tropaeolum polyphyllum</i>	4°	Suelo poco desarrollado	Suelos removidos. Acumulación de basura
	j- Formaciones herbáceas de <i>Convolvulus arvensis</i> con <i>Bromus macranthus</i>	34	Grupo de forbias	Morena de fondo		1-Herbáceo: <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Bromus macranthus</i> , <i>Acaena sericea</i> , <i>Oxytheca dendroidea</i>	de 0° a levemente deprimido	Suelo poco desarrollado	Suelos removidos. Acumulación de basura
ECOGRAMA DE LAS FORMACIONES INTRA ZONALES DEL FONDO DEL VALLE									
9	Formaciones herbáceas hidrófilas de <i>Juncus tenuis</i>	30	Grupo de hierbas hidrófilas	Variable	Con agua en movimiento	1-Herbáceo: <i>Juncus sp.</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Elychalis albastrata</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Gnaphalium aff. gaudichaudiana</i> , <i>Werneria pygmaea</i> .	Desde depresiones hasta 45°	Paludización	
	m- Formaciones herbáceas hidrófilas de <i>Acaena splendens</i> con <i>Juncus acutus</i>	30	Grupo de hierbas hidrófilas	Variable	Con agua en movimiento y estancada	1-Herbáceo: <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Brassica sp.</i> , <i>Veronica anagallis aquatica</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Werneria pygmaea</i> , <i>Lactuca sp.</i> , <i>Senecio eruciformis</i> .	Entre 2 y 65°	Paludización	Pisoteo y exceso pastoreo
10	n- Formaciones herbáceas hidrófilas de <i>Acaena splendens</i> con <i>Poa annua</i>	10	Grupo de hierbas hidrófilas	Variable	Con agua estancada	1-Herbáceo: <i>Poa annua</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Plantago lanceolata</i>	Entre 6 y 14°	Paludización	
	o- Formaciones herbáceas hidrófilas puras de <i>Acaena splendens</i>	10	Grupo de hierbas hidrófilas	Variable	Con agua estancada	1-Herbáceo: <i>Acaena splendens</i>	Entre 6 y 14°	Paludización	
11	Formaciones herbáceas hidrófilas de <i>Elychalis albastrata</i> con <i>Poa annua</i>	20	Grupo de hierbas hidrófilas	Variable	Con agua en movimiento	1-Herbáceo: <i>Trifolium repens</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Veronica anagallis aquatica</i> , <i>Werneria pygmaea</i> , <i>Mimulus tetens</i>	Entre 2 y 10°	Paludización	

Figura 63- Ecograma de las formaciones zonales del fondo del valle. Autor: Moira Alessandro. Año 2002.

A continuación se realizó el **Ecograma con los Grupos de formaciones** distribuidos en los climas locales de las Geofacies del Piso basal del valle del río de Las Cuevas, donde el fondo del valle constituiría un tipo de sitio "normal" donde se manifiesta bioclimáticamente el tipo de vegetación climática, cual es el "Piso de **Adesmia pinifolia y Adesmia aegiceras**" determinado por J. A. Ambrosetti y otros, (1983:7) o el piso de la "Vegetación andina con arbustos altos, (Nanofanerófitos), **Adesmia pinifolia, Chuquiraga oppositifolia**, o Caméfitos no almohadillados, **Berberis empetrifolia, Adesmia aegiceras**, etc," determinado por Fidel Roig y otros (s/f).

En síntesis, en **las laderas**, predominan las formaciones de arbustos multiestratificados altos con o sin estrato subarborescente, acompañados por un estrato herbáceo. Mientras que, en **el fondo del valle**, predominan las formaciones de arbustos bajos y las forbias como segundo estrato o, a veces, puras. Las formaciones de hierbas hidrófilas aparecen cada vez que el agua aflora en la superficie, como formaciones intrazonales.

Se consideraron a las formaciones de las morenas laterales como parte de las geofacies del fondo del valle, según los resultados del análisis del Cuadro comparativo de relevamientos (Anexo).

ECOGRAMA DE LOS GRUPOS DE FORMACIONES AZONALES DE LAS LADERAS DE UMBRÍA Y DE SOLANA							
GRUPOS DE FORMACIONES	%	GEOFASES	FORMACIONES DOMINANTES	FACTORES ECOLÓGICOS DOMINANTES	ESTRATOS	FENIENTE	SUELO
I- De arbustos altos y medianos xerófilos	91,2	Solana y umbría	Conos aluviales (100%), Taludes (100%), Morena frontal (100%), Conos de escombros (50%), Morenas laterales (50%)	Relacionado con climas locales modificados (Umbría y Solana), con medios geodinámicos inestables actuales donde predomina la morfogénesis sobre la pedogénesis	Hasta tres arbustivos, un subarbutivo y un herbáceo	de 4 a 60°	Poco desarrollado y litosoles
II- De pastos duros	8,82	Umbría	Conos de escombros (100%)	Relacionado con el clima local de umbría y con medios geodinámicos actuales inestables con acentuado dinamismo morfogenético y gran exposición a la gelifracción	Uno herbáceo	de 25 a 35°	Litosol
ECOGRAMA DE LOS GRUPOS DE FORMACIONES ZONALES DEL FONDO DEL VALLE							
III- De arbustos bajos xerófilos	60	Fondo del valle	Morena de fondo (50%), Morena reciente (20%), Morenas laterales (40%).	Relacionado con el clima local normal, en medios estables pleistocénicos donde predomina la pedogénesis sobre la morfogénesis. Coincide con topografía ondulada.	Uno subarbutivo y uno herbáceo	de 4 a 10°	Poco desarrollado
IV- De forbias	40	Fondo del valle	Morena de fondo (100%)	Relacionado con el clima local normal, en medios estables pleistocénicos con actividad pedogénica. Coincide con topografía llana a levemente deprimida.	Uno herbáceo	de 0° a levemente deprimido	Poco desarrollado
ECOGRAMA DE LOS GRUPOS DE FORMACIONES INTRA-ZONALES							
V- De hierbas hidrófilas	7,81	Variable	Variable	Afloramientos de agua	Uno herbáceo	de 4 a 10°	Paludización

Figura 64- Ecograma de los grupos de formaciones azonales de las laderas de umbría y de solana. Autor: Moira Alessandro. Año 2002.

L- Distribución espacial de las formaciones dominantes del Piso basal del valle

Se reagruparon las formaciones en formaciones dominantes según las geoformas observadas en el Piso basal del valle del río de Las Cuevas. Este procedimiento respondió al hecho de expresar en la cartografía un nivel mayor de síntesis.

La Carta muestra la distribución de las formaciones dominantes, por cada una de las geoformas, tanto de umbría como de solana. Entre paréntesis figuran las formaciones que aparecen en menor proporción en aquellas geoformas, según el Cuadro comparativo general.

Se realizó la carta a una escala 1:25.000, sobre la base de las fotografías aéreas, a escala 1:50.000, del año 1966 y de las Cartas topográficas del I.G.M., (1968), a escala 1:50.000 , digitalizadas.

Las especies, (determinadas por el Ing. Agr. Fidel Roig y el Ing. Agr. José Ambrosetti), que figuran en las cartas de vegetación fueron herborizadas. Material que puede ser consultado en la Cátedra de Biogeografía de la Facultad de Filosofía y Letras de la U.N.C. (Figura 65, al final del libro)

Bibliografía

ALESSANDRO, Moira, (1979): "**La vegetación de los desiertos de Mendoza**" Conferencia dictada en el Instituto de Cultura Hispánica, Mendoza, el 6 de noviembre. Inédito, 9 p.

AMBROSETTI, J. A. et al, (1983): **Esquema de la vegetación desde Mendoza a Las Cuevas por Villavicencio y Paso de Uspallata, Mendoza**, I.A.D.I.Z.A., pp. 1 – 14.

DANSEREAU, Pierre, (1957): **Biogeography an Ecological Perspective**, New York, Ronald Press Co., 356 p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y MILITAR, (1968): **Cartas Topográficas de la República Argentina**, Hojas: 3369-9-3; 3369-8-4; 3369-15-3; 3369-14-2; 3369-15-4; 3369-13-2; 3369-14-3 y 13-4; 3369-14-1; 3369-14-4. Escala 1:50.000 y Hoja: 23 a-b, Escala 1:100.000.

MATEUCCI, Silvia y COLMA, Aída, (1982): **Metodología para el estudio de la vegetación**, O. E. A., Washington D.C, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 168 p.

ROIG, Fidel, (1973): "El cuadro fitosociológico en el estudio de la vegetación" en **Deserta N° 4**, Mendoza, I. A. D. I. Z. A., pp. 45-68.

ROIG, F. et al., (s/f): **Mapa de vegetación de la Provincia de Mendoza, escala 1:1.000.000**, IADIZA-CRICYT- Mendoza, Ed. Inca, Programa Fitocartográfico Mendocino.

Comparación y categorización fisonómica - estructural de la vegetación actual según factores y procesos ambientales.

El término **estructura** ha sido utilizado para designar el ordenamiento espacial de la biomasa vegetal, incluyendo caracteres tales como la altura, tamaño de la hoja, diámetro de las ramas, etc.

El término **función** se refiere a caracteres efarmónicos es decir, aquellos que se relacionan con adaptaciones al ambiente, tales como: periodicidad del follaje, tolerancia a la sombra, resistencia al fuego, xeromorfía, mecanismo de dispersión, etc.

Especialmente, en el ámbito local, las formaciones vegetales suelen diferenciarse poco en su composición específica pero bastante en cuanto a la cantidad relativa de cada componente. En Este caso, es necesario estimar las variables de los atributos para someterlas al análisis numérico o informal.

Las variables describen el comportamiento, el rendimiento, la abundancia o la dominancia de las categorías vegetales en la Formación. Algunas variables son combinaciones de las anteriores y se llaman índices de importancia mientras que otras, son variables sintéticas derivadas del análisis de los resultados.

La escesis y supervivencia de un vegetal en un sitio depende del ambiente circundante, de las condiciones energéticas, físicas, químicas y biológicas que imperan en su hábitat.

De los factores ecológicos más importantes se pueden distinguir los factores climáticos, entre los que se analizarán: la luz, la temperatura, los edafológicos como la posibilidad de retención de la humedad en el suelo y los topográficos, como la pendiente.

En el caso de la luz, producto de la acción solar, restringe, como se sabe, no sólo la fotosíntesis sino que, por la calidad y cantidad recibida por las plantas, se condiciona su desarrollo.

La situación geográfica, la topografía, la nubosidad, la exposición solar y el albedo pueden modificar las características de la radiación solar capaz de ser absorbida por las plantas, para la posterior transformación energética, química y metabólica utilizada por la planta y el ambiente, incluido el hombre (F. Roig y V. Marone, 1982: 9)

Con respecto a las laderas expuestas al Norte, en el tramo considerado, (solanas), éstas tendrán diferencias con respecto a las del Sur, (umbrías). La pendiente y la exposición de las laderas regulan las condiciones térmicas de cada lugar. Por ejemplo, con un ángulo de 60°,

el efecto calórico, sobre las plantas, será la mitad del que se producirá con una incidencia normal.

Otros factores que entran en juego, en las laderas opuestas, son el contraste hídrico vinculado con el escurrimiento, la infiltración y el mantenimiento del agua en el suelo, en diferentes pendientes y exposiciones, como también las alteraciones del aire que se desliza por las mismas, según las condiciones del tiempo, la temperatura del suelo, etc.

“Todo Este conjunto de factores lleva a considerar a las pendientes de las montañas como poseedoras de microclimas que se apartan de las condiciones locales generales y que, por lo tanto, determinan diferencias en la vegetación” (Roig, Fidel y Marone, Víctor, 1982: 9 - 10)

Los Ingenieros Rodrigo Villareal y Juan Grinta, de la Dirección Provincial de Irrigación, nos advirtieron oralmente que, los datos de radiación de la Estación Meteorológica de Horcones del año 2000, no eran confiables. Por ese motivo, sumado al hecho de que la Estación reposa sobre la Morena reciente y no sobre una ladera, no se consideraron los datos de radiación, para Este análisis.

Pero, como la vegetación es índice de los factores y procesos ambientales, se analizó la vegetación de umbría y de solana teniendo como base dos aspectos: por un lado, la **presencia de las formaciones** que se manifiestan en solana y/o en umbría y, por otro, **los valores de abundancia, dominancia y frecuencia de la flora censada en ambas laderas**. Por lo que se establecieron correlaciones entre los parámetros analizados, para afirmar lo antes señalado.

La vegetación responde sensiblemente a los cambios energéticos de su hábitat. Debido a esto, cambia la fisonomía, la estructura, la distribución e incluso modifica su fisiología y su composición florística.

Por Este motivo, en Este trabajo, mencionamos también las probables preferencias ecológicas de las especies, según la observación directa en el campo y de acuerdo con los resultados de las mediciones que se realizaron en el terreno, sin adentrar en las diferencias adaptativas específicas, por ser Este un tema botánico. Recordemos que las especies poseen adaptaciones genotípicas y fenotípicas inscritas. Algunas, pueden tener una gran labilidad, mientras que otras no toleran grandes variaciones ambientales.

A- MESOESCALA: El clima local modificado en relación con la distribución de la vegetación en umbría y en solana

La aplicación de índices y técnicas estadísticas es un recurso de gran interés en los estudios

de Biogeografía, especialmente para trabajar con el enfoque microescalar. Pero, como afirma Pedro Molina Holgado, su uso ha sido poco frecuente en los trabajos geográficos. Su utilización ayuda a tratar de interpretar resultados mejorando el alcance de la investigación. Pero, el mayor interés de la estadística aplicada al análisis de las formaciones vegetales es que, gracias a su utilización, un estudio pueda alcanzar gran rigor y profundidad (P. Molina Holgado, cit. en Meaza, 2000: 118).

La importancia de estos análisis también radica en que por medio de la aplicación de índices permiten establecer el grado de relación o afinidad existente en cada uno de los inventarios realizados.

Comenzaremos con el análisis de las diferencias entre la vegetación de la solana y de la umbría.

Se compararon las formaciones vegetales en umbría y solana de las siguientes geoformas: las de las Morenas laterales, las de la base de los Conos aluviales y las de la base de los Conos de escombros, y las de los Taludes ribereños.

Se analizaron los valores de densidad, frecuencia, abundancia, índice de dominancia, índice de equitabilidad de la vegetación, en cada una de las geoformas. Se realizó el muestreo de todas las formaciones de ambas márgenes y se comparó un número de muestras semejantes, para ambas laderas.

1-Comparación florística entre las laderas de solana y de umbría por cada geoforma relevada

En las formaciones de la **base de los conos de escombros** hay mayor cantidad de especies en la umbría que en la solana pero, en ésta última, el número de individuos y la cobertura de las especies es mayor.

El índice de dominancia, en el estrato arbustivo, es un poco más alto en la solana (ID = 69), que en la umbría, mientras que, en el herbáceo, el índice de dominancia es mucho más alto en la solana (ID = 92,4).

En cuanto a los índices de equitabilidad y a los de diversidad son bajísimos en todos los estratos y en ambas laderas, lo que indica un alto grado de inestabilidad en todas las formaciones.

Es probable que la permanencia de la nieve en umbría por más tiempo que en la ladera opuesta, proteja a las yemas de renuevo de las heladas, por lo que se observa mayor número de especies en umbría.

En la **base de los conos aluviales** hay mayor cantidad de especies en la umbría (22) que en la solana (11), como también mayor número de individuos constituidos, principalmente, por Terófitas. (Figuras 66 y 67).



Figura 66 – Formaciones vegetales en un Cono aluvial en solana. Autor: Moira Alessandro. Año 2000.



Figura 67 – Formaciones vegetales en un Cono aluvial en umbría. Autor: Moira Alessando. Año 2000.

La cobertura, sin embargo, es mayor en la solana coincidiendo con un máximo del índice de dominancia, con predominio de heliófilas graminoideas. Mientras que la umbría tiene mayor diversidad.

Probablemente, se deba a que la nieve protege, por tiempo más prolongado, a las plantas de las heladas en el período de rebrote, mientras que en la solana, la nieve se licua más rápidamente, como se explicó antes.

Con respecto a las formaciones de la morena reciente, las pequeñas laderas de umbría tiene el doble de especies que la solana, a su vez ésta posee el doble de individuos que la umbría.

El índice de dominancia para el estrato arbustivo es del 100%, igual para ambas laderas, mientras que para el herbáceo es mayor en la umbría siendo, por consiguiente, los índices de diversidad y de equitabilidad, bastante bajos en ambas.

El fenómeno de la menor radiación solar se combina con el de la cobertura névea protectora en el período de brote y con la mayor retención de la humedad en el sustrato, de allí que sean las causas probables del mayor número de especies existentes en la umbría (Tablas, en Anexo).

En los Taludes ribereños, el número de especies e individuos es mayor en la solana, con casi la misma cobertura media.

El índice de dominancia es de 100% en el estrato arbustivo de umbría, mientras que en la solana es de 49,4%. En el estrato herbáceo, la solana también muestra gran diversidad, mientras que el índice de equitabilidad es bajo en ambas laderas.

Aquí, la vegetación está condicionada por agentes ajenos a la radiación del sol, pues es un sitio edáficamente húmedo, durante todo el año.

Con respecto a las Morenas laterales, un número mayor de especies se contabilizaron en solana (360 más) que en umbría, especialmente por la presencia de la rastrera y heliófila ***Convolvulus arvensis***. Pero, se observó una mayor cobertura media, en umbría.

El índice de dominancia es tres veces mayor en el estrato arbustivo de umbría que en el de la solana y, en el estrato herbáceo, es mucho menor que en el de la solana. Mientras que el índice de diversidad es mayor en la umbría que en la solana.

2- Comparación fisonómica entre las formaciones de umbría y de solana

Según los relevamientos efectuados y tabulados en el Cuadro comparativo de relevamientos, en el Piso basal del valle del río de Las Cuevas, las formaciones arbustivas encontradas sólo en umbría, son las de arbustos medianos xerófilos de ***Ephedra chilensis*** y ***Tetraglochin alatum*** (3) y las formaciones de pastos duros de ***Poa holciformis*** (6.g-h) (Ver Cuadro comparativo de relevamientos en Anexo: Umbría - Solana)

Por otro lado, las formaciones sólo distribuidas en las laderas de solana son las de ***Gymnophyton polycephalum*** con ***Poa holciformis*** (5).

El resto de las formaciones aparecen en **ambas laderas opuestas**.

3- Posible compatibilidad ecológica de algunas especies con respecto a la luz, la temperatura y la nieve

Las comparaciones de la flora predominante en umbría y en solana se realizaron en **el marco de las formaciones según las geoformas**.

a- Flora de umbría y solana, en las formaciones de la base de los Conos de escombros

En el estrato arbustivo, ***Tetraglochin alatum*** posee mayor abundancia y densidad en **solana** (84,61% y 55 individuos cada 100 m²) que en umbría, la acompaña ***Gymnophyton polycephalum*** (especie áfila de la familia de las Apiáceas) que aparece solamente, en solana, con una abundancia de 15,38% y con una densidad de 0,61 individuos cada 100 m². La presencia de la última especie demuestra la extrema xericidad de Este ambiente.

En el estrato herbáceo, en umbría, **Poa holciformis** presenta una abundancia de 67,38% y una densidad de 114,30 individuos cada 100 m² y, en solana, 96,22% y 518 individuos cada 100 m² (Tablas, Índice Anexo).

b- Flora de umbría y solana, en las formaciones de los Conos aluviales

Adesmia aegiceras posee mayor porcentaje de arbustos y mayor densidad en umbría (42% y 12,42 individuos cada 100m²) que en solana. Mientras que **Tetraglochin alatum** (nanofanerófita) domina en **solana** con 75,81% y 43 individuos cada 100 m²

En el estrato herbáceo, **Oxytheca dendroidea** y **Gilia crassifolia**, ambas terófitas dominan el estrato herbáceo, (15.857 cada 100 m² y 642 cada 100 m²), en **umbría**, no apareciendo en ningún censo, en solana.

Acaena sericea es mucho más abundante y densa en solana (77% y 319 individuos cada 100 m²) que en umbría, donde sólo acusa 1,6% de abundancia y una densidad de 54,14 cada 100 m² (Tablas, Índice Anexo).

c- Flora de las microladeras de umbría y de solana, en las formaciones de la Morena reciente

En el estrato **arbustivo**, **Adesmia aegiceras** (caméfita) tiene los mismos valores de abundancia tanto en umbría como en solana. Pero, posee mayor número de individuos cada 100 m², en el ambiente de umbría.

En el estrato **herbáceo**, **Stipa chrysophylla** (hemiscriptófito) tiene mayor porcentaje de abundancia y densidad en umbría que en la solana.

Convolvulus arvensis posee la mayor abundancia y densidad en solana (70,13% y 455 individuos cada 100 m²) (Tablas, Índice Anexo).

d- Flora de umbría y solana, en las formaciones de las Morenas laterales

En el estrato **arbustivo**, **Tetraglochin alatum** (nanofanerófita) aparece en umbría con mayor abundancia y densidad (98,4% y 97 individuos cada 100 m²). **Adesmia aegiceras** la acompaña con valores bajísimos de abundancia y densidad.

En solana, **Tetraglochin alatum** está presente, pero con valores menores (66,6% y 3 individuos cada 100 m²).

Adesmia pinifolia aparece en la solana de las Morenas laterales con una abundancia de 33,3% y con una densidad de 2 individuos cada 100m²

En el estrato herbáceo, **Acaena sericea** abunda (31%) en Este estrato, tanto en umbría como en solana pero, tiene mayor densidad (131 individuos cada 100 m²), en umbría.

Phacelia secunda le sigue en importancia, en la umbría. Mientras que **Convolvulus arvensis** es la más abundante y densa en solana, no apareciendo en umbría (Tablas, Índice Anexo).

e- Flora en los taludes de umbría y de solana, en las formaciones del río de Las Cuevas

En la umbría, *Adesmia pinifolia* representa la especie arbustiva con mayor abundancia y con una densidad de 13 individuos cada 100 m². En la solana, *Adesmia pinifolia* posee una abundancia del 30% y 12,6 individuos cada 100 m². En solana, *Tetraglochin alatum*, duplica su número con 64,5% y 26,6 individuos cada 100 m².

En el estrato herbáceo, en umbría, *Poa holciformis* posee el mayor porcentaje de abundancia con 80,9% y, también, mayor densidad: 1.713,3 individuos cada 100 m². En solana, los parámetros de esta especie son mínimos.

En solana, *Convolvulus arvensis* tiene la mayor abundancia y densidad (50,2% y 1.400 individuos cada 100 m²). *Phacelia secunda* le sigue numéricamente, posee 42,4% de abundancia y 1.181,6 individuos cada 100 m² (Tablas, Índice Anexo).

Se confeccionó una **clave fisonómica para identificar** las formaciones encontradas en umbría, en solana y en el fondo del valle. Acompañan a la clave los espectros biológicos, ilustrándola.

f- Clave fisonómica para identificar las formaciones de umbría y solana

A-Formaciones azonales de umbría y de solana

B- Leñosa

C- Formaciones de Nanofanerófitas

D- Comunidades de Solana (26%)

DD- Comunidades de Umbría (16%)

CC- Formaciones de Caméfitas (24%)

BB- No leñosa

C- Formaciones de Hemicriptófitas

D- Comunidades de Criptófitas y Terófitas en Umbría (7%)

DD- Comunidades raras en Criptófitas y Terófitas en Solana (3%)

AA- Formaciones zonales del fondo del valle

B- Leñosa

C- Formaciones de Nanofanerófitas (10%)

CC- Formaciones de Caméfitas (15%)

BB- No leñosa

C- Formaciones de Hemicriptófitas

CC- Formaciones de pastos duros y de forbias (45%)

AAA- Formaciones intrazonales

B- Vegas



Referencias: Caméfitos, Hemicriptófitos, Criptófitos, Terófitos, Nanofanerófitos.

Fisonómicamente, se puede advertir que hay diferencias entre las formaciones halladas en la umbría, la solana y el fondo del valle. Así, el porcentaje de nanofanerofitas es mayor en solana (26%) que en umbría. Pero, con respecto al porcentaje de las caméfitas, no hay diferencias relevantes entre las laderas opuestas. En cambio, en las laderas de solana se contabilizaron la mitad de Criptófitos y Terófitos (3%), con respecto a la umbría (7%).

3- Los resultados de las comparaciones con base florística y fisonómica

Florísticamente, los resultados demuestran que *Adesmia aegiceras* y *Adesmia pinifolia* se distribuyen de forma similar, tanto en la umbría como en la solana y el **fondo del valle**, con relación a la temperatura y la luz solar. No obstante, las especies mencionadas, están aparentemente vinculadas con la **mayor humedad permanente disponible** en el litosol o en los suelos poco desarrollados.

El tramo del valle analizado tiene precipitaciones níveas invernales sin posibilidades de conservar el agua en forma de hielo para la época de brote. Por lo tanto, los arbustos y subarbustos que, intrínsecamente, necesitan más agua para soportar un crecimiento más sostenido que las hierbas, se concentran en los lugares con mayor disponibilidad de humedad edáfica permanente, como lo son: los Conos aluviales (con humedad disponible en el sustrato, por el aporte de agua de las napas freáticas o por los ríos temporarios o permanentes que lo Surcan) y los Taludes ribereños.

Por otro lado, *Poa holciformis* es indiferente, *Phacelia secunda*, que vive preferentemente en **umbría**, se oculta debajo de los arbustos cuando está en **solana**. En cambio, *Convolvulus arvensis* se presenta en lugares asoleados en todo el tramo del valle.

Por otra parte, *Gymnophyton polycephalum* muestra una clara adaptación a sitios muy secos, asoleados y con litosoles. Existe la posibilidad de que tolere las grandes amplitudes térmicas, los fuertes vientos y las heladas, en la época de brote.

Tetraglochin alatum parece ser indiferente en cuanto a los contrastes entre la umbría y la solana. *Acaena sericea* parece ser neutro a la luz. No obstante, se observó que *Acaena splendens* posee una notable preferencia por los sitios húmedos.

Fisonómicamente, se encontró que la solana es más abundante en leñosas xerófitas, (nanofanerófitas), que la umbría y que es más escasa en forbias y anuales (criptófitos y terófitos). Por otro lado, los arbustos bajos o subarbustos, (caméfitas), están, en la misma proporción, en ambas laderas pero, en mayores proporciones, en éstas, que en el fondo del valle, con radiación "normal".

4- Comparación del Espectro biológico de las formaciones azonales en las laderas de solana y de umbría

Fitoclimáticamente, se nota una clara diferencia entre las dos laderas.

En la umbría hay un neto predominio de hemcriptófitos con 47,8 %, le siguen los caméfitos con 22,7%, los fanerófitos (nanofanerófitos), con 15,9%, los terófitos con 6,8 % y los criptófitos, también, con 6,8%.

En la solana están representadas las mismas categorías pero la diferencia radica en el aumento de los fanerófitos (nanofanerófitos), los que llegan a 26,4%, en la disminución de los porcentajes de criptófitos (2,9%), de los terófitos (2,9%); los hemcriptófitos (44,3%) y, en los caméfitos (23,5 %) con relación a la umbría.

Si se compara con el **espectro biológico normal** de la **vegetación del fondo del valle**, se podrá advertir que, en él, hay un considerable aumento de terófitas (25%) y una disminución de las fanerófitas (nanofanerófitas) (10%) y caméfitas (15%), mientras que las hemcriptófitas se mantienen en un valor muy constante (45%), en todas las formaciones del valle (Figura 68).

Comparación de los valores paramétricos de la vegetación en umbría y en solana

Base de Conos de Escombros	Estratos	Umbria	Solana
Total especies		9,0	5,0
Nº de individuos		534,0	1811,0
Cobertura media (%)		26,6	31,6
Pendiente media (°)		37,0	27,0
Índice de dominancia	Arbustivo	60,0	69,0
	Herbáceo	58,8	92,4
Índice de equitabilidad	Arbustivo	0,2	0,2
	Herbáceo	0,2	0,0
Índice de diversidad	Arbustivo	0,5	0,4
	Herbáceo	0,1	0,0
Base de Conos Aluviales	Estratos	Umbria	Solana
Total especies		22,0	11,0
Nº de individuos		22665,0	3298,0
Cobertura media (%)		27,8	41,4
Pendiente media (°)		8,0	14,0
Índice de dominancia	Arbustivo	13,5	58,4
	Herbáceo	29,3	20,5
Índice de equitabilidad	Arbustivo	0,2	0,1
	Herbáceo	0,1	0,2
Índice de diversidad	Arbustivo	1,3	0,7
	Herbáceo	1,5	0,9
Morena Reciente	Estratos	Umbria	Solana
Total especies		12,0	5,0
Nº de individuos		740,0	1369,0
Cobertura media (%)		60,0	30,0
Pendiente media (°)		10,0	10,0
Índice de dominancia (%)	Arbustivo	100,0	100,0
	Herbáceo	62,7	49,4
Índice de equitabilidad	Arbustivo	0,0	0,0
	Herbáceo	0,1	0,1
Índice de diversidad	Arbustivo	0,0	0,0
	Herbáceo	0,9	0,8
Taludes Ribereños	Estratos	Umbria	Solana
Total especies		7,0	12,0
Nº de individuos		6385,0	8481,0
Cobertura media (%)		47,5	41,2
Pendiente media (°)		71,0	51,0
Índice de dominancia	Arbustivo	100,0	49,4
	Herbáceo	65,0	7,8
Índice de equitabilidad	Arbustivo	0,0	0,2
	Herbáceo	0,1	0,1
Índice de diversidad	Arbustivo	0,0	0,8
	Herbáceo	0,6	0,8
Morenas Laterales	Estratos	Umbria	Solana
Total especies		10,0	9,0
Nº de individuos		1020,0	1360,0
Cobertura media (%)		62,5	27,5
Pendiente media (°)		10,0	10,0
Índice de dominancia	Arbustivo	97,0	33,0
	Herbáceo	10,5	67,0
Índice de equitabilidad	Arbustivo	0,0	0,3
	Herbáceo	0,2	0,2
Índice de diversidad	Arbustivo	0,1	0,6
	Herbáceo	1,7	1,2

Figura 68 – Comparación de los valores paramétricos de la vegetación en umbria y solana.
Fuente: Moira Alessandro.

Como resultado de estas comparaciones se puede inferir que el Piso basal del valle tiene un **fitoclima Hemicriptófitico**. No obstante, se notan diferencias entre la umbría y la solana. También, se advierte que el porcentaje de Nanofanerófitas es **menor** en la umbría que en la solana (26,4%), mientras que las terófitas y las criptófitas tienen **mayor** porcentaje en la umbría que en la solana. Es probable que las últimas necesiten de mayor humedad disponible en la parte superficial del suelo o sustrato, mientras que los arbustos requieran de agua subálvea, ya que se ven mayormente concentrados en la base de los Conos aluviales y en los Taludes ribereños, especialmente.

Los resultados del análisis de las Formas biológicas están representados en los gráficos circulares de las Figs. 69 y 70. En las referencias, en la categoría "Fanerófitas", entiéndase como la subcategoría de las nanofanerófitas, específicamente.

Se calcularon los índices de dominancia, de equitabilidad y de diversidad de las umbrías y las solanas, por estratos. Los resultados se observan en la Figura 68.

Los **índices de dominancia** en el estrato arbustivo, en umbría, son **mayores** en las Morenas laterales y en los Taludes ribereños y **menores** en la base de los Conos aluviales, base de los Conos de escombros e iguales en la Morena reciente.

Los índices de dominancia en el estrato herbáceo, en umbría, son **mayores** en el Talud ribereño, en la morena reciente y en la base de los Conos aluviales y **menores** en: las morenas laterales y base de los Conos de escombros.

En cuanto a los **índices de equitabilidad**, todos son **muy bajos**. Se puede destacar que los valores mayores corresponden a 0,2. Estos se encuentran en las formaciones del estrato herbáceo de las Morenas laterales tanto en umbría como en solana; en los Taludes ribereños, especialmente en el estrato arbustivo de solana; en la base de los Conos aluviales especialmente referidos al estrato arbustivo en laderas de umbría y en el estrato herbáceo de las formaciones de los conos de escombros.

Las diferencias entre las laderas de solana y de umbría, no solamente se manifiestan en las diferencias de la vegetación sino que también en una asimetría de pendientes expuestas al Norte, porque en éstas se ven manifestaciones de soliflucción y corrientes de barro que han eliminado las evidencias de erosiones y acarreo glacial. En cambio, las expuestas al Sur, se observan más estables, presentando restos de erosiones y acumulaciones glaciarias (A.

Corte, 2000: 135)

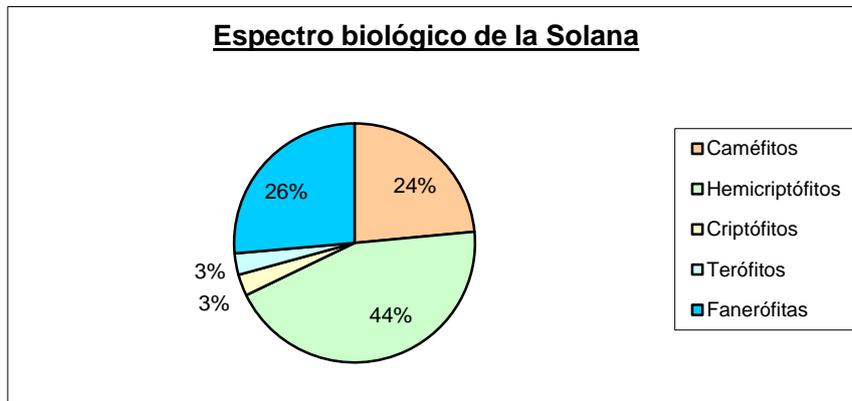


Figura 69 – Espectro biológico de la solana.

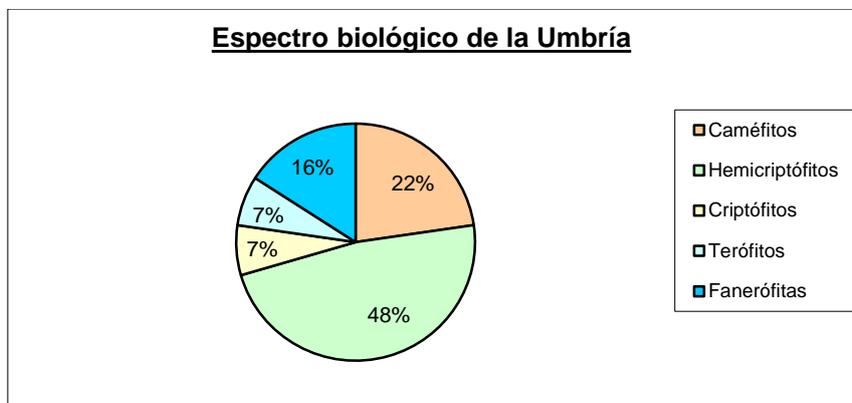


Figura 70 – Espectro biológico de la umbría.

Con el objeto de conocer las **preferencias ecológicas** de las especies encontradas en las laderas opuestas se tomaron en cuenta las variables: Constancia y abundancia.

De acuerdo con el resultado obtenido se agruparon dichas comparaciones en: a-especies que viven preferentemente a la sombra, las que se encontraron en umbría o bien que su abundancia fuera más del doble que en la solana b- especies que prefieren el sol, las que se hallaron en la solana o que su número representara más del doble que de la umbría y, c- especies indiferentes, aquellas que se encontraron en laderas opuestas, en cantidades similares.

Las especies que se hallaron preferentemente en umbría son:

***Ephedra chilensis*, *Haplopappus diplopappus*, *Oxytheca dendroidea*, *Montiopsis potentillioides*, *Bromus macranthus*, *Lupinus andicola*, *Hordeum comosum*.**

Mientras que las especies que se destacan en solana, son: ***Gymnophyton polycephalum*, *Convolvulus arvensis*, *Mutisia sinuata*, *Chuquiraga erinacea*.**

Por último, las especies **indiferentes** a la mayor o menor radiación solar, lo constituyen el resto de las especies encontradas, pues su distribución depende de **otros gradientes ambientales**,

como por ejemplo, *Acaena splendens*, *Werneria pygmaea*, *Veronica anagallis – aquatica*, *Juncus lesueurii*, que responden positivamente a una alta humedad disponible en el suelo, pues son especies que pertenecen a las formaciones intrazonales.

5- Las formaciones intrazonales

Son aquellas que dependen de los sitios inestables como los afloramientos rocosos, los lugares con movimientos de derrubios, o afloramientos de agua. Ejemplo típico de estas formaciones son las vegas o formaciones de hierbas hidrófilas, que aparecen cada vez que aflora el agua en el suelo, formándose pequeñas praderas húmedas, contrastando con la fisonomía circundante. El espectro biológico de las vegas muestra las proporciones de cada forma biológica (Figura 71).

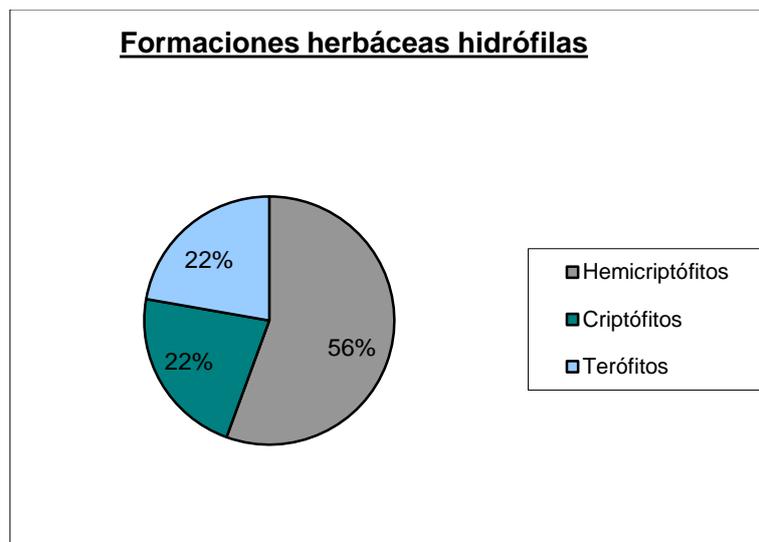


Figura 71 – Espectro biológico de las vegas del piso basal del valle del río de las cuevas.

B- MICROESCALA: La complejidad estructural vertical de la vegetación coincidente con la topografía y la hipotética disponibilidad de agua en las napas freáticas

La distribución de la vegetación no es homogénea en el valle. La pedogénesis en mosaico genera suelos con el mismo diseño. Por otro lado, las laderas están cubiertas por espesos mantos de escombros donde es difícil que la vegetación colonice esos espacios si no encuentran, sus radículas, agua en el sustrato.

La Estepa arbustiva se instala diferencialmente en el Piso basal del valle donde el agua pueda ser absorbida en forma eficiente como para “construir” tejido leñoso.

En los Conos aluviales se observaron diferentes microambientes. Es decir, conos aluviales con uno, dos y, hasta tres, estratos leñosos. Esto se podría deducir de la diferente disponibilidad de agua freática que posee cada cono. El cambio de los cursos de los ríos permanentes o temporarios, que determinan la Formación de estos conos aluviales, establece las **variantes fisonómicas de la estructura** vertical de la vegetación, lo que conlleva a la constatación de la falta de existencia de un equilibrio semejante al de las formaciones de las Morenas de fondo y laterales. (Cuadro comparativo relevamientos Conos, en Anexo)

A través del estudio de los procesos que intervienen en la génesis de los Conos aluviales, se puede suplir la falta de las secuencias fotográficas aéreas y, entonces, observar que los procesos morfoclimáticos determinan que los conos aluviales son el producto de la acumulación de los materiales que provienen de los torrentes de las montañas, en ambientes secos, y que con el transcurso del tiempo, van depositando los materiales transportados en los distintos cursos que va construyendo al buscar el nivel de base, establecido por: los ciclos de mayores o menores precipitaciones nivales, la pendiente y el grado de acumulación de los materiales. Estos cambios determinan que, en el área donde está el curso, no exista vegetación pero, sí, en otras, de antiguos cursos, la que será numérica y estructuralmente, proporcional al tiempo en que dejó de recibir el caudal de agua (uniestratificada, monoestratificada, biestratificada, etc.).

No obstante, es probable, pero, **no demostrado por la autora**, que ciertos conos aluviales hayan llegado a una estabilidad cíclica (tendencia de un sistema a permanecer en las proximidades de un punto de equilibrio o a volver a él después de una perturbación), por ausentarse los aportes de caudal, lo que favorecería una edafogénesis incipiente y por ende, la escasis de una vegetación no tan diversa (G. Orians, 1980: 177).

Por lo general, es fácil determinar los fenotipos óptimos en ambientes constantes pero, difícil hacerlo en ambientes fluctuantes. Porque hay que conocer: con qué frecuencia y durante períodos de qué duración se hallan los organismos vegetales confrontados con Este ambiente; los efectos de ese estado ambiental sobre la eficacia ecológica; la predictibilidad y regularidad con que tiene lugar un estado (G.Orians, 1980:180). Situaciones que no se han podido comprobar por carecer de datos diacrónicos.

La observación de la carta fitoestructural de la vegetación de los microambientes aclara estos conceptos Surgidos de la observación directa, análisis paramétricos y de la reflexión, al

advertir lo errático de la distribución de las distintas configuraciones fitoestructurales, en los conos aluviales (Figs. 77 y 78).

Se realizó una clave fisonómica para identificar las formaciones vegetales sobre la base de la hipotética mayor o menor disponibilidad de agua, en el suelo. Consiste en una taxonomía ilustrada con los espectros biológicos.

Clave taxonómica para identificar las formaciones según la mayor o menor disponibilidad de agua en el suelo, en las laderas y el fondo del valle

Formaciones según disponibilidad de agua en las laderas

B- Leñosa

C- Formaciones de Nanofanerófitas



D- Comunidades con un estrato leñoso con escasa disponibilidad de agua

DD- Comunidades con más de tres estratos con abundante disponibilidad de agua



CC- Formaciones de Caméfitas

D- Comunidades con un estrato leñoso con escasa disponibilidad de agua



BB- No leñosa

C- Formaciones de Hemicriptófitas



D- Formaciones de pastos duros con escasa disponibilidad de agua

CC- Vegas

D- Con agua en movimiento



DD- Con agua estancada

AA- Formaciones según "normal" disponibilidad de agua en el fondo del valle

B- Leñosa

C- Formaciones de Nanofanerófitas



D- Formaciones de dos estratos leñosos

CC- Formaciones de Caméfitas de dos estratos



BB- No leñosa

C- Formaciones de Hemicriptófitas



D- Comunidades de pastos duros y de forbias

Referencias: Caméfitas, Hemicriptófitas, Criptófitos, Terófitos, Nanofanerófitos.

1- Variantes fisonómicas y categorías de microambientes

La vegetación de la base de los Conos de escombros y la de los Conos aluviales poseen diferencias estructurales. La vegetación de los Conos aluviales predominan las estructuras de tres estratos leñosos mientras que en los de escombros hay dominancia de formas de un estrato leñoso y de estratos herbáceos. De tal forma que se tipificaron de acuerdo con la cantidad dominante de estratos que poseían, como respuesta **a la humedad disponible en el suelo -sujeta a una futura comprobación cuantitativa-** y a las condiciones micro climáticas, considerando que debajo de estos conos se encuentran **napas freáticas** donde se acumula el agua aportada por el derretimiento de las nieves y hielos.

Cabe hacer notar que hay diferencias entre los conceptos "capacidad de retención de la humedad del suelo" y "el agua disponible" en un determinado momento. Pues, un suelo puede tener alta capacidad de retención de agua y, en el momento de la muestra, estar seco. Por ello, se debe tener en cuenta que en la caracterización de los microambientes fitoestructurales hay una **coincidencia observable** entre la **mayor humedad disponible y una mayor estratificación de la vegetación**. Comprobación que se tendrá en cuenta en un futuro, tomando muestras de la cantidad de agua existente en las napas freáticas y demostrando cuantitativamente tal hipótesis.

Se consideró, en las conclusiones del capítulo anterior, que la abundante y variada vegetación de la base de los Conos aluviales era producto de un incremento del **agua disponible** en el sustrato. Tanto es así que se pudo tipificar la vegetación de los conos de acuerdo con los estratos arbustivos encontrados en: **monoestratificados, biestratificados, triestratificados y, simples**, aquellos que carecen de estrato leñoso. Se pudo observar el mismo comportamiento en la vegetación de la base de los Conos de escombros. Por ello, se la incluyó dentro de la caracterización de los microambientes, con la salvedad de que aquí se encontró una categoría más; aquella **sin vegetación** o "peladal".

Por las razones antes dichas, se censó la vegetación de la **totalidad** de las bases de los conos de escombros y de las de los conos aluviales.

La **categorización de los microambientes** se basó en la complejidad originada por la cantidad de estratos leñosos que presentaba cada Formación vegetal, en cada una de las bases de los conos de escombros y de los aluviales. También se calculó la cobertura media y la pendiente media de cada Formación.

Se volcaron los datos del número de estratos leñosos de la flora presente y del estrato herbáceo en una tabla de complejidad estructural, en la que figuran los **microambientes fitoestructurales resultantes y las variantes fisonómicas**, verbi gracia:

Formaciones dominantes con tres estratos leñosos, con elevada disponibilidad de agua en las napas freáticas.

Formaciones dominantes con dos estratos leñosos, con mediana disponibilidad de agua en las napas freáticas.

Formaciones dominantes, con un estrato leñoso, con escasa disponibilidad de agua en las napas freáticas.

Formaciones dominantes, de pastos duros, con escasa disponibilidad de agua en las napas freáticas.

Sin vegetación o "pelada", con abundante material de acumulación, supuestamente, sin humedad disponible en el sustrato.

La primera categoría, se observa en la base de los Conos aluviales y en ínfima proporción, en dos de los Conos de escombros censados. Siempre están presentes los **tres estratos leñosos**, (alto, medio y bajo) en múltiples combinaciones y, además, se observa un estrato herbáceo. En los estratos arbustivos están representadas las siguientes especies: ***Adesmia pinifolia (alto)***, ***Adesmia aegiceras (bajo)***, ***Berberis empetrifolia (medio)***, ***Tetraglochin alatum (bajo)*** y ***Ephedra chilensis (medio)***, mientras que el estrato herbáceo es más variado porque posee 13 especies. En total se contabilizaron 18 especies con 970 individuos. La cobertura media de la vegetación constituyó 58,30 % y la pendiente media fue de 9°. La distribución espacial de esta categoría se puede observar en la Carta de la complejidad fitoestructural con la letra **E** (Figuras 77 y 78).

La segunda categoría se caracteriza por poseer **dos estratos leñosos** y un estrato herbáceo. Esta clasificación abarca tanto a la vegetación de la base de los **Conos de escombros** como a la de la base de los **Conos aluviales**. Los arbustos presentes son: ***Adesmia pinifolia (alto)***, ***Adesmia aegiceras (bajo)***, ***Tetraglochin alatum (bajo)*** y ***Senecio sp. (bajo)***. El número de especies en esta categoría fue de 11 con 509 individuos, para la base de los **Conos aluviales** y 10 especies con 609 individuos para la base de los **Conos de escombros**. La cobertura media, para los aluviales, fue de 30% y 32,50 %, para la Formación de la base de los de escombros. La pendiente media, para los primeros, fue de 7°, mientras que para los de escombros, de 27°. Con el objeto de no repetir las categorías para ambos conos, se consideraron **ambos conos (los aluviales y los de escombros) con dos estratos leñosos bajo la misma categoría**. En la Carta fitoestructural se reconoce a la segunda categoría, incluidos los aluviales y de escombros, con la letra **D**.

La tercera categoría agrupa a las formaciones con **un solo estrato leñoso** y uno herbáceo. Pertenecen tanto a las formaciones de la base de los **Conos de escombros** como a la de la

base de los **Conos aluviales**. Los arbustos presentes formando siempre un único nivel de estratificación son: **Adesmia pinifolia** (alto) o **Tetraglochin alatum** (bajo) o **Gymnophyton polycephalum** (medio). El total de especies en la base de los Conos aluviales fue de 11 con 3.406 individuos, mientras que en la base de los Conos de escombros fue de 5 especies con 1666 individuos. La cobertura media de la base de los Conos aluviales constituyó 15% del total, con una pendiente media de 17°, mientras que, en la otra geoforma la cobertura media fue de 27,50% y la pendiente media, de 31°.

En la Carta fitoestructural aparece esta categoría con la letra **C**.

La cuarta categoría se halla sólo en la base de los **Conos de escombros** y **no posee estrato leñoso alguno**. Sólo hay **un estrato herbáceo abierto**, que se densifica sólo cuando hay indicios observables de humedad. Constituye una Formación simple con humedad edáfica superficial. Las especies herbáceas presentes fueron: **Acaena sericea**, **Poa holciformis**, y **Stipa chrysophylla**. Tres especies con 1419 individuos. Con una cobertura media de 12,5 % y una pendiente media de 27°. Se señala esta categoría con la letra **B** en la Carta fitoestructural.

Como se puede observar, las coberturas medias, las pendientes y el número de conos relevados están anotadas por categorías (Formación medianamente compleja, poco compleja, simple), tanto para las formaciones de la base de los Conos aluviales como para la base de los Conos de escombros (Figura 72).

La quinta categoría pertenece a la base de los **Conos de escombros sin vegetación** o peladales. Constituyen gran parte del paisaje de Este tramo del valle, si se tiene en cuenta que 27 Conos aluviales y de escombros poseen vegetación y 22 están desprovistos de ella, en el tramo del valle estudiado. Figura en la Carta con la letra **A**.

La estructura vertical de las formaciones dominantes como indicadora de la disponibilidad de agua en las napas freáticas de la base de los Conos Aluviales			
	Formación compleja E	Formación med. compleja D	Formación simple C
Estratos	Arbustivo	Arbustivo	Arbustivo
	Combinaciones de 3 estratos	Combinaciones de 2 estratos	Excluyente: Siempre un estrato
Arbustivo	Adesmia pinifolia 26	Adesmia pinifolia 44	Adesmia pinifolia 23
	Adesmia aegiceras 35	Adesmia aegiceras 116	
	Berberis empetrifolia 7		
	Tetraglochin alatum 101	Tetraglochin alatum 346	
	Ephedra chilensis 35		
		Chuquiraga oppositifolia 5	
		Senecio sp. 2	

Subtotales	5 especies	174	5 especies	552	1 especie	23
Herbáceo	Phacelia secunda	364	Phacelia secunda	3.966	Phacelia secunda	2.866
	Acaena sericea	216	Acaena sericea	2.783	Acaena sericea	20
	Stipa chrysophylla	34	Stipa chrysophylla	254	Stipa chrysophylla	4
	Tropaeolum polyphyllum	29	Tropaeolum polyphyllum	129	Tropaeolum polyphyllum	27
	Mutisia sinuata	33	Mutisia sinuata	73	Mutisia sinuata	4
	Poa holciformis	173	Poa holciformis	410	Poa holciformis	418
	Euphorbia collina	10	Euphorbia collina	9	Euphorbia collina	11
	Bromus macranthus	22	Bromus macranthus	74	Bromus macranthus	18
					Hordeum comosum	13
	Astragalus cruckshanskii	51	Astragalus cruckshanskii	69		
	Convolvulus arvensis	300				
	Haplopappus diplopappus	23	Haplopappus diplopappus	2		
	Hordeum comosum	5	Hordeum comosum	144		
	Lupinus andicola	68	Lupinus andicola	1.595		
	Gilia crassifolia	2.100	Gilia crassifolia	4.500	Gilia crassifolia	2
	Montiopsis potentilloides	14	Montiopsis potentilloides	109		
	Oxytheca dendroidea	1.300	Oxytheca dendroidea	10.100		
			Doniophiton anomalum	4		
Subtotal	16 especies	4.742	16 especies	24.221	10 especies	3.383
Totales	21 especies	4916	21 especies	24.773	11 especies	3.406
Cobertura Med.	58,30%		39,00%		15,00%	
Pendiente Med.	9°		10°		17°	
N° de conos	3		9		2	

Figura 72 – Las variantes fisonómicas estructurales verticales dominantes como indicadora de la hipotética disponibilidad de agua en el sustrato de la base de los Conos aluviales.

La estructura vertical de las formaciones dominantes como indicadora de la disponibilidad de agua de la base de los Conos de Escombros

	Formaciones med. Complejas D		Formaciones poco complejas C		Formaciones simples B		S/vegetación A
Estratos	Arbustivo		Arbustivo		Arbustivo		Arbustivo
	Combinaciones de 2 estratos		Excluyente: Siempre 1 estrato		Inexistente		Sin vegetación
Arbustivo	1		Adesmia pinifolia 5				
	Tetraglochin alatum 98		Tetraglochin alatum 270				
	Adesmia aegiceras 5		Adesmia aegiceras 3				
			Gymnophyton polyphyllum 30				
Subtotales	3 especies	104	4 especies	308			
Herbáceo	Phacelia secunda 20		Phacelia secunda 1.592		Phacelia secunda 100		Sin vegetación
	Mutisia sinuata 51		Mutisia sinuata 6		Mutisia sinuata 100		
	Hordeum comosum 20						
	Acaena sericea 6		Acaena sericea 236		Acaena sericea 406		
	Poa holciformis 384		Poa holciformis 2.050		Poa holciformis 2.623		
	Bromus macranthus 13		Bromus macranthus 35				
	Stipa chrysophylla 11		Stipa chrysophylla 54		Stipa chrysophylla 502		
			Euphorbia collina 4		Euphorbia collina 18		
			Convolvulus arvensis 167		Convolvulus arvensis 400		
			Tropaeolum polyphyllum 54				
			Arjona longifolia 72				
			Astragalus cruckshanskii 9				
			Montiopsis potentillioides 2				
Subtotal	7 especies	505	12 especies	4.281	7 especies	4.149	
Totales	10 especies	609	16 especies	4.589	7 especies	4.149	
Cobertura M.	32,50%		30,60%		21,00%		
Pendiente M.	27°		37°		23°		30°
N° de conos	2		8		3		22

Figura 73 – Las variantes fisonómicas estructurales verticales dominantes como indicadora de la disponibilidad de agua en el sustrato de la base de los Conos de escombros.

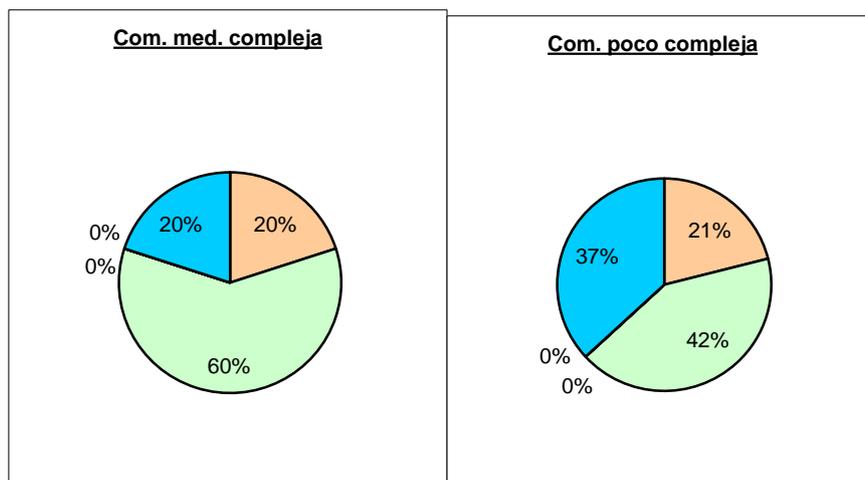
2- Las formas biológicas presentes en las formaciones de uno, dos y tres estratos leñosos

A pesar de la escasa variedad de formas biológicas representadas en los espectros, las diferentes proporciones de los tipos demuestran las diferencias estructurales de los ambientes analizados.

Así vemos que:

- Las formaciones **arbustivas de tres estratos leñosos** con elevada hipotética disponibilidad de agua en las napas freáticas tiene un predominio de hemicriptófitas, representando 40% del espectro biológico, le siguen los fanerófitos con 25%, los caméfitos con 20%, los terófitos con 10% y por último los criptófitos con 5%.
- Las formaciones **de dos estratos leñosos** tiene **dos espectros biológicos diferentes**, según los conos. La vegetación de la base de los Conos aluviales muestra un espectro más complejo. Están representados los hemicriptófitos en primer lugar con 40%, le siguen en importancia los caméfitos y los fanerófitos con 20% cada uno, luego en orden decreciente, los terófitos con 15% y los criptófitos con 5%. El otro espectro de la vegetación arbustiva biestratificada pertenece a la base de los Conos de escombros. Los hemicriptófitos (40%) están en primer lugar, le siguen los fanerófitos y los caméfitos, ambos ocupan 20% del espectro.
- Las formaciones **de un estrato leñoso** en la base de los Conos aluviales tiene 37% de nanofanerófitos y un predominio de hemicriptófitos (70%), le siguen con 10%, cada uno, los caméfitos, los terófitos y los criptófitos.
- La **Formación de pastos duros** sólo se presenta en la vegetación de la base de los Conos de escombros, aquí se observa la pobreza espectral de la vegetación. El espectro se convierte en la representación de una sola categoría: los hemicriptófitos con 100% del espectro (Fig 74).

Los espectros biológicos de las diferentes formaciones dominantes en la base de los Conos de escombros y categorías de microambientes estructurales derivadas.



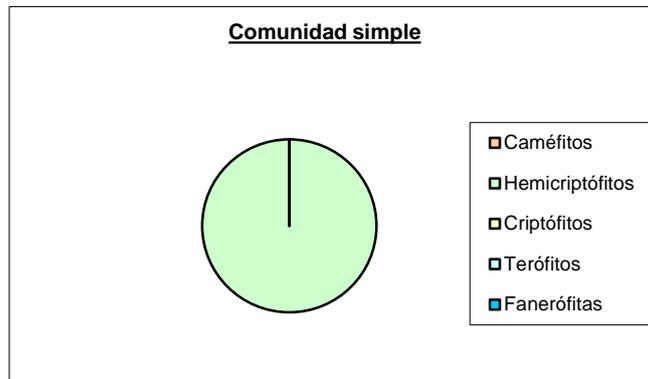


Figura 74 – Categoría B

Categoría D: Formaciones arbustivas abiertas de nanofanerófitos biestratificadas con un estrato de hemicriptófitos y caméfitos. **Categoría C:** Formaciones arbustivas de un estrato de nanofanerófitos con estrato de hemicriptófitos y caméfitos. **Categoría B:** Formación herbácea de hemicriptófitas.

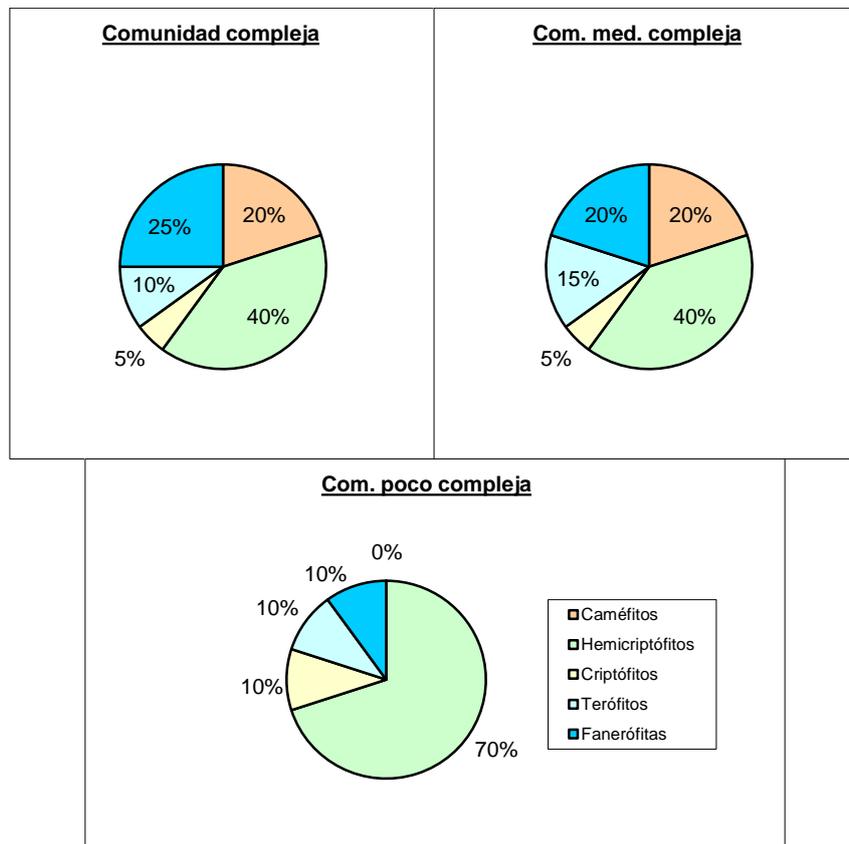


Figura 75 – Categoría C

Categoría E: Formaciones triestratificadas de nanofanerófitas con importante biodiversidad en el estrato herbáceo. **Categoría D:** Formaciones arbustivas biestratificadas de nanofanerófitas con importante biodiversidad en el estrato herbáceo. **Categoría C:** Formaciones arbustivas con un estrato de nanofanerófitas y uno herbáceo predominante en hemicriptófitas.

3- Los resultados de las comparaciones

Los resultados de las comprobaciones demuestran que todos los microambientes estudiados poseen un bioclima **Hemicriptofítico**, coincidiendo con el bioclima local. Las diferencias observadas en cuanto a las distintas proporciones de las formas biológicas se deben a la presencia de mayor o menor disponibilidad de agua en las napas freáticas y de la mayor o menor evolución de los suelos.

Se puede observar en el cuadro sintético de la **figura 76**, la comparación de los diferentes ambientes con sus respectivos espectros biológicos.

En consecuencia, se puede observar, que a microescala, el microclima y la disponibilidad de agua en las napas freáticas en los Conos aluviales y en el agua disponible en los litosoles de los Conos de escombros, generan las diferencias locales de la distribución de la vegetación.

La distribución de los microambientes fitoestructurales fue cartografiada sobre la base de un mosaico de fotografías aéreas del tramo de estudio, de un único vuelo en 1966, al que se superpuso la Carta topográfica, Hoja 23 a-b, 1:100.000 del I.G.M, de la República Argentina.

En las referencias de la Carta figuran las cinco categorías dominantes utilizadas. Con el fin de sintetizar la lectura de las mismas, se **unificaron las categorías dominantes semejantes de ambas clases de conos** (aluviales y de escombros). No obstante, en las referencias, se explicitan a qué geofomas pertenecen dichas tipologías dominantes.

Cuadro sintético de las variantes fisonómicas verticales dominantes de los Conos aluviales y de escombros y su ambiente								
Geoformas	Suelo	Pendiente	Formaciones	Factores Ecológicos observ.	Categorías estructurales	Espectros biológicos	Estratos dominantes	Formas biológicas
Conos aluviales	Litosol	de 4 a 10°	Formaciones arbustivas	Asociado a una hipotética buena disponibilidad de agua superficial y freática en el sustrato y a los elementos finos del suelo aportado por el agua superficial	E		3 leñosos	Hay Terófitas y Geófitas
					D		2 leñosos	
					C		1 leñoso	
Conos de escombros	Litosol	de 25 a 35°	Formaciones arbustivas	Asociado a hipotética menor disponibilidad de agua en el sustrato que los aluviales, mayor pendiente y escaso material fino	D		2 leñosos	No hay Terófitas y Geófitas
					C		1 leñoso	
			Formaciones herbáceas	Asociado a escasa disponibilidad de agua. Mucho material grueso	B		1 herbáceo	
					A	Peladal	Ninguno	
				Asociado a material muy grueso e inexistencia de agua				

Referencias

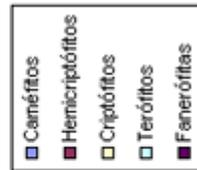


Figura 76 – Esquemas de categorías estructurales de los conos aluviales y de escombros

La complejidad fitoestructural de la vegetación como indicadora de la disponibilidad del agua en el sustrato, en conos aluviales y en conos de escombros. (Sector oeste)

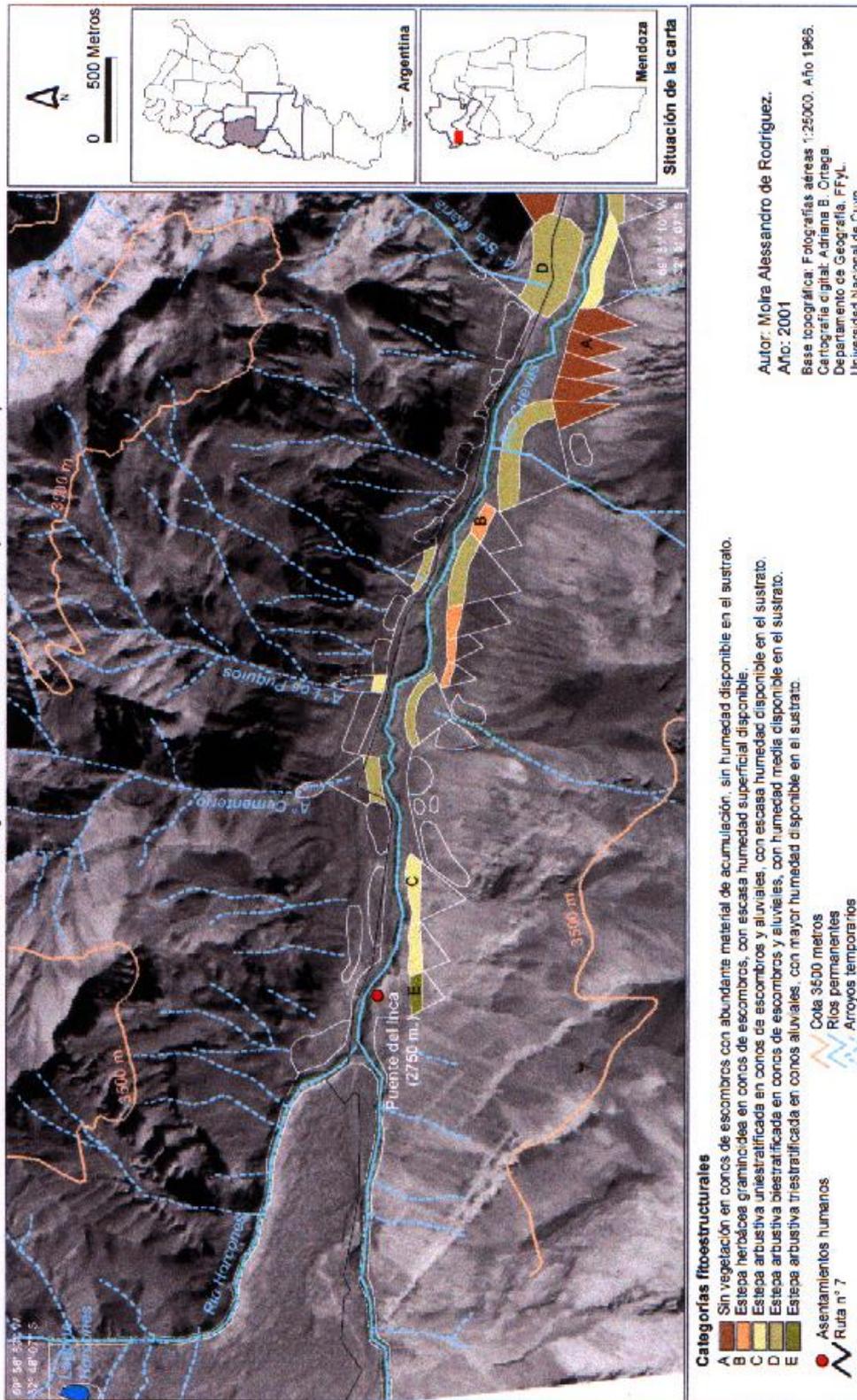


Figura 77 – Carta de la complejidad estructural de la vegetación.
Fuente: Moira Alessandro. Año 2001

4- Procesos biogeocriogénicos

“Los sistemas morfogenéticos están relacionados con los climas, ..., los países secos tienen cursos de agua pedregosos y con barros, en los que la vegetación es efímera ya que el movimiento intermitente de los cantos la va destruyendo a intervalo” (G. Viers, 1983: 79).

La cita mencionada describe, en parte, la situación del valle del río de Las Cuevas, estado que se desprende de la noción de rextasia, o lo que es lo mismo, proceso que se manifiesta activamente en las zonas montañosas jóvenes donde predomina la morfogénesis por sobre la pedogénesis (J. Tricart, y J. Kilian, 1982: 62).

Largos períodos de sequía, fríos intensos y casi permanentes, o las dos cosas a la vez perjudican, a la vegetación y, algunas veces, la destruyen totalmente y, si falta un tapiz protector, los agentes erosivos se vuelven cada vez más activos. En consecuencia, los derrubios son arrastrados por los uadis y no por los ríos y la sedimentación -de origen mecánico, detrítico y grosero- correlativa es abundante.

Por otro lado, cada sistema de erosión trabaja en el modelado producido por el sistema precedente, es decir, en un modelado heredado. En el valle del río de Las Cuevas, los glaciares han actuado dejando relictos morénicos que todavía se pueden apreciar, como así también: grandes cantidades de material suelto para transportar; los procesos continuos de gelifracción con escarpes cubiertos de escombros y laderas formando taludes continuos. Elementos y procesos estos que generan un paisaje típicamente rextásico.

La vegetación es otro testigo de la activa morfogénesis del sector estudiado. Por un lado, hay escasa cobertura. Esto se manifiesta en la relación existente entre la superficie cubierta por la misma -en las bases de los conos aluviales y de escombros, (36% de cobertura), y la superficie desnuda (33%).

Por otro lado, en la distribución de las hierbas y de los arbustos y en la diferente estratificación arbustiva, se aprecia otra diferencia. Los pastos requieren la presencia de la caliza triturada finamente, fácilmente utilizable, tal como es suministrada por las morenas. De allí que tanto las morenas laterales como las de fondo son los sitios más favorables para la escesis de gran variedad de hierbas dicotiledóneas. Mientras que en los sitios expuestos al viento y a las heladas sin nieve, aparece el tapiz leñoso. Las gramíneas se benefician con un verano cálido cuyas altas temperaturas corresponden al suelo y no al aire porque el “*permafrost*”, o suelo permanentemente helado, es muy raro en Este piso de las montañas templadas. “Esto se debe al espesor de la capa de nieve que alcanza varios metros y, al hecho de que las temperaturas medias anuales del aire son más elevadas que en la tundra” (P. Birot, 1962: 336).

La madurez relativa de los suelos “en mosaico” se explica porque la solifluxión es menos intensa que en la zona periglacial, por la falta de “permafrost”, por la protección que supone el tapiz vegetal y por la paulatina acumulación de humus.

En Este tramo del valle, los procesos de congelamiento y descongelamiento son estacionales (R. Bustos Cara, 1999:317). Los fenómenos geocriogénicos (procesos de congelamiento de las cuatro envolturas de la tierra) pueden plegar, romper, seleccionar, mezclar los sedimentos; estos se producen justamente en las zonas frías y secas, en las que no es posible la Formación de una cobertura de hielo o de glaciares.



Figura 79 – *Acaena sericea* dañada por procesos criogénicos. Autor: Moira Alessandro. Año 2001.

Por debajo de los 2.700 m.s.n.m., la intensidad efectiva de los procesos periglaciares tiende a disminuir. El modelado resultante es denominado **infraperiglacial, nivotorrencial o parageocriogénico** según diferentes autores consultados (P. Deline, 1999: 35; R. Bustos Cara, 1999: 317; A. Corte, 1999: 266). Es el producto de las acciones torrenciales o nivotorrenciales. Sin embargo, las vertientes detríticas estructuradas pueden estar presentes como prueba de crioclastismo intenso durante la estación fría. Los conos de gravedad o taludes suelen presentar en su parte superior, fenómenos de crionivosolifluxión muy comunes hasta los 2500 m.s.n.m., pero existentes aun en niveles inferiores.

El congelamiento y descongelamiento del suelo ejerce un efecto fundamental sobre los materiales de la corteza y, a su vez, determina la distribución de las plantas y de los animales.

Una condición muy importante es el tiempo durante el cual esas capas permanecen congeladas y el tiempo durante el cual ellas están sometidas a ciclos continuos de congelamiento y descongelamiento.

La distribución de las temperaturas en una montaña es fundamentalmente diferente a las de una zona llana. En la primera, el tipo de hielo prevaleciente resulta de la **recristalización** de agua de fusión, en el detrito y del agua del cubrimiento de nieve y hielo, por acarreo. Las arenas, limos y arcillas, en el ambiente montañoso, tienen un diferente comportamiento al ser sometidas a diferentes temperaturas. Las arenas se congelan totalmente entre las temperaturas de 0° C a -5° C; en cambio, las mezclas de arenas y limos, arcillas y limos y las arcillas presentan desde 5% a 15% de su agua sin cristalizar, a temperaturas de -10° C y -20° C. Mientras que las rocas detríticas y gravas se congelan dos veces más rápido (A.Corte, 1999:14)

Por debajo de los 3.200 hasta los 2.400 m.s.n.m. se encuentra la capa de congelamiento y descongelamiento estacional o regular en las montañas de nuestra provincia (Buk, Com. oral en Corte, A. 1999: 82 - 132)

A partir de los 3200 m.s.n.m. el espesor del congelamiento estacional es de un metro, coincidiendo con la isoterma de 0° C, que estaría aproximadamente a 3.450 m.s.n.m. Por debajo de los 2400 metros se comienza a vislumbrar la capa de congelamiento y descongelamiento irregular, denominado, como ya se dijo, nivel parageocriogénico (A.Corte, 1999: 266)

Lo expuesto da respuestas a las causas de la distribución de los Terófitos y Geófitos colonizando preferentemente los suelos finos, mientras que son inexistentes, en las geoformas con sustratos de rocas grandes que, como se dijo, se congelan más rápido por tener una mayor conductividad térmica.

Estos procesos se diferencian según la exposición de las laderas. La pared Norte (caliente) está más sometida a un mayor número de ciclos de congelamiento y descongelamiento que la pared Sur (fría), la que permanece un tiempo más largo bajo congelamiento. Las pendientes expuestas hacia el Norte serán suaves (donde la soliflucción ha actuado más tiempo) y abruptas hacia el Sur. Estas circunstancias se ven reflejadas en la escasez de Geófitas y Terófitas que se encuentran en las laderas de solana (Ver supra, Figura 68).

Se resume a continuación los aspectos biocriogénicos, del clima infraperiglacial del valle estudiado

Desplazamiento de las plantas por la solifluxión activa que, aun en plantas bianuales, acusan un flujo de 2-3 cm por año.

Muerte de gramíneas y otras plantas por el crecimiento de hielo acicular que las levanta, desde las raíces (Figura 33).

El efecto del congelamiento de las capas más profundas del suelo, (limos y arcillas), puede producir lentes de hielo que levantan materiales y, al mismo tiempo, se origina un reemplazo de suelo hacia las zonas radicales, incrementándose el levantamiento. La zona más afectada es el centro de la mata de manera que las partes que tienen menos desarraigo son las del borde y forman el primer anillo (Figura 79).

Acortamiento del período vegetativo, consecuencia de la baja temperatura media anual y de la larga permanencia de la cubierta nival, con primaveras cortas y un verano térmico inexistentes.

Densificación del aparato vegetativo, para proteger las yemas de renuevo del frío.

Enanismo de los tallos cuyos entrenudos se vuelven muy cortos, una reducción de la superficie y un aumento del espesor de las hojas, un aumento de la pigmentación de las flores.

Reducción de las partes aéreas.

Xeromorfismo.

Variaciones considerables del factor agua según el régimen de las precipitaciones, la naturaleza del suelo y las disposiciones topográficas.

Cobertura nival que puede ser un factor favorable o desfavorable según si protege a las plantas o si las deforma por efecto de las avalanchas.

Fuerte luminosidad y composición de la luz más rica en rayos ultravioletas que en el llano.

Fuerte insolación diurna e irradiación nocturna.

Temperatura del suelo más cálida, como temperatura media, que la de la atmósfera y presenta, en los primeros centímetros, menos variaciones diurnas y estacionales que el aire.

Las plantas anuales (terófitas y geófitas), aparecen después del derretimiento de las nieves y se desarrollan con una rapidez sorprendente, efectuando su ciclo vital mientras el suelo no se ha desecado.

Las fanerófitas y caméfitas poseen un crecimiento importante del sistema absorbente y una reducción de la superficie evaporante.

Como se habrá advertido, en algunos casos, las adaptaciones morfológicas y fisiológicas de las plantas son comunes tanto para los climas fríos como para los secos. Porque la alta resistencia al frío de las plantas corre paralelo a una alta resistencia a la sequía producida por el congelamiento del agua lo que explica las diferentes formas de xeromorfismo que presentan (F. Roig, 1986:135).

Pero, si hubiera una cobertura continua de vegetación, ésta inhibiría la Formación de hielo acicular. La compactación reduciría la llegada del agua al nivel de crecimiento del hielo acicular.

Luego, la causa de la muerte de las plantas por efectos del congelamiento del suelo se produce de dos maneras:

 Por el crecimiento de hielo de segregación o agujas de hielo, el que actúa a la altura de las raíces de las plantas, levantando, desarraigando y cortándolas. Cuando el hielo se funde, las plantas quedan con las raíces expuestas, en algunos casos, horizontales sobre el suelo o con las raíces hacia arriba.

 Por el efecto del congelamiento de las capas más profundas del suelo (limos y arcillas), que puede producir lentes de hielo que levantan materiales y al mismo tiempo se origina un reemplazo de suelo hacia las zonas radicales, incrementándose el levantamiento. La zona más afectada es el centro de la mata de manera que las partes que tienen menos desarraigo son las del borde y forman el primer anillo.

Ambos procesos están asociados a suelos finos capaces de producir hielo de segregación (A. Corte, 1999: 338).

5- Breve relación de las actividades antrópicas y de los eventos naturales registrados en el Piso basal del tramo del valle estudiado

El cambio cultural que realiza el hombre en la faz de la tierra es real, observable y puede ser irreversible. Consecuentemente, él es el disparador de procesos de retroalimentación negativos. A pesar de que los sistemas naturales son típicamente homeostáticos o equilibrantes, pueden contener inestabilidades potenciales que impulsados por el hombre, provocarán efectos incontrolados.

Cuando se altera un sistema natural por sobre pastoreo o cultivo, cambia simultáneamente el albedo superficial (reflectividad), el micro relieve, la conductividad del calor, el agua y los gases. Si el ecosistema cambia es inevitable un cambio micro climático. Entre un suelo desnudo y una cubierta vegetal completa, el microclima térmico puede convertirse en algo diferente del microclima y mesoclima que lo contiene.

William G. Mc Ginnies, 1963, afirma que se puede expresar la siguiente relación: "V": "P"+"C"+"B"+"Y"; donde "V" es vegetación; "P", fisiografía; "C", factor climático; "B", factor biológico e "Y", factores relacionados con el hombre. Cada uno de los factores afecta a la vegetación y, en general, se afecta mutuamente lo que genera una serie de combinaciones posibles, de tal forma que es imposible anticipar los resultados.

El hombre ha estado presente en Este valle desde hace cinco siglos. El corredor andino, un medio natural cambiante, sufrió notables modificaciones culturales.

En tiempo del Imperio Inca, la principal vía de comunicación provenía desde el Norte para llegar de Tamberías a Uspallata y de allí a Chile, viaje que duraba veinte días, en llama. Posteriormente, la ruta cambió hacia el Este: desde Mendoza a Uspallata, pasando por Villavicencio, travesía que se realizaba a lomo de mula, en ocho días.

Posteriormente, en el siglo XVII, el ganado era transportado a pie, refugiándose los arrieros en las Casuchas del Rey, edificaciones pequeñas construidas a costas del gobierno español. El valle desde Punta de Vacas hasta Horcones fue lugar de paso para el ganado, que descansaba uno o dos días antes de seguir su camino a Chile.

La tercera etapa, se inició en 1961 con la apertura del camino de Mendoza a Uspallata por Potrerillos facilitando así, el transporte de automotores.

Entre 1971 y 1978 se realizaron importantes inversiones para mejorar la transitabilidad. Se efectuaron voladuras, se ensancharon tramos y se construyeron puentes. En 1978 se terminó de pavimentar la totalidad de la ruta y, en 1980, se inauguró el túnel internacional (Lacoste, Pablo, 1998).

En relación con los asentamientos de alta montaña, Las Cuevas, Puente del Inca y Polvaredas están sufriendo, hoy, un proceso de deterioro que comenzó hace muchos años. Los dos primeros asentamientos ofrecen actualmente elementales servicios al turismo.

Actualmente, la ruta a Chile es el eje de circulación obligado de los transportes de carga del Mercado Subregional Sudamericano y el lugar de tránsito de las mercaderías entre el Pacífico y el Atlántico. Intensificado por la firma del Acuerdo de Complementación Económica, en 1991, cuyas intenciones fueron: incrementar las transacciones comerciales, estimular la integración física y energética y facilitar las inversiones entre los países limítrofes.

La intensidad de los flujos de importaciones y exportaciones se vio reflejada en la evolución de la salida de los medios de transporte con cantidades de hasta mil vehículos diarios. Esta circulación se complementa con el incremento del turismo y con el ingreso y egreso de pasajeros entre Mendoza y la Quinta Región (Chile).

El tránsito de un millón quinientos mil personas anuales, convierte a Este paso en el segundo, en relevancia, después de Ezeiza (M. E.Cepparo de Grosso, 1996:75 – 83), debido a su importancia en el intercambio comercial entre Chile, Brasil y Argentina y, porque posibilita la salida de los productos argentinos y los del MERCOSUR hacia el Pacífico. Sin embargo, el incremento del tránsito de cargas y de pasajeros ha impactado parcialmente a los pobladores a lo largo de la ruta. Pues éstos se sienten aislados a pesar del incremento del flujo comercial.

Una serie de limitaciones se presentan a lo largo del eje conductor o ruta internacional, que mantienen aislados a los poblados y, en cierta forma, impiden el excesivo deterioro de la naturaleza. Éstos son los apretados cordones montañosos, los derrumbes, aludes y aluviones frecuentes; las condiciones climáticas extremas, las nevazones, la nula vinculación transversal del valle y la difícil transitabilidad invernal (Cepparo de Grosso, 1996).

Uno de los factores limitantes que más afectó al tramo del valle fueron los numerosos aludes que se registraron. El aluvión de 1934 impactó fuertemente en la historia del ferrocarril trasandino, pues provocó daños irrecuperables en la ruta, puentes, centrales hidroeléctricas y muertes. El alud de agosto de 1953 se ocasionó por el desprendimiento de las laderas del cerro Banderita Sur, que causó veinticinco muertes y cuantiosos daños materiales. Luego con el alud de 1965, también en Puente del Inca, hubo nuevamente un desprendimiento en las laderas del cerro Banderita Sur, con nieve y rocas de gran volumen. Este evento cobró siete víctimas fatales y el edificio del hotel Puente del Inca sufrió daños irreparables.

El 28 de mayo de 1986 se materializó otro alud entre las estaciones ferroviarias de Polvaredas y Punta de Vacas. Como resultado se verificaron daños de consideración en las vías del ferrocarril y en un puente (Pablo Lacoste, 1998).

A partir de mediados de siglo XX se procuró impulsar la práctica del esquí en Puente del Inca y se instaló La Compañía de Esquiadores (1949). Uno de los objetivos era adiestrar al personal en el uso del esquí. Entre 1954 y 1955 se instaló el primer "squí lift" junto a la laguna de Horcones. Con estas facilidades se promovió la actividad hasta que, dos años después, un alud destruyó los aparatos. Por Este motivo, desde el punto de vista turístico, el desaprovechamiento fue integral.

A partir de 1989, la actividad de montaña, la nueva pista de esquí en Puente del Inca y su nueva hostería, resultado del reciclado de un colegio, generaron un polo pequeño de desarrollo donde se comenzó a concertar los deportes invernales. El club de esquí Cruz de Caña y luego el Complejo Penitentes, con numerosos medios de elevación y plazas

hoteleras, fueron los estandartes de la nueva integración turística, en el valle del río Mendoza – de Las Cuevas.

Para promover y regular la actividad de los andinistas, el estado creó por ley, 4807/83, el Parque Provincial Aconcagua, de 71.000 Has. que incluye una superficie de tres mil metros de la incipiente villa de Puente del Inca, con un Cuerpo de guardaparques de la Provincia. Además, en 1989, la empresa IMPSA y Energía Mendoza, instalaron una minicentral hidroeléctrica en Puente del Inca, con un generador eléctrico de 106 kws. (Pablo Lacoste, 1998), hecho que proporcionó electricidad local para el mejor desarrollo de la zona.

6- Formas actuales de deterioros antrópicos en la vegetación real

Las montañas son una fuente importante de agua, energía y diversidad biológica. Además son fuente de recursos vitales como minerales y medios de esparcimiento. Sin embargo, los ecosistemas de montaña están cambiando rápidamente ya que son susceptibles de erosión acelerada de los suelos, desprendimientos de tierras y un rápido empobrecimiento de la diversidad genética y del hábitat. La pobreza es generalizada entre los habitantes de las montañas y se están perdiendo los conocimientos autóctonos. Como resultado de ello, la mayoría de las montañas del mundo padecen un deterioro ambiental.

Las áreas de montaña son muy vulnerables al desequilibrio ecológico provocado por factores humanos y naturales.

Toda planta o animal vive en constante interacción con los demás seres que lo rodean y con las condiciones del ambiente que habita.

Su vida es posible dentro de ciertos límites que son dados por un equilibrio. Ese equilibrio puede ser destruido y las nuevas condiciones pueden provocar la desaparición de especies dentro de ese medio, modificándose el bioma original, parcial o totalmente.

La coacción -acción de un individuo sobre otro dentro de una Formación- se puede ejercer entre plantas y animales y animales entre sí. A su vez los factores del ambiente ejercen coacciones sobre ellos. En una Formación estabilizada existe un equilibrio de coacciones, pero cuando una de ellas sobrepasa su acción normal, necesariamente el equilibrio se rompe y la Formación se degrada en mayor medida.

La coacción humana, que es la que más nos interesa en el problema de la conservación, es el factor fundamental en la degradación de las formaciones actuales.

Cuando una Formación es modificada tiende a reponerse y volver a su estado original. Por lo tanto se dice que alcanza la clímax cuando llega a un estado estable y en equilibrio con el clima.

En las regiones secas, cualquier modificación en una Formación tiene características muy acentuadas. Así se observa que el crecimiento de las plantas es más lento, las posibilidades de aumentar el suelo desnudo, la eliminación de la cobertura vegetal, como así también las precipitaciones torrenciales, la fuerte insolación y los fuertes vientos constantes hacen que la lucha por la vida sea más difícil, los equilibrios más inestables y las posibilidades para llegar a la clímax, más remotas.

Lógicamente, la marcha hacia la clímax será muy lenta y, parece ser que en estas regiones, lo normal sea estabilizarse en un paraclímax. De esto se deduce que para lograr el equilibrio de una biocenosis se suele realizar experimentos, eliminando algunos de los factores de deterioro como por ejemplo, el sobrepastoreo y el sobrepisoteo del ganado, con procedimientos de clausuras.

Sobre la base de los acontecimientos históricos-culturales y naturales relatados brevemente, se debe considerar que, si bien los hombres dejaron su sello en el valle durante cinco siglos, los sucesivos impactos producidos por los eventos naturales, como los aludes, han arrasado muchas veces el sustrato natural. Es por ello que Este tramo de estudio es doblemente frágil: por un lado, es un medio natural dinámico y cambiante y, por el otro, fácilmente degradable por la impronta humana. La sequedad estival y la gran acumulación nívea invernal, hacen de Este ecosistema un medio notoriamente inestable.

La vegetación herbácea se ha renovado dinámicamente por estar en latencia invernal en el período de los eventos aluvionales. Mientras que la arbustiva, en cambio, ha sufrido los mayores daños en su estructura. Pero, el hombre se ha encargado de deteriorar la cubierta vegetal en verano, cuando ésta se encuentra en la plenitud de la floración. Este hecho se debe, fundamentalmente, a la concentración del pisoteo de los animales de carga de los andinistas, en su trayecto por el valle del río de Las Cuevas y del río Horcones. De tal modo que se formaron y se siguen generando "terracillas ganaderas" carentes de vegetación. También se observa un exceso de pastoreo en los prados húmedos y en las laderas. A esta acción del ganado se le suma el tránsito de los vehículos que circulan por la senda de entrada del Parque Aconcagua, que contaminan el aire con la emisión de gases.

En el fondo del valle, actualmente, las vías del ferrocarril y la ruta internacional aparecen formando parte del paisaje. No sucede lo mismo, con los suelos fuertemente removidos, en ambos lados de la ruta, por las maquinarias viales, dejando los sustratos sin su capa protectora y por ende, expuestos a la erosión de los fuertes vientos.

Se puede afirmar que la ponderación cualitativa, del impacto antrópico dio como resultado una **notable disminución del grado de protección aéreo e hipogeo** de la

vegetación. Se observó un gran **decrecimiento de la densidad de la cubierta** vegetal y una **disminución de la complejidad de la estructura** de las formaciones vegetales. Es decir, que se notó un decrecimiento de la talla de los vegetales, una disminución de la cobertura de las mismas, ampliándose los espacios de suelo desnudo.

Como consecuencia, se advirtió que, debido a las alteraciones sufridas por el impacto negativo sobre la vegetación y el suelo, podría existir un **aumento de la alteración del ciclo hidrológico** al modificarse las condiciones evapotranspiratorias y los parámetros controladores del binomio escorrentía – infiltración, como así también **un aumento de los procesos de congelamiento y descongelamiento estacional**, por la disminución de la cubierta vegetal y también un **incremento de la erosión eólica** sobre los suelos desnudos. La susceptibilidad a la erosión en Este tramo del valle puede resumirse según la figura 80.

7- Deterioro de la cobertura y de la estructura de la vegetación observadas en las formaciones vegetales impactadas

7.1- Formaciones impactadas en las Morenas laterales

En las Morenas laterales, la vegetación actual, es una Estepa arbustiva con predominio de ***Adesmia aegiceras*** con estrato herbáceo de ***Stipa chrysophylla*** y ***Convolvulus arvensis*** . En Este lugar, el ganado mular y equino se traslada con entera libertad utilizando numerosos senderos para movilizarse y alimentarse. La cobertura vegetal y la densidad han disminuido, aproximadamente, en un 30% por el pisoteo, pues los animales arrancan las hierbas con sus cascos dejando el suelo desnudo. Las sendas, formadas por el constante paso del ganado, están marcadas cada diez metros una de otra en todo el “frente” de las Morenas laterales, con exposición Sur, con una pendiente de aproximadamente 10 grados, cercanas a Puente del Inca (Figura 81).

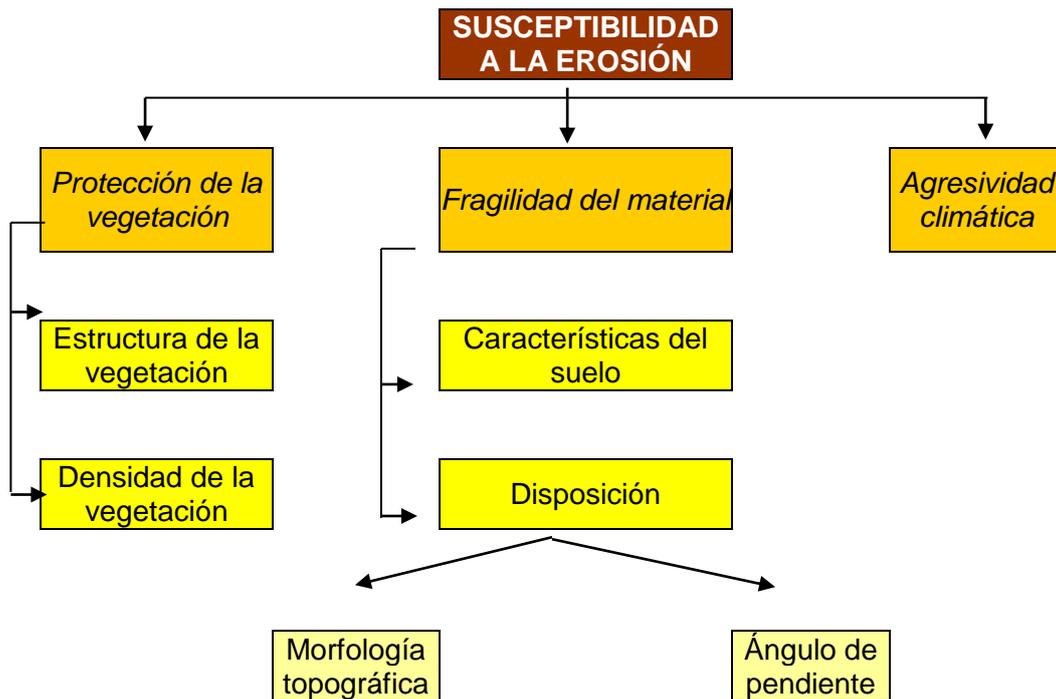


Figura 80 – Susceptibilidad a la erosión. **Fuente:** Pérez Cabello, F., 1998, pág. 60



Figura 81 – Formación vegetales impactadas negativamente por las sendas generadas por el ganado equino en las morenas laterales. Ruta internacional nº7. Autor: Moira Alessandro. Año 2000.

7.2- Las formaciones impactadas en la Morena reciente.

La vegetación constituye una Estepa arbustiva baja con predominio de **Adesmia aegiceras** con una densidad de 62 individuos cada 100 m² y una abundancia de 99,59% con un estrato herbáceo de **Convolvulus arvensis**, con una densidad de 485 individuos cada 100 m² y una abundancia de 50,27%, y de **Stipa chrysophylla**, con una densidad de 128 individuos cada 100 m² y una abundancia de 13%

La topografía es ondulada. Las elevaciones poseen diferente composición florística que las depresiones, incluso, éstas por estar con agua, después de la licuación de la nieve, suelen carecer de vegetación. Aquí se puede apreciar la problemática del caso anterior, (de las formaciones de las Morenas laterales), especialmente cuando comienza a convertirse en un sitio muy transitado por los andinistas y sus porteadores (mulares), camino hacia el macizo Aconcagua y sus adyacencias.

También los automóviles ingresan hasta el puesto de guardaparques, contaminando el hábitat con las emisiones de gases.

Uno de los hechos que se observó fue que, en el frente del Parque Provincial Aconcagua, los animales de carga no tienen una senda única destinada para su tránsito, sino que avanzan por cualquier lugar, trazando nuevas sendas a su paso lo que aumenta cada vez más la superficie de erosión. En consecuencia, las sendas se multiplican hasta unirse formando un verdadero peladal, como se observan en las fotos de la entrada al Parque Aconcagua (Figuras 34 y 82).

La cobertura y la densidad de la vegetación han disminuido casi 50%, en el mencionado sector, especialmente en el eje que va desde la ruta internacional hasta la laguna de Horcones. De tal manera que se está eliminando una de las principales plantas que constituyen la Estepa arbustiva climácica: el arbusto bajo **Adesmia aegiceras**, en un medio climáticamente agresivo y donde esta especie había alcanzado su máxima abundancia.



Figura 82 – Formaciones vegetales degradadas sobre la Morena reciente en el camino de entrada al Parque Provincial Aconcagua. Autor: Moira Alessandro. Año 2000.

7.3. Las formaciones impactadas en los Taludes ribereños del río Las Cuevas

En esta geoforma, el impacto negativo del sobre pisoteo y sobre pastoreo se reconoce sólo cuando el ganado pisotea la especie ***Acaena splendens***, que coloniza áreas húmedas de los taludes. Es entonces cuando se visualizan, claramente, las trazas del deterioro de la cobertura vegetal. De otro modo, el ganado raramente pisotea, en forma masiva, los taludes ribereños.

La elevada pendiente de los taludes (60 grados), convierte esta geoforma en presa fácilmente erosionable por las avalanchas, por el viento y por el escurrimiento del agua en la época de la licuación de la nieve.

Cabe preguntarse, por qué hay que darle tanta importancia al deterioro de Este ambiente. La respuesta es: porque constituye el hábitat óptimo para la especie dominante de la Estepa arbustiva climática: ***Adesmia pinifolia***.

A pesar de los daños y deformaciones sufridos por el peso de la nieve y por el esfuerzo equilibrante para adaptarse a las profundas pendientes de más de 60 grados, ***Adesmia pinifolia*** se desarrolla con el máximo de densidad (12 individuos cada 100 m²) y el segundo, en abundancia, (86%), en Este ambiente (Figura 37 y 83).



Figura 83 – Terracillas ganaderas en las formaciones del Talud ribereño del río de Las Cuevas. Autor: Moira Alessandro. Año 2000

7.4- Las formaciones Impactadas en la Morena de fondo

Es una de las formaciones de mayor biodiversidad y más vistosas del valle. En los meses de noviembre y diciembre se cubren con bellas flores, de tal forma que, desde lejos, esta Estepa arbustiva con estrato herbáceo, parece haberse transformado en un vistoso prado alpino.

La especie subarbustiva más abundante (99,5%) y más densa (16,5 individuos cada 100 m²) es **Adesmia aegiceras**; le sigue, numéricamente, **Adesmia pinifolia** (0,4% y 0,08 individuos cada 100 m²).

Mientras que en el estrato herbáceo, la más abundante, de entre las 18 especies censadas, es **Arjona longifolia** (415,9%), con una densidad de 269 individuos cada 100 m²; le siguen en orden decreciente: **Convolvulus arvensis** (46%), con una densidad de 2.994, cada 100 m²; **Lupinus andicola** con abundancia de 16 % y una densidad de 1047 individuos cada 100 m²; **Oxytheca dendroidea** (14% y 94 individuos cada 100 m²) hasta llegar a la especie menos abundante y densa: **Descurainia heterotricha** (0,004% y 0,02 Individuos cada 100 m²).

Este ambiente posee suelos levemente desarrollados, evolucionados en ondulaciones de aproximadamente 5°. Lamentablemente, las maquinarias (tractores, excavadoras, camiones de carga), han incursionado sobre estos suelos, extrayéndolos y removiéndolos,

con el fin de usarlos para realizar obras de construcción de puentes, caminos y viviendas. (Figura 84).

Estos suelos removidos han perdido la posibilidad de dar los nutrientes y la humedad a la especie subarborescente natural dominante: **Adesmia aegiceras**. En cambio, han sido campos aptos para ser colonizados por formaciones herbáceas adventicias como: **Chenopodium album**, **Rumex crispus**, **Trifolium repens**, **Erodium cicutarium**, **Medicago sativa**, **Sonchus asper**, etc. (E. Martínez Carretero y Méndez E., 1992: 99-106), lo que muestra, actualmente, un considerable cambio florístico y fisonómico de las formaciones vegetales de la Morena de fondo.



Figura 84 – Deterioro del paisaje de la Morena de fondo entre Horcones y Puente del Inca. Autor: Moira Alessandro Año 2000.

Como se demostró, la fisonomía, estructura y distribución de la vegetación actual, verdaderamente, constituyen índices de los factores y procesos ambientales.

8- La fauna de las montañas

El macizo andino constituye, en toda su extensión central, un abrupto páramo donde la vegetación y la fauna son exclusivas y donde los efectos físicos dan como resultado la Formación de estratos biológicos más o menos diferenciables.

Esta región considerada por los biogeógrafos como la "Provincia Andina" ocupa en Mendoza los altos Andes pudiéndose establecer como límite altitudinal inferior la isohipsa de 2.300 m.s.n.m. y, como límite superior, donde la vegetación desaparece.

Aquí, tanto la vida animal como vegetal se hallan sometidas a condiciones adversas y existe adaptación y distribución en ambientes particulares que abarcan cierto número de

asociaciones cuyo proceso de Formación es complejo y en el cual tienen influencia la temperatura y la presión atmosférica.

En los rellanos de las faldas de las laderas, aparecen pequeñas playas cubiertas de pastos duros, como así también en las lomadas suaves del fondo de los valles. Estos típicos pastizales configuran una de las unidades ecológicas de mayor interés faunístico pues, son el refugio de un considerable número de especies de la fauna andina.

Las aves tienen, en estos pastizales o coironales, sus lugares de nidificación. Es común hasta los 4000 metros de latitud, la perdiz de la sierra, **Attagis gayi**, que se distribuye desde el Norte hasta el paralelo 36, no encontrándose por debajo de los 2500 m.s.n.m. Otras dos especies de passeriformes presentes son **Geositta isabellina** y **Cynclodes fuscus**.

Por encima de los 3000 metros y hasta los 4500, donde la vegetación termina, se hallan plantas pulvinadas alternando con otras carnosas donde es posible encontrar al ratón **Akodon andinus**, como también algunas colonias de **Phyllotis darwini vaccarum**. La fauna aquí es en general muy escasa.

Los únicos mamíferos grandes de Mendoza: el guanaco, el puma y el zorro culpeo se encuentran principalmente en los altos Andes, aunque primitivamente los dos primeros abarcaban también la precordillera y la llanura.

Otro mamífero de amplia distribución en Mendoza y que aparece también en la cordillera es el tuco – tuco, **Ctenomys mendocinus**, a pesar de que su mayor área de dispersión se encuentre por debajo de los 2700 m.s.n.m.

Los invertebrados son abundantes en número de especies, aunque no en número de individuos (moscas de las especies **Astrophanes**, **Saudersia** y **Trichophora**, hormigas de las especies **Pogonomyrmex** y **Dorimyrmex**, escorpiones como **Bothriurus alticola**, entre otros) (Virgilio Roig, 1969: 81– 88)

Los seres vivos en el área cordillerana deben adaptarse tanto a condiciones de aridez como a las de altitud.

La disminución de la presión de oxígeno, las bajas temperaturas y los fuertes vientos son los efectos más notables sobre los seres vivos del sector cordillerano.

A medida que aumente la altitud disminuye la presión atmosférica y la presión parcial de los gases vitales para los organismos.

En el caso de los invertebrados, anfibios y los reptiles, viven a ritmos moderados, especialmente, cuando la temperatura del aire y del suelo son bajas. En el caso particular de los insectos, se adaptan bien al ambiente montano. En cambio, los anfibios y reptiles no habitan las grandes alturas debido más al frío que a la baja presión del oxígeno.

Las aves, en cambio, ocupan todos los niveles de la montaña y son más activas en verano cuando abunda el alimento. Esto es así porque ellas tienen un alto ritmo metabólico (ritmo cardíaco rápido, sistema respiratorio muy eficiente y sangre rica en hemoglobina), lo que les permite captar y conservar oxígeno libre en la atmósfera.

Los mamíferos que viven a grandes alturas tienen adaptaciones fisiológicas especiales y se comportan de manera excepcional. Por ejemplo, los herbívoros que migran estacionalmente, pasan un período de aclimatación, adaptación fisiológica de varios días de duración. Esto supone la producción suplementaria de células sanguíneas y hemoglobina, la aceleración gradual del corazón, la elevación de la presión sanguínea y el aumento del ritmo respiratorio.

Los mamíferos que viven siempre en las alturas poseen más glóbulos rojos y el corazón un poco más grande para compensar las bajas concentraciones de oxígeno que soportan.

Con la mayor altitud, la temperatura baja. Esto se explica porque la alta atmósfera diáfana y muy poco densa es incapaz de detener la radiación infrarroja de la tierra.

Los animales que habitan los desiertos de altura deben adaptarse a las bajas temperaturas y a las grandes amplitudes térmicas. Los ectotermos (animales de sangre fría) se exponen a las radiaciones solares durante el día y, a la noche, se refugian para evitar la pérdida de calor. Los endotermos, cuentan con plumas y pelos para mantener su temperatura corporal y además buscan refugios en agujeros y grietas de las rocas, de noche (Campos, Claudia y De Pedro, 2001: 80- 82).

Con respecto a la vida en el valle, se ha constatado en los trabajos de campo que en las geoformas de la margen derecha del río de Las Cuevas, la fauna es más visible que en la izquierda. Hay manifestaciones de vida en las grietas y agujeros de la montaña, se ven zorros grises, liebres, lechuzas alimentando a su cría, numerosas lagartijas corriendo entre los durmientes del ferrocarril. No ocurre lo mismo, en los faldeos de la margen izquierda, donde pasa la ruta internacional. Sólo se puede observar gran cantidad de aves de vistoso colorido. Lo que hace suponer que el ruido, y la presencia del hombre ha provocado el desplazamiento de los animales hacia la margen contraria.

Como conclusión, se puede advertir que la morfología topográfica ondulada con pendientes de 60° en los Taludes ribereños, de 10° en las Morenas laterales y de 15° en la Morena reciente, son más que obvios detonadores de un rápido accionar erosivo ante la desprotección de la cobertura vegetal y la destrucción del suelo. Si se suma a estos factores, la agresividad climática, mencionada en capítulos anteriores, se concluirá que el impacto antrópico negativo es importante y que habrá que tomar medidas urgentes para

controlarla. Especialmente en la generación y consolidación de conocimientos sobre la conservación y desarrollo sostenible de los ecosistemas de montaña y en el establecimiento de sistemas de información para facilitar la evaluación de los riesgos ambientales y los efectos de los desastres naturales en los estos orobiomas (Ambiente ecológico www, 22/03/2000, Sección II, Internet).

Bibliografía

AMBIENTE ECOLÓGICO www, (2000): "Ordenación de los ecosistemas frágiles: Desarrollo sostenible de las zonas de montaña", Sección II, Internet, en **Ecosistema de montaña, Agenda 21**, htm, 9 p.

BIROT, Paul, (1963): **Geografía Física General**, Barcelona, Ed. Vincent Vives, 402 p.

BUSTOS Cara, Roberto, (1999): "Modelo de Interpretación Geomorfológica del Geosistema Andino, Cuenca Alta del río Mendoza- Mendoza, Argentina" en **Mountain Research and Development UNU-IMS**, California, Published by the University of California Press for the United Nations University and the International Mountain Society, pp. 315 –388.

CAMPOS, Claudia y DE PEDRO, María del Carmen, (2001): **La vida en las zonas áridas. El desierto mendocino**. Mendoza I.A.D.I.Z.A., Fundación Cullunche, pp. 80 – 82.

CEPPARO DE GROSSO, María Eugenia,(1996): " Las Áreas Periféricas y los Matices de Marginalidad o Integración. El caso de los centros cordilleranos sobre la ruta internacional Mendoza-Valparaíso" en **Revista de Geografía Norte Grande**, N°23, Santiago de Chile, pp. 75-83.

CORTE, A., (1990): **Geociología. El frío en la Tierra**, Mendoza Ediciones Culturales de Mendoza, Argentina, 398 p.

DELINÉ, Philip, (1998) : « L'étagement morphodynamique de la haute montagne alpine: l'exemple du Val Vèry (Val d'Aoste, Italie) » en **Revue de Géographie Alpine**, Grenoble, N° 3, Tome 86, pp. 35-45.

LACOSTE, Pablo,(1998):"Grandes obras" en **Diario UNO**, Mendoza, Serie Humanidades y Ciencias Sociales N° 5, 192 p.

MARTÍNEZ CARRETERO, Eduardo y MÉNDEZ, Eduardo,(1992): " La vegetación de la vertiente Oriental de la Cordillera Real, Mendoza-Argentina" en **Multequina N° 1**, Mendoza, CRICYT, Argentina, 1992, pp. 99-106.

MC GINNIES, William G., (1963): "Study and Utilization of Plant Communities in Arid Zones" in **Latin American Conference for the Study of Arid Regions**, Bs.As UNESCO, 11 p.

MEAZA, G. (Dirección), (2000): **Metodología y práctica de la Biogeografía**. Madrid, Ed. Del Serbal. Col. "La estrella polar 22", 386 p.

ORIAN, Gordon, (1980): "Diversidad, estabilidad y madurez en los ecosistemas naturales" en VAN DOBBEN y R. H. LOWE- Mc CONNELL (Editores), **Conceptos unificadores en ecología**, 1ª ED. Española, Barcelona, Blume ecología, pp.174-202.

PÉREZ CABELLO, F., y DE LA RIVA FERNÁNDEZ, (1998): "Integración de la vegetación en un modelo regional de erosión tras el fuego en el prepirineo occidental Oscense" en **Cuadernos I. Geográfica**, Logroño, N° 24, pp. 59-68.

ROIG, Fidel y MARONE, Víctor, (1982): "Radiación solar y distribución de la vegetación en la precordillera de Mendoza", en **Serie Científica** N° 27, s/l, Junio-Julio, 13 p.

ROIG, Fidel, (1986): "Tundra y tundrización en el SW de Santa Cruz, Argentina" en **Acta geocriogénica** N° 4, Río Gallegos, Provincia de Santa Cruz Ministerio de Economía, Subsecretaría de Planeamiento, pp. 126-139.

ROIG, Virgilio (1969): "Esbozo general del poblamiento animal en la provincia de Mendoza" en **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, Vol.XIII, Suplemento, pp. 81 – 88.

TRICART, J. y KILIAN, J. (1982): **La Eco-geografía y la Ordenación del medio natural**, Barcelona, Editorial Anagrama, 288 p.

VIERS, Georges, (1983): **Geomorfología**, Barcelona, Oikos-Tau, 320 p.

La distribución de las formaciones vegetales actuales como integradora de las relaciones ambientales.

Relaciones existentes entre el relieve heredado, el suelo y la vegetación

Se dijo que el enfoque elegido para el estudio de la vegetación es el fitoecológico integral, es decir, el estudio simultáneo de los factores generales del medio, de la vegetación y de la influencia humana. Se basa en la idea de que los factores o grupo de factores del ambiente, operativos a cada uno de los niveles de organización elegidos, imprimen su sello a la vegetación y son detectables a través de su estudio y del análisis simultáneo de los caracteres de la vegetación y del ambiente.

La vegetación actual es la resultante de la acción de los factores ecológicos y, gracias a su gran sensibilidad, resulta un instrumento integrador, de registro muy útil.

A cualquier nivel de integración esta idea es válida y lo que varía no es la aptitud integradora de la vegetación sino los factores ecológicos que ella sintetiza y expresa en cada nivel. Por ejemplo, a escala muy pequeña, la vegetación expresa la relación vegetación/clima, a escala intermedia, la relación vegetación/geomorfología, a escala grande, vegetación/suelo o vegetación/topografía o, ambas, juntas.

Las relaciones entre vegetación y ambiente son de coincidencia o tendencia a la coincidencia, -de acuerdo con Jorge Morello, 1968:12- entre determinadas unidades de vegetación (grupos de formaciones, formaciones y variantes fisonómicas-florísticas) y determinado factor o grupo de factores operativos al nivel en consideración. Por ejemplo: napa de agua al alcance de las raíces, **a nivel de Formación** y, duración e intensidad de los rayos solares, en las exposiciones de solana y de umbría, **a nivel de grupo de formaciones**.

La puesta en evidencia de las relaciones vegetación-ambiente se hizo así:

- a- Por **confrontación** entre los modelos geomorfológicos, posición topográfica, disponibilidad de agua en el sustrato.
- b- Por **comparación** de los datos obtenidos en los censos, de las características del ambiente, de la vegetación y la composición florística.

El medio líquido y el gaseoso tienen como límite un sustrato sólido sobre el que se apoyan los organismos para los que aquellas envolturas fluidas constituyen el medio ambiente. El

sustrato sólido proporciona referencias fijas en el espacio y facilita la persistencia en la localización de los organismos o les permite un movimiento definido como posible retorno a un mismo punto.

El suelo tiene mayor importancia para los organismos no sólo como soporte sino por **contener la reserva de agua y de elementos nutritivos solubles en ella**. De allí que, él mismo enriquece su estructura interactuando con los organismos. Es posible decir que el suelo es el resultado de una interacción prolongada entre la biosfera y la litosfera. Todos los elementos del proceso de Formación del suelo contribuyen a la heterogeneidad final del mismo.

El clima y el sustrato rocoso condicionan el resultado del proceso de edafogénesis. Por ello, se puede afirmar que, dadas las condiciones de sequedad, fuerte insolación y grandes oscilaciones térmicas de las zonas secas, el suelo aparece con escaso humus, presenta colores claros, evolución incipiente y perfiles con poca heterogeneidad vertical.

Todos los elementos del proceso de Formación del suelo contribuyen a la heterogeneidad final del mismo. La disgregación de la superficie de una roca es desigual ya sea por la falta de uniformidad o por la aleatoriedad de los fenómenos de Formación del suelo.

Es probable que el nacimiento del suelo devenga de la Formación de hoyos por partículas impulsadas por el viento o de la separación de pequeñas cubetas provocadas por la disolución de una roca caliza o de la aparición de diaclasas en una roca. Seguido, posteriormente, por el ataque de la atmósfera y del agua fragmentando las rocas y dando origen a una vaga estratificación.

La sucesión de los ecosistemas terrestres va ligada a un proceso de evolución en el suelo, pero, aun independientemente de esta correspondencia, la Formación, y maduración del mismo constituye, de por sí, un proceso de sucesión ecológica.

El comienzo de Este proceso consiste en la meteorización de las rocas por la actividad atmosférica; pero la intervención de los organismos controlados por el clima es la que determina las características finales. Es decir, como todo proceso de autoorganización, las condiciones bajo las cuales éste se realiza son más importantes que el punto de partida o roca madre. La consecuencia es que, en los suelos poco formados, la roca madre tiene importancia en la definición de sus características, mientras que, en los suelos más evolucionados, muestran estrecha relación con el clima.

Como ya se dijo, los suelos de zonas secas son esqueléticos y pobres en humus. Sólo en los espacios transicionales éstos son fértiles, en condiciones adecuadas de precipitación o irrigación.

La sequedad de los ciclos climáticos y el calor permite la aparición de óxido de hierro que se acumula porque faltan ácidos orgánicos en cantidad, de allí que en ciertos lugares de régimen mediterráneo se encuentren suelos castaño rojizos y pardo rojizos. La pobreza de humus se manifiesta en el color gris de algunos suelos secos. Existen asimismo grandes cantidades de carbono cálcico a 0,30 m o a veces en la superficie de los mismos. Se debe principalmente al proceso de atracción del agua freática por las raíces, cuando se produce un período largo de sequía. En las Estepas y en los desiertos, la evaporación excede, por término medio a las precipitaciones, caso éste que ocurre en el área de trabajo, como se ejemplificó en los capítulos anteriores

En lo que respecta al pH, suelen presentar una gradación desde el neutro (pH 7) hasta el excesivamente alcalino (pH 14). Esto se debe a que la concentración de iones de H (positivo) son inferiores a las del grupo hidroxilo (OH).

El perfil de estos suelos, en general, se caracteriza por poseer un horizonte superior A, muy pequeño, de 0,10 m y poco húmico. Otro, A2, débil y poco lixiviado. El horizonte B se caracteriza por tener escasa profundidad y acumulaciones de cal. Por último, el C, que constituye la roca madre, está muy cerca de la superficie. Este se va alejando en profundidad, gradualmente, según sean los suelos grises pardos, o castaños.

Los suelos tienen, en su Formación, diversas tendencias básicas de desarrollo que dependen de un determinado régimen climático y que permiten ser agrupados. Estas tendencias se denominan **regímenes pedogénicos**.

En las zonas secas predominan dos regímenes: la calcificación y la salinización. En ambos casos se producen por que la evaporación excede a la precipitación. En el tramo de trabajo hay procesos de calcificación pero, en las vegas, el proceso predominante es el de paludización (M. C. Regairaz, y Ferrer, J. A., 1993: 633-642).

El clima y sus variables de temperatura y humedad ejercen una notable influencia en la descomposición de las rocas. Cuanto mayores son la temperatura y la precipitación, mayor es el proceso de lixiviación.

A pequeña escala, Este papel decisivo del clima, se traduce en una concordancia relativa entre la distribución de los grandes tipos de suelos evolucionados y las grandes zonas climáticas mundiales. Esta zonificación permite distinguir: suelos zonales, evolucionados, con características independientes de la roca madre, pero en equilibrio con el clima; suelos azonales, poco evolucionados, próximos a la roca madre; y suelos intrazonales, evolucionados debido a determinadas particularidades locales, dependen de la roca madre y de la topografía.

En el área de estudio se encuentran los suelos no evolucionados o litosoles, con características muy próximas a la de la roca madre. Están constituidos por sus restos sin aporte importante de materia orgánica. Localizados especialmente en los conos aluviales y en los conos de escombros. También existen los suelos poco evolucionados. Estos presentan un horizonte fumífero único, bien diferenciado. El perfil es del tipo AC, (Dochaufour, P. ,1975 : 212-213), especialmente, en los relieves de origen morénico, suavemente ondulados. Son de débil a moderado desarrollo, debido probablemente a que la proporción de humedad aportada por la nieve contribuye poco a la evolución de los mismos, explica Lydia Espizúa. Luego, comenta en su Tesis que en las crestas de las morenas, la nieve es removida por el viento y hay mayor evaporación, por lo que la textura de los suelos es franco-arenosa a franco-arcillosa con perfil del tipo A-B2t-Cca o lo que es lo mismo decir, suelos de escaso desarrollo con secuencia de horizontes: A- C1-C2". Afirma que :

"Las morenas y terrazas glacifluviales tienen una textura que va de grava gruesa y bloques hasta arena, limo y arcilla". "En cuanto a la cobertura detrítica en morenas y terrazas glacifluviales abarca un rango muy amplio, desde bloques hasta arena y su composición es muy variada: se hallan vulcanitas, areniscas, conglomerados, calizas, granitos y granodioritas. En las morenas más jóvenes, los suelos son de nulo o escaso desarrollo genético.... En las partes bajas y al pie de las laderas cortas de la morena de fondo de valle, hay suelo; el perfil es de tipo A-AC-IIC-II-C2. La textura es franco arenoso; los fragmentos van de frecuente a poca grava fina y abundante grava fina. Presentan en el área una textura secuencial: franco arenoso-franco arcillo arenoso -franco arcilloso-franco" (L. Espizúa, 1989: 91).

En los perfiles realizados de suelo, dice la Dra. Espizúa, hay un leve aumento del pH con la profundidad ya que en el horizonte C, el pH es más elevado que en el B y éste a su vez que en el horizonte A. El valor en superficie es de pH 7,45 y el más frecuente teniendo en cuenta los diferentes horizontes es de pH 7,55. Como el clima es semiárido, el contenido de materia orgánica es bajo. Hay un decrecimiento del contenido de materia orgánica con la profundidad y esta disminución es regular en algunos perfiles e irregular en otros. El valor más frecuente de materia orgánica en el horizonte A1 es 0,97 % y en las inmediaciones del metro de profundidad es de 0,52%.

Esquemas de los perfiles de suelos en el tramo del valle del río de Las Cuevas
(extraído de Espizúa, Lydia, 1989: 217, 218 y 220).

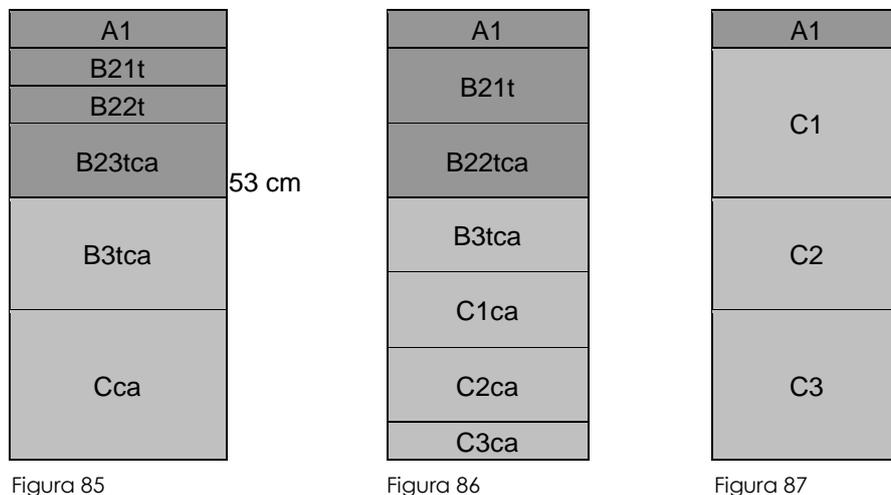


Figura 85 – Perfil del suelo de Punta de vacas donde se observa un brusco cambio a los 53cm. debido a la presencia de Carbonato de calcio.

Figura 86 – Perfil del suelo en Penitentes sobre Morena Penitentes.

Figura 87 – Perfil del suelo en Horcones sobre Morena Horcones.

REFERENCIAS:

HORIZONTE "A": Se caracteriza por acumulación de materia orgánica formada o formándose en la superficie o en su proximidad y la pérdida de arcilla, hierro y aluminio con la consecuente concentración de cuarzo u otros minerales resistentes, del tamaño de la arena o el limo.

HORIZONTE "B": Se caracteriza por la acumulación de arcilla, producción del color rojo, acumulación de compuestos de hierro con o sin materia orgánica y concentración residual de minerales resistentes seguido de la remoción de los constituyentes más solubles bajo condiciones de intensa meteorización y lixiviación y acumulación de carbonato de calcio y sales solubles.

HORIZONTE "B1": Es transicional de "A" a "B" con propiedades más cercanas a "B".

HORIZONTE "B2": Se ha usado para la parte del horizonte "B" que tiene la máxima expresión de "B".

HORIZONTE "Bt": Es el que tiene acumulación de arcilla silicatada formado in situ o es iluvial.

HORIZONTE "B3": Este horizonte tiene aún propiedades del "B2" pero, es transicional al horizonte "C".

SUBÍNDICE "ca": Acumulación de carbonatos alcalino térreos, generalmente de calcio.

HORIZONTE "C": Horizonte ligeramente meteorizado que, transicionalmente, va pasando al material parental.

En esta interrelación se ve, claramente, la dependencia entre el clima el suelo, y la vegetación. Como corolario de esta sección se debe concluir que en el área de trabajo hay **suelos poco evolucionados** que se generaron bajo un clima seco, con precipitaciones concentradas en la época de temperaturas cerca de los 0°C, lejos de la estación vegetativa. Por lo que la vegetación se tendrá que proveer del agua acumulada en el suelo y extender sus raíces para captar la mayor cantidad posible, mientras, como se puede comprobar, no alcanza el líquido elemento ni los nutrientes para sostener el tipo arbóreo.

Se suma a esto el exceso de nieve que tiene efectos mecánicos funestos, porque ocasiona la ruptura de la parte aérea de las plantas, no obstante, prevenir la desecación, el frío y el brote temprano suministrando agua de fusión.

La violencia de los vientos frena el crecimiento de los vegetales en altura y produce un efecto abrasivo cuando arrastra partículas de hielo.

También, el aumento de la intensidad de los rayos ultravioletas y la disminución del contenido de gas carbónico, en la atmósfera, influye en la asimilación en los procesos de fotosíntesis y por ende en la elaboración de azúcares, (Paul Birot, 1962: 335-337). Por ello, como afirma Fidel A. Roig, Jr. una de las adaptaciones de las plantas leñosas a la nieve es la reducción del tamaño, tendiendo a ser Caméfitas (Fidel A. Roig Jr., 1986: 122-123).

Así, sólo puede desarrollarse una Formación herbácea o, a veces, una arbustiva muy abierta, porque desde que la última nieve se funde, el suelo se calienta rápidamente y comienza la actividad bacteriana.

Las coladas de barro en "*lanière*" se encuentran sobre la parte superior de los antiguos conos de escombros y contienen gran cantidad de material fino (Foto 29, Colada de barro con ***Tropaeolum polyphyllum***) (J. N Salomón, 1969: 11-12).



Figura 88 – Colada de barro colonizada por ***Tropaeolum polyphyllum***. Autor: Moira Alessandro

La única especie que se encontró en esta colada, como se advierte en la fotografía, es ***Tropaeolum polyphyllum***. De allí que es interesante para considerarla como indicadora ecológica de la humedad disponible en el suelo en la época de brote. Al tener una raíz rizomatosa mantiene bajo tierra la reserva de nutrientes para brotar en la época estival. Los suelos finos y templados de estas coladas favorecen la latencia del rizoma bajo el suelo. La extensión restringida de la región de los pastos, explica que les sea fácil a los herbívoros, buscar un piso inferior más favorable, para alimentarse. Las flores esplendorosas de la Estepa herbácea y de las vegas son libadas por muchas mariposas cuyo desarrollo no sería posible sino porque el suelo es más cálido que el aire (Figura 89).

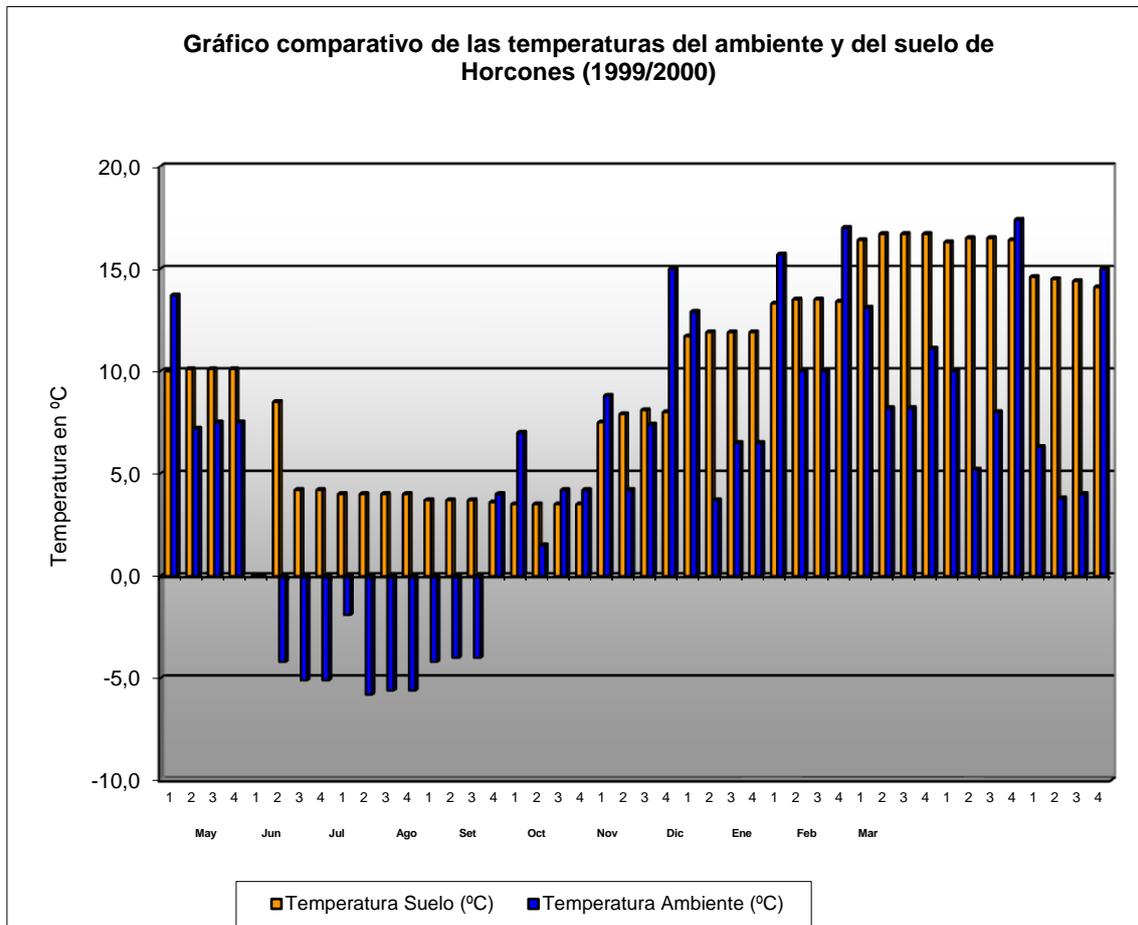


Figura 89 – Gráfico comparativo de las temperaturas del ambiente y del suelo de Horcones (1999/2000). **Fuente:** Moira Alessandro, sobre la base de los datos meteorológicos de Horcones para el año 1999-2000 de la Dirección Provincial de Irrigación.

Referencias: 1 – 00:00 hs., 2 – 06:00 hs., 3 – 12:00 hs., 4 – 18:00 hs., Un día de cada mes (ver figura 21)

Por ello, algunos reptiles como *Homonota darwini*, *Liolaemus buergeri*, *Liolaemus ruibalii*, *Phymaturus pallumae* (lagartos) alcanzan Este piso siguiendo solamente, la parte soleada de las vertientes (V. Roig, y J. R Contreras,1975:185-217).

La vegetación se distribuye, diferencialmente, según el relieve heredado, los suelos y el topo- clima. Por ello se retomarán para conocer de qué manera a una microescala interactúan con la vegetación, en el área infraperiglacial.

B. Relaciones sintéticas entre las gradaciones del clima, de las formaciones vegetales y de las geoformas

Como resultado de lo dicho y considerando el análisis multiescalar efectuado, se pudo concebir un esquema con las relaciones sintéticas entre el macroclima, el mesoclima y las desviaciones del topoclima normal y de la humedad del suelo en Este sector ecoclimático (fig. 90)

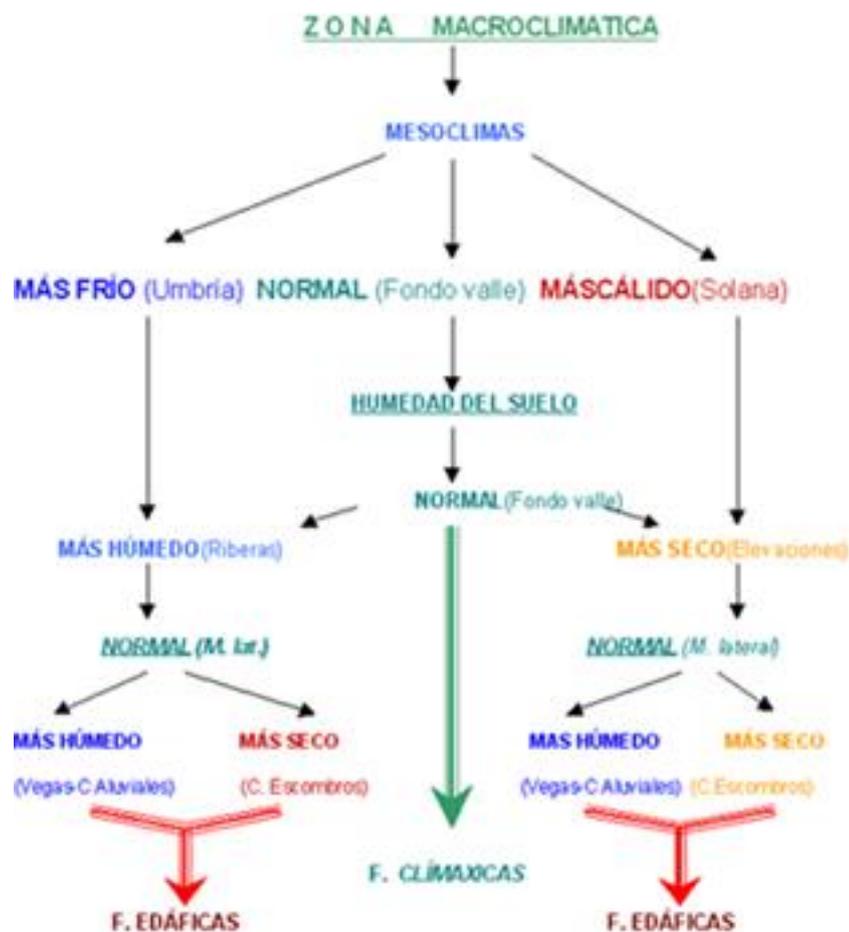


Figura 90 – Relaciones sintéticas entre Macro, Meso y Microclima y las desviaciones del topoclima. **Fuente:** Adaptado de Bailey, 1996: 127.

De Este diagrama se puede inferir que las desviaciones pueden ocurrir con diferentes combinaciones en los ecosistemas. Entre paréntesis, se colocaron los sitios donde se dan algunas de estas combinaciones posibles, en el área estudiada.

Además, como se ha destacado en el Cuadro comparativo de relevamientos, cada sistema **regional** está caracterizado por la asociación de tres tipos de sitios de ecosistemas: **el zonal, el azonal y el intrazonal.**

En el Ecograma de los Grupos de formaciones se sintetizaron las relaciones generales entre éstas y los factores ecológicos generales que incidían en la distribución de la vegetación, agrupándose de acuerdo con las geofacias, las geofomas y los tipos de sitios.

Estas comprobaciones se plasmaron en la carta fitogeográfica sintética, de los Grupos de formaciones dominantes, a escala 1:50.000. En cuyas referencias se destacaron **los Grupos de formaciones en las Geofacias de umbría, solana y fondo del valle**. Figuran así mismo, los espectros biológicos y el impacto negativo de las actividades antrópicas.

C- Carta de los Grupos de formaciones, escala 1:50.000

En la Carta de síntesis, se observa la distribución de la vegetación que responde, en primer lugar, a las transformaciones que el clima local (mesoclima), generado por la orografía, imprime a las formaciones. Es decir: **grupos de formaciones de las geofacias de umbría, de solana y del fondo del valle** y las formaciones **edáficas** ("vegas"), intrazonales, junto con los espacios sin vegetación o, como lo denominamos nosotros : "peladales".

Cada grupo de formaciones posee especificación sobre el tipo de suelo o sustrato sobre el que crece.

La expresión cartográfica de los Grupos de formaciones dominantes se hizo siguiendo la configuración de la carta de análisis (1:25.000), es decir se reaguparon los **grupos de formaciones dominantes**, según las geofomas, con el fin de obtener una mejor expresión espacial de las mismas en el valle.

El **deterioro antrópico** y su origen está incorporado con una simbología muy especial, (cruces rojas), pues se quiso subrayar la densidad e importancia del impacto negativo en el área de trabajo.

En la carta figuran, los sitios donde se realizaron los diagramas de perfil, o los relevamientos estructurales de la vegetación. El tamaño de las transectas, en tenues líneas rojas, está fuera de escala porque se realizaron linealmente, en tramos de 10 metros.

Acompañan a la carta, los datos de la frecuencia de los vientos, un diagrama con las temperaturas medias y las precipitaciones y la hidrografía del lugar discriminada en cauces permanentes y transitorios.

Se incluyeron, también, **los espectros biológicos** de tres ambientes: umbría, solana y fondo del valle, con el objeto de mostrar las diferencias bioclimáticas existentes en cada uno de ellos, que abarcan a todo el tramo del valle (Figuras 91 y 92).

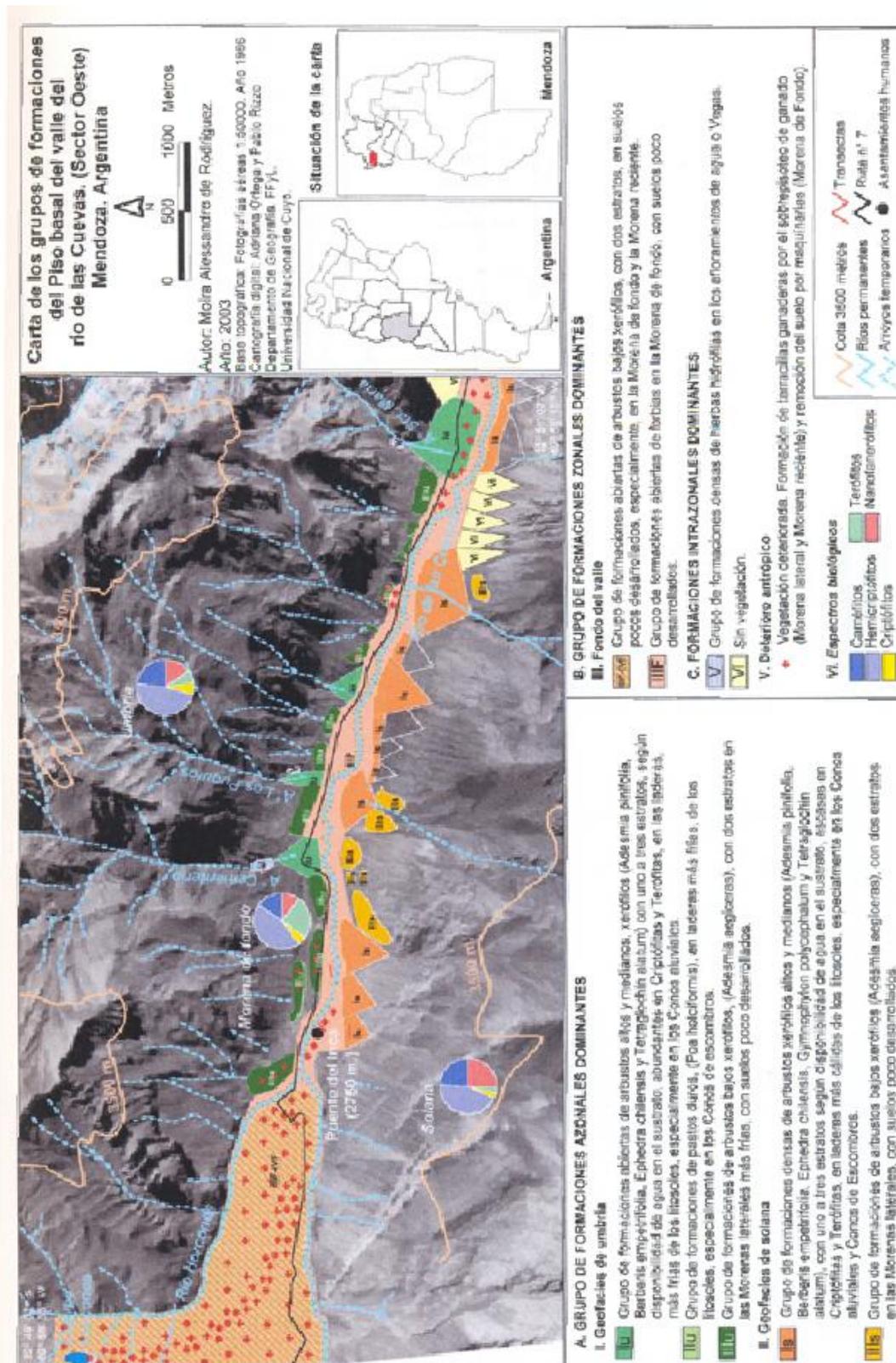


Figura 91 – Carta de los grupos de formaciones vegetales dominantes

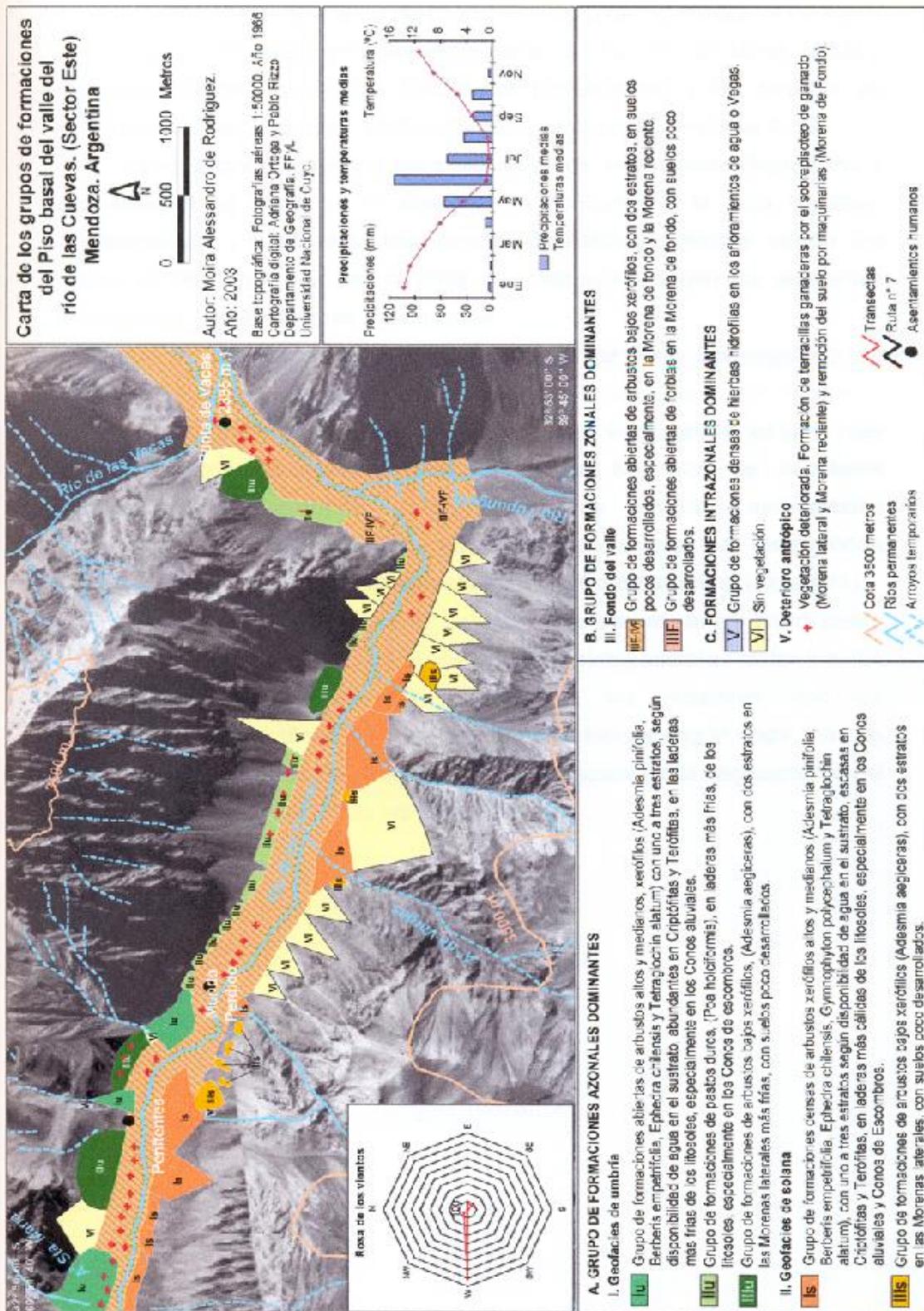


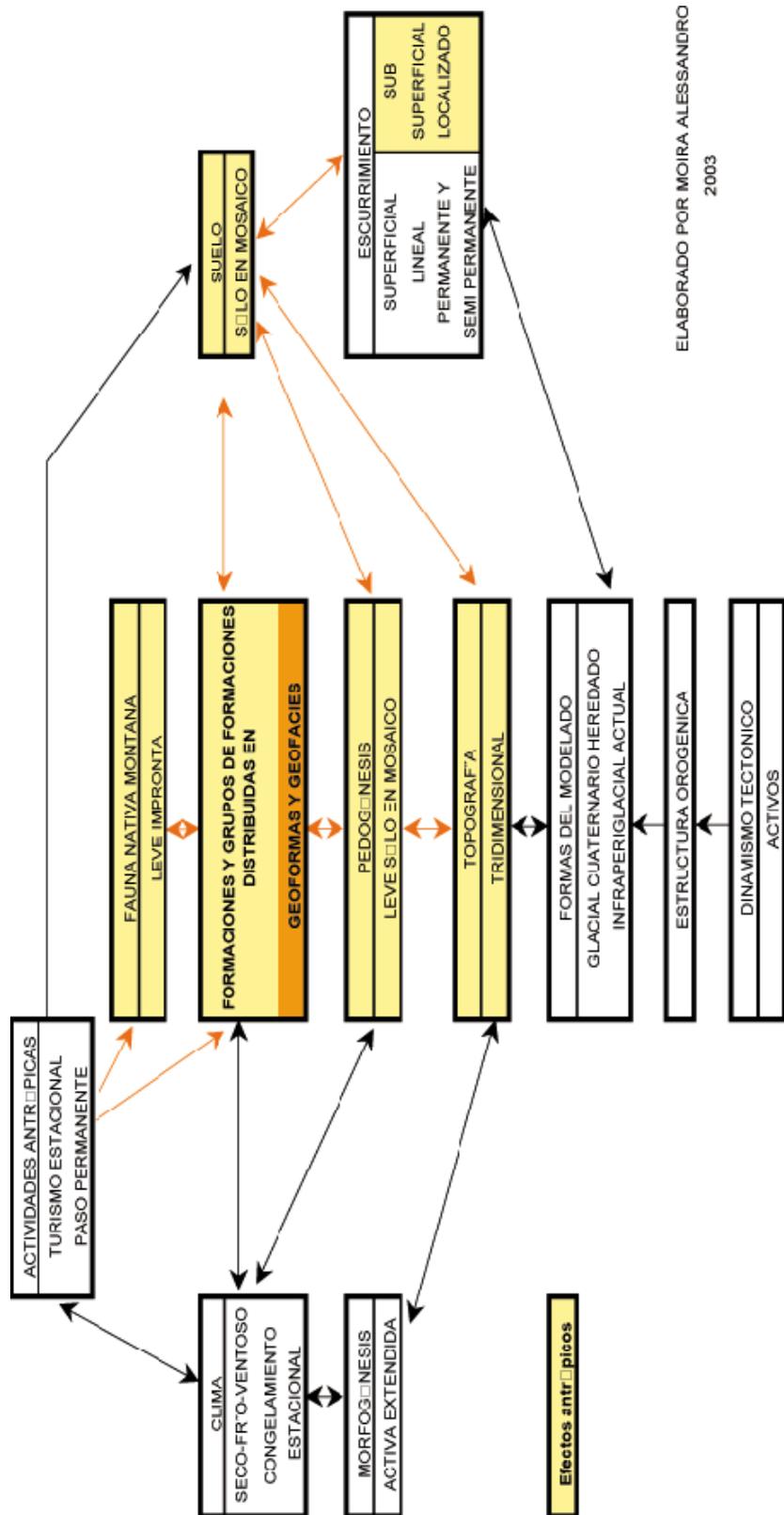
Figura 92 – Carta de los grupos de formaciones vegetales dominantes

Como colofón, se puede decir que el Círculo de vegetación, y los Tipos de vegetación se distribuyen, primordialmente, en función del **clima zonal y altitudinal** (Macroclima). Las **Clases de formaciones y los Grupos de formaciones** se distribuyen, preferentemente, en función del **clima local**.

Pero, cuando aparecen **factores edáficos especiales**, (Microclima y disponibilidad de agua en el sustrato), la fisonomía y la flora cambian, (**Formaciones y Variantes fisonómicas-florísticas**), siempre dentro del marco climático que rige en la zona. Se distribuyen según los ambientes diferentes de las **Geoformas y Geotopos**.

Como conclusión, el mapa conceptual del Piso bio-orográfico de **Adesmia pinifolia** y **Adesmia aegiceras**, resume sintéticamente los factores y procesos biofísicos del tramo del valle considerado, resaltándose, en color más oscuro, el aporte infinitesimal de Este análisis: **las Formaciones vegetales distribuidas en geotopos, geoformas y sus variantes ambientales vinculados con el microclima; y los Grupos de vegetación, distribuidos en geofacies interconectados con el clima local o mesoclima** (Figura 93).

En el cuadro de la figura 94 se considera nuevamente y ahora como conclusión, la correlación jerárquica entre la sintaxonomía, la taxonomía geomorfológica, los gradientes climáticos y los escalares, con las representaciones gráficas y cartas reales e hipotéticas según cada nivel de organización, como resultado del análisis multiescalar de la vegetación en el Piso basal del valle del río de Las Cuevas.



ELABORADO POR MOIRA ALESSANDRO
2003

Figura 93 – Mapa conceptual del sistema ecológico del piso basal del valle del río de Las Cuevas. Fuente: Moira Alessandro.

Interacciones taxonómicas, escalares, espaciales y metodológicas aplicadas al Piso basal del valle del río de las Cuevas						
Sintaxonomía	Subdivisiones	Taxonomía geocológica	Subdiv.	Gradientes climáticos	Subdiv.	Gradientes escalares
I	Círculo de Vegetación	Orobionoma (Andes Centrales)		Macroclima zonal (Templado) y altitudinal (División del régimen de las montañas templadas de estepa y de desierto)		MACROESCALA
II	Tipo de Vegetación	Geosistema (Piso basal del valle)				
III	Clases de Formaciones	Geofacias (U.S.o F del V.)		Mesoclima (Periglacial con precipitaciones invernales sin veranos térmicos y congelamiento estacional)		MESOESCALA
IV	Grupos de Formaciones					
V	Formaciones	Formaciones dominantes	Sin variantes ambientales			
		Formaciones no dominantes	Con variantes ambientales	Microclima (Topografía y disponibilidad de agua del suelo)		MICROESCALA
VI	Variantes Fitonómica-Florísticas	Geotopos (Microelevaciones-depresiones)				
LA VEGETACIÓN EN SUS DIFERENTES NIVELES DE ORGANIZACIÓN INTEGRAL Y MANIFIESTA LOS FACTORES GENERALES DEL MEDIO						
LOS CLIMAS EN SUS DIFERENTES ESCALAS GENERAN, PREFERENTEMENTE, LA DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN						

Figura 94 – Relaciones jerárquicas e interacciones taxonómicas.

Bibliografía

BAILEY, R. G., (1996): **Ecosystem Geography**, New York, Ed. Springer-Verlag, Inc., 204 p.

BIROT, Paul, (1963): **Geografía Física General**, Barcelona, Ed. Vincent Vives, 402 p

DOCHAUFOR, P., (1975): **Manual de edafología**, Barcelona, Toray-Meson, 476 p.

ESPIZÚA, Lydia, (1989): **"Glaciaciones pleistocénicas en la Quebrada de los Horcones y río de Las Cuevas. Mendoza, República Argentina"**, Tesis Doctoral. Inédito, 226 p.

MORELLO, Jorge (1968): "Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino" en **Serie Fitogeográfica N°8**, Buenos Aires, Secretaria de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación, INTA, CNIA, Instituto de Botánica Agrícola, 124 p.

REGAIRAZ, María Cecilia y FERRER, J. A., (1993): "Suelos: Factores y Procesos de Formación" en **XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Geología y Recursos Naturales de Mendoza**, Mendoza, Editor V. A. Ramos, Relatorio, V(3), pp. 633-642 .

ROIG, Virgilio y CONTRERAS Julio Rafael, (1975): "Aportes ecológicos para la biogeografía de la provincia de Mendoza", en **ECOSUR**, Vol. 2, N° 4, Mendoza, pp.185-217.

ROIG, Fidel Jr., (1986): "Modificaciones del Matorral de *Adesmia horrida* Inducidas por el peso de la nieve en el paramillo de Uspallata Mendoza, Argentina" en **Acta Geocriogénica, Actas de la Cuarta Reunión de la Subcomisión Latinoamericana sobre la importancia de los procesos periglaciares**, Ministerio de Economía Subsecretaría de Planeamiento Río Gallegos, Provincia de Santa Cruz, 21-25 de abril 1986, pp. 121 – 140.

SALOMÓN, J. N. (1969):"El alto valle del río Mendoza. Estudio de Geomorfología" en **Boletín de Estudios Geográficos**, Vol. XVI, N° 62, Mendoza. Facultad de Filosofía y Letras, enero-marzo, pp. 1-50.

Conclusiones

La distribución de la vegetación no es homogénea en el valle. La pedogénesis en mosaico genera suelos con el mismo diseño. Por otro lado, las laderas están cubiertas por espesos mantos de escombros donde es difícil que la vegetación colonice esos espacios si no encuentran, sus radículas, agua, en el sustrato.

Las formaciones arbustivas se instalan diferencialmente en el Piso basal del valle donde el agua pueda ser absorbida en forma eficiente como para "construir" tejido leñoso.

A macroescala el régimen climático que domina zonalmente a la gran montaña andina central es el clima templado seco, representado por el "clima normal" de la vegetación del fondo del valle; con influencia de los regímenes de los anticiclones del Atlántico, con escasas precipitaciones estivales y gran evapotranspiración potencial, hasta aproximadamente los 2600 m.s.n.m. y del Pacífico, con precipitaciones níveas invernales cercanas a los 400 mm, (desde los 2700 m.s.n.m.), y con más de 750 mm, aproximadamente, a partir de los 3.900 metros hasta las cumbres más elevadas.

Los pisos bioclimáticos, desde el piedemonte hasta los 3700 m.s.n.m., aproximadamente, están poblados por formaciones arbustivas abiertas, xerófilas con estratos gramíneos inferiores de pastos secos y dispersos. Mientras que, a más de 3.800 m.s.n.m., aproximadamente, desaparece la vegetación y sólo se hallan plantas aisladas, ubicadas en microambientes favorables.

Es importante destacar que, a pesar de las precipitaciones níveas recibidas, sobre todo en la cimas de los cerros más elevados, todos los pisos bioclimáticos se destacan por un denominador común: la deficiencia de humedad, que se manifiesta en la existencia de Estepas arbustivas y herbáceas en todos los pisos altitudinales.

En los pisos inferiores, la sequedad responde a un balance hídrico negativo. En los superiores, a pesar de la abundancia de las precipitaciones níveas invernales, la sequedad se manifiesta toda vez que el agua no es aprovechada biológicamente, porque no es retenida como humedad disponible en el suelo.

La nieve, entre 2.500 m.s.n.m. hasta 3.200 m.s.n.m. no se transforma en hielo, porque las temperaturas medias invernales no bajan de cero grados centígrados, no obstante llegar, las mínimas absolutas, a más de -20°C . Por Este motivo, en la época estival, de mayor actividad biológica, no hay excedente de agua para humedecer el suelo, determinando una Formación vegetal arbustiva abierta con estrato herbáceo y plantas estacionales.

Por encima de 3.800 m.s.n.m., el agua disponible se encuentra en estado sólido. La vida se hace difícil en el área, por ello, las plantas aprovechan las grandes amplitudes térmicas aportadas por el rápido calentamiento de las rocas, conformando así sitios favorables para algunas plantas fuertemente adaptadas como ***Chaetanthera spathulifolia***, ***Nassauvia lagascae***, ***Chaetanthera pulvinata***, etc.

Se puede apreciar que, partiendo desde la base de las montañas hacia las cumbres, la sequedad es el denominador común. Por lo que se comprueba que el régimen climático zonal determina, preferentemente, la distribución altitudinal de la vegetación.

Podemos advertir que a macroescala, el régimen climático genera, preferentemente, la distribución zonal y altitudinal de la vegetación en el valle del río Mendoza y de Las Cuevas.

A mesoescala, la vegetación del Piso basal del valle del río de Las Cuevas, en su tramo inferior, responde a la diferenciación climática generada por la orografía local, en el Piso climático de ***Adesmia pinifolia*** y ***Adesmia aegiceras***.

Esto queda explicitado, especialmente, en la **Carta fitogeográfica final**, donde se advierte una diferencia en las proporciones de las formas biológicas representadas en los fitoclimas generados por la orografía.

Así pues, el valle estudiado posee una orientación general Este-Oeste, con laderas empinadas con un escarpe de aproximadamente 800 metros de diferencia entre el valle y la cima de los cerros. Naciendo así las clásicas exposiciones de umbría y solana, entre las laderas que miran al Sur y al Norte.

Esta desigual orientación topográfica genera una diferencia en la composición, densidad, abundancia y distribución de la vegetación.

De forma general, las laderas de umbría, en cuanto a las manifestaciones del espectro biológico, muestran en orden decreciente, el predominio de hemicriptófitas, caméfitas, nanofanerófitas, criptófitas y, por último de terófitas. Mientras que las de solana muestran, además, del predominio de las hemicriptófitas, mayor cantidad de nanofanerófitas y una disminución de las terófitas.

El fondo del valle es el que recepta y retiene de forma media o normal y uniforme, la humedad en el suelo y, sobre la cual se asientan gran parte de los conos aluviales, por cuya razón, en la estación estival, crecen las terófitas y se establece, especialmente, ***Adesmia pinifolia*** (nanofanerófitas) a ambos márgenes del río de Las Cuevas.

De manera específica, **la umbría** está representada por una Formación arbustiva abierta de ***Adesmia pinifolia*** y ***Adesmia aegiceras*** con estrato herbáceo de ***Acaena sericea.***, ***Phacelia***

secunda y **Oxytheca dendroidea** en los suelos y litosoles más húmedos, verbigracia, morenas laterales y conos aluviales.

La otra Formación típica de umbría es la arbustiva abierta de **Tetraglochin alatum** y **Adesmia aegiceras** con estrato herbáceo de **Poa holciformis**, en litosoles más secos, a la sazón, conos de escombros.

En cuanto a **la solana**, las formaciones vegetales características, en los suelos y litosoles más húmedos, como en las morenas laterales y en los conos aluviales, son las arbustivas abiertas de **Adesmia pinifolia** con estrato herbáceo de **Convolvulus arvensis** y **Acaena sericea**.

En los litosoles más secos, (conos de escombros), habitan las formaciones arbustivas muy abiertas de **Tetraglochin alatum** con estrato herbáceo de **Poa holciformis** y también **Gymnophyton polycephalum** con el mismo estrato herbáceo.

Las formaciones vegetales **comunes a la umbría y a la solana** son las pequeñas praderas herbáceas densas, muy verdes, de tipo intrazonal, en afloramientos de agua llamados "vegas", contrastando éstos con el suelo desnudo, sin vegetación o "peladales" en los conos de escombros.

En suelos más húmedos del **fondo del valle**: Taludes ribereños y Morena frontal, con pendientes muy pronunciadas (desde 30 hasta 60°), que funcionan como si fueran ambientes de umbría y de solana, (por la exposición y la pendiente), encontramos una Formación dominante arbustiva abierta de **Adesmia pinifolia** con estrato herbáceo de **Convolvulus arvensis** y **Phacelia secunda**.

En suelos medianamente húmedos y finos, como en la Morena de fondo, hallamos formaciones arbustivas muy abiertas de **Adesmia pinifolia** y **Adesmia aegiceras** con estrato herbáceo denso de **Bromus macranthus**, **Oxytheca dendroidea**, **Convolvulus arvensis** y **Lupinus andicola**

En los suelos de las hondonadas temporariamente anegadas, no hay vegetación. Tal es el caso de la Morena reciente. En las depresiones de la Morena de fondo, aparecen comunidades densas de forbias. En el resto de estas geoformas, viven formaciones subarbustivas abiertas de **Adesmia aegiceras** con un estrato herbáceo de **Poa holciformis**.

Dentro de Este frágil ecosistema de alta montaña, se observa el **deterioro antrópico** con la Formación de terracillas ganaderas por el sobrepisoteo del ganado, fundamentalmente en las morenas laterales y en la morena reciente, cercanas a las localidades de Puente del Inca y de Penitentes. Allí, la vegetación está deteriorada y disminuida en tamaño y abundancia. Igual acontece por la remoción del suelo provocada por las maquinarias en la morena de fondo, en casi todo el valle.

A una microescala, el microclima y la disponibilidad de agua en el suelo o litosol generan, preferentemente, las diferencias locales de la distribución, fisonomía y estructura de la vegetación en el tramo Horcones – Punta de Vacas.

Este enunciado se ha observado con los resultados obtenidos de los análisis cualitativos y cuantitativos aplicados a la vegetación, en los que se descubrieron formaciones o variantes fisonómicas-florísticas y variantes verticales, en los distintos **ambientes**.

Los resultados están materializados especialmente en la **Carta fitoestructural de análisis**, en el Capítulo VI, en la que se puede observar cinco categorías fitoestructurales como supuestas indicadoras de la variable hipotética disponibilidad de agua en las napas freáticas, tanto en los conos aluviales como en los de escombros que, en un futuro, habrá que demostrar con técnicas adecuadas.

Las categorías establecidas son: A- **Sin vegetación**, en conos de escombros con abundante material de acumulación, sin humedad disponible en el litosol; B- Formaciones herbáceas de **pastos duros**, en conos de escombros, con escasa humedad disponible en los litosoles; C- Formaciones con **un estrato leñoso**, en conos de escombros y aluviales, con escasa humedad disponible en los litosoles; D- Formaciones con **dos estratos leñosos**, en conos de escombros y aluviales, con humedad media disponible en los litosoles y, E- Formaciones con **tres estratos leñosos**, en conos aluviales, con mayor humedad disponible en el litosol.

Así, pues, estamos en condiciones de hacer propia la reseña de Hawley, quien señaló: "...El científico es una criatura finita y, para trabajar eficientemente, dentro de su capacidad limitada, tiene que dedicar su atención a una parte infinitesimal del conjunto" (H. Hawley, 1989: 23).

La vegetación constituye un **indicador de factores y procesos ambientales, a cada nivel de organización**, en el piso basal del valle del río de Las Cuevas.

Se ha **confrontado** la estructura y fisonomía de la vegetación con los factores del medio y se supone que son índices evidentes y efectivos de los factores y procesos que ocurren en el tramo de la montaña analizado, porque se han observado **coincidencias** entre ambas. Algunas de estas evidencias analizadas, en el lugar, son verbi gracia:

La **escasez de precipitaciones y el exceso de evapotranspiración**, se manifiesta en la vegetación en las adaptaciones que éstas realizan para "escapar" o "tolerar la sequía". Ejemplo de las primeras son las plantas Terófitas las cuales producen semillas que no germinan hasta que las condiciones del ambiente son favorables, luego de una lluvia o de un aumento del caudal de los torrentes (***Gilia crassifolia*, *Lupinus andicola*, *Medicago polymorfa***). Las que "toleran las sequías" son las plantas que poseen mecanismos para evitar

la pérdida de agua y utilizan todo lo que producen en almacenamiento de sustancias y Formación de las estructuras vivas. Los tallos y las hojas están bien protegidos contra la desecación. Las hojas suelen ser pequeñas o estar muy divididas (***Adesmia pinifolia*, *Lycium chilense***). También puede ocurrir que las hojas se reduzcan, (***Adesmia aegiceras***); se transformen en espinas (***Berberis empetrifolia***) o, desaparezcan totalmente (***Ephedra chilensis***). Los tallos acortan sus entrenudos como una forma de protección contra los vientos violentos y las grandes amplitudes térmicas, convirtiéndose en plantas enanas (***Adesmia aegiceras*, *Euphorbia collina*, *Astragalus cruckshanskii*, etc.**).

La disminución del **agua disponible en el suelo** o sustrato, coincide con la disminución de la cantidad de **estratos arbustivos**. Así por ejemplo: de tres leñosos, a dos (biestratificado) y de dos, a uno (uniestratificado). Luego, si la disponibilidad de agua es menor, el estrato leñoso desaparece y sólo hallamos el estrato herbáceo y, por último, el suelo desnudo, (peladal).

Los **fenómenos de soligeliflujión** generan áreas sin vegetación. En el único fenómeno observado en el terreno, se advirtió la colonización de algunas plantas de ***Tropaeolum polyphyllum***, (geófito), en los bordes del Surco dejado por el proceso.

Con respecto a los **procesos criogénicos**, éstos se manifiestan con los levantamientos de la parte central de los pastos y otras hierbas, (***Stipa chrysophylla* y *Acaena sericea***) produciendo la **muerte** de las plantas, por quedar sus raíces fuera del suelo.

Los **procesos de sobrepisoteo del ganado** en pendientes pronunciadas y muy abruptas y, la **remoción del suelo** por parte del hombre, generan una disminución en la cubierta vegetal, desapareciendo gradualmente primero, el estrato leñoso y, luego, el herbáceo, quedando el suelo desprotegido y a merced de los fuertes vientos, las nevadas y el escurrimiento del agua.

Se observó que, a cada una de estas variables, le ha correspondido diferencias estructurales y/o florísticas de la vegetación, de tal modo, que se pudo correlacionar cada factor o proceso con una estructura o fisonomía diferente de la vegetación.

Los **resultados de los valores paramétricos y no-paramétricos** obtenidos como: dominancia, diversidad, equitabilidad, frecuencia, constancia, presencia, número de estratos y preferencia ecológica, han corroborado estas afirmaciones como se puede observar en los resultados de los estudios, en los Capítulos V y VI.

Se pudo observar que, el criterio fisonómico, con la ejecución del **Cuadro Comparativo de relevamientos**, permitió conocer la estructura y la fisonomía de la vegetación a microescala y mesoescala y también las posibles causas de la distribución de la vegetación..

Ejemplo fehaciente, de lo antes mencionado, es el **Ecograma**, (Capítulo VII), elaborado partir de dichos criterios combinados. En él se pudo **integrar las relaciones generales entre la vegetación y el ambiente**.

Sobre la base de las interrelaciones obtenidas en el Ecograma, se realizó la **Carta final de síntesis, a escala 1:50.000**, donde se pudo cartografiar, los Grupos de formaciones vegetales dominantes conjuntamente con las consideraciones ambientales.

El aporte de la tesis es que, a través del análisis del Cuadro Comparativo de relevamientos, permitió la **interpretación de la vegetación y su ambiente, a diferentes niveles de organización**, también, haber descubierto **coincidencias** en la distribución espacial de las **Formaciones y Grupos de formaciones** con relación a los micro y mesoclimas, como así también, la relación entre las **variantes de las formaciones** vegetales y su relación con el suelo y/o con la topografía (Ecograma de las Formaciones), es decir, la distribución ecológica, diferencial, de la vegetación en el piso basal del valle.

Entonces, se afirma que "el Cuadro comparativo de relevamientos constituye la expresión final del método de la interpretación de la vegetación" porque permitió:

Delimitar las formaciones, variantes y grupo de formaciones

Conocer las diferencias fisonómicas y florísticas entre las formaciones y grupo de formaciones

Comparar las formaciones entre si

Vislumbrar las diferencias jerárquicas entre las variantes fisonómicas-florísticas, las formaciones y grupos de formaciones

Descubrir la distribución de las Formaciones y Grupos de formaciones por unidades geoecológicas, climáticas, geomorfológicas y edáficas

Descubrir pequeñas poblaciones dentro de las formaciones y de sus variantes, sugiriendo modificaciones de las condiciones del medio a nivel de geotopos.

Vincular los Grupos de formaciones de arbustos altos y medianos y los Grupos de pastos duros con las Geofacies de las laderas opuestas y con los Materiales actuales móviles o, también, los Grupos de formaciones de arbustos bajos y los Grupos de forbias, con la Geofacies del fondo del valle, con clima zonal y Materiales pleistocénicos fijos

Observar que la vegetación integra los factores o grupo de factores del medio natural y antrópico a diferentes niveles de organización (Cuadro de Interacciones)

Conocer las diferencias fisonómicas y florísticas entre las formaciones de umbría y de solana

Advertir las diferencias fisonómicas verticales entre las formaciones en las diferentes geoformas.

Aplicar en cualquier lugar elegido para trabajar.

Consideramos que al confrontar la correlación entre la vegetación y el ambiente permite advertir las diferencias en la evolución del paisaje en cualquiera de los casos que se produzca un cambio: tanto a nivel de los procesos geomorfológicos como en la vegetación. Es decir, si se produce una modificación en el régimen de las precipitaciones, en la temperatura, en la frecuencia o intensidad de los vientos o en cualquier otro elemento, éstos van a influir en las FORMACIONES. Así como, si el hombre u otro factor natural imprime un impacto negativo a las formaciones vegetales, éstos se verán reflejados inmediatamente en el sistema. Es necesario advertir que estamos en presencia de un ecosistema frágil, muy atractivo turísticamente y en constantes cambios morfogenéticos, de allí la importancia de reconocer a través de la vegetación, - índice de factores y procesos-, las modificaciones naturales y antrópicas que padece el paisaje.

Lo que, lamentablemente, faltó, en el estudio del valle, fue el seguimiento cronológico de los cambios ocurridos en la vegetación. Esta limitación se debió a que no se encontró documentación que reflejara los cambios en el tiempo. Es decir, las fotografías aéreas del valle, con que se contaron para Este trabajo fueron las únicas existentes, tomadas en 1966. Mientras que, la Imagen Satelital Landsat, fue tomada en el verano de 2000. Ambos documentos están a diferente escala. La transformación escalar de la Imagen satelital, en los programas de computación, para ser comparada con las fotografías aéreas distorsionan tanto las formas que no se puede observar con nitidez, ni las geoformas ni los diferentes matices de colores, que representan la diferente densidad de la vegetación.

Únicamente, se pudo realizar una actualización, con el aporte del trabajo de campo, del impacto negativo antrópico y ganadero. Hecho que quedó reflejado en las Cartas de análisis (con un punteado rojo) y en la Carta final.

Consideramos de gran valor que en el futuro se efectúe un seguimiento de los cambios producidos en la vegetación del valle, contando con la documentación adecuada (Imágenes satelitales secuenciadas). Este hecho será de vital importancia porque hemos notado un deterioro en la vegetación, (por sobrepisoteo y pacido del ganado), muy importante, especialmente, en las laderas de exposición Sur que equivalen al frente del Parque Provincial Aconcagua.

A modo de contribución, el estudio de la vegetación del valle posibilita un acercamiento inicial sobre la evaluación del impacto negativo sobre el ecosistema.

También se observa, a través de las diferencias estructurales y fisonómicas de la vegetación, que sería de utilidad, comprobar mediante técnicas adecuadas el contenido de la

humedad disponible en el suelo y en las napas freáticas, a nivel microescalar y su relación con la estructura vertical de la vegetación.

Mediante técnicas de superposición de fotografías aéreas y de cartas topográficas digitalizadas, se brinda un aporte a la cartografía fisonómica y estructural de análisis micro y mesoescalar.

El enfoque multiescalar de aproximación de los gradientes climáticos (macroclima, mesoclima y microclima) con relación a los diferentes niveles de organización de la vegetación (Tipo de vegetación, Clases de vegetación, Grupos de Formación, Formaciones, etc.), favorece el análisis ordenado de los ambientes montañosos, como así también la posibilidad de analizar en forma detallada "un segmento de la realidad vegetal", sin perder la noción de integralidad, porque las partes no pueden entenderse separadas de su contexto. Se contribuye así con un estudio geográfico, con un acercamiento desde lo macroescalar hasta lo microescalar y viceversa.

Por último, se puntualiza que, lamentablemente, se identifican focos de deterioro antrópico, difíciles de revertir por la fragilidad intrínseca de un ecosistema resistácico. Esto lleva a reflexionar sobre la necesidad creciente de seguir educando para cambiar **actitudes de vida y hábitos de conducta**, con respecto a la valoración que se tiene de la naturaleza puntualizando que la idea del todo y la totalidad (cosmovisión), no debería limitarse al dominio biológico sino que debería abarcar las sustancias inorgánicas como así también las más elevadas manifestaciones del espíritu humano. El conocimiento más profundo del entorno natural es **espiritual**; de otro modo se estaría hablando de una mercancía cuantificable llamada medioambiente como así también de una porción de la vida, en lugar de la **vida en sí misma**.

Como colofón, se debe tener muy en cuenta que, para mantener las adecuadas condiciones de vida en nuestra montaña, no hay manera más eficaz que **educar a la población**, imbuir su conciencia con postulados básicos sobre su comportamiento en relación con la naturaleza, transformando la miopía depredadora en un acto de reverencia por la vida. Por consiguiente, el ser, el estar y el hacer se habrán cristalizado en todos los habitantes en relación con su medio.

Anexo

1-Fichas de relevamiento cuali - cuantitativas de la vegetación del piso basal del río de Las Cuevas: Horcones - Punta de Vacas

Relevamiento N° 1

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 1

Fecha: 15/12/00

Lugar: Horcones

Altitud: 3.000 m.s. n. m.

Exposición: relieve plano

Unidad Geomorfológica:

Morena reciente

Superficie total: 71 Has.

Pendiente: 4°

Cobertura: 50 %

Tamaño unidad de

muestreo: 100m2

Riqueza: n° de especies

Nombre de las especies

y número de individuos:

Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 40

Estrato herbáceo:

Convolvulus arvensis 10

Stipa chrysophylla. 45

Trechonaetes laciniata 2

(Herbario de campo,
planta N°1)

Relevamiento N° 2

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 1

Fecha: 15/12/00

Lugar: Horcones

Altitud: 2.800 m.s. n. m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Morena reciente

Superficie total: 71 Has.

Pendiente: 14°

Cobertura: 70%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m2

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 69

Estrato herbáceo:

Stipa chrysophylla. 262

Convolvulus arvensis 58

(agrupadas en los
sectores altos)

Tropaeolum polyphyllum

95 (agrupadas en la
hondonada)

Poa holciformis.18 (zonas
altas de la morena)

Euphorbia collina 19

Acaena sericea.10

Relevamiento N° 3

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 1

Fecha: 15/12/00

Lugar: Horcones

Altitud: 2.800 m. s. n. m.

Exposición: Este

Unidad Geomorfológica:

Morena reciente

Superficie total: 71 Has.

Pendiente: 11°

Cobertura: 30%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m2

Riqueza: n° de especies

Nombre de las especies

y Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 35

Estrato herbáceo:

Stipa chrysophylla. 21

Convolvulus arvensis 780

Acaena sericea.18

Relevamiento N° 4

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 1**Fecha:** 15/12/00**Lugar:** Horcones**Altitud:** 2.800 m. s. n. m.**Exposición:** Este**Unidad Geomorfológica:**

Morena reciente

Superficie total: 71 Has.**Pendiente:** 10°**Cobertura:** 30%**Tamaño unidad de****muestreo:** 100m²**Riqueza:** N° de especies**Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato arbustivo:***Adesmia aegiceras* 35**Estrato herbáceo:***Stipa chrysophylla* 190*Tropaeolum polyphyllum*

54

Acaena sericea 5**Estrato herbáceo rastrero:***Convolvulus arvensis* 131

(es una planta trepadora que se adapta a este sitio, como rastrera. En

cuanto hay algún arbusto

cerca, intenta trepar

sobre él)

Relevamiento N° 5

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 2**Fecha:** 15/12/00**Lugar:** Puente del Inca**Altitud:** 2.750 m. s. n. m.**Exposición:** NE**Unidad Geomorfológica:**

Cono Aluvial

Superficie total: 142,90

Has.

Pendiente: 12°**Cobertura:** 80%**Tamaño unidad de****muestreo:** 100m²**Riqueza:** N° de especies**Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato arbustivo superior:***Adesmia pinifolia* 26**Estrato arbustivo medio:***Adesmia aegiceras* 1*Berberis empetrifolia* 7**Estrato herbáceo:***Phacelia secunda* 136

(ombrófila)

Tropaeolum polyphyllum

9

Acaena sericea 70*Poa holciformis* 27

(heliófila)

Astragalus cruckshanskii

14

Estrato herbáceo rastrero:*Convolvulus arvensis* 300**Relevamiento N° 6**

(Formación herbácea)

Unidad muestral : 3**Fecha:** 15/12/00**Lugar:** Puente del Inca, 1

Km. al este

Altitud: 2.750 m.s.n.m.**Exposición:** relieve plano**Unidad Geomorfológica:**

Morena de Fondo.

Superficie total: 250 Has.**Pendiente:** 4°**Cobertura:** 70%**Tamaño unidad de****muestreo:** 100m²**Riqueza:** N° de especies**Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato herbáceo:***Astragalus cruckshanskii*

100

Convolvulus arvensis

4.200

*Tropaeolum**polyphyllum* 100*Poa holciformis* 100

Nota: este es un ejemplo de un herbazal de *Convolvulus arvensis*

Relevamiento N° 7

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 3

Fecha: 16/12/00

Lugar: 7 Km. al este de Puente del Inca

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: relieve plano

Unidad Geomorfológica:

Morena de Fondo

dentro de una estepa arbustiva muy abierta donde predomina en el **Superficie total:** 250 Has.

Pendiente: 4°

Cobertura: 50%

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 20

sustrato herbáceo rastrero la especie mencionada.

Estrato herbáceo:

Acaena sericea 36

Phacelia secunda 180

Lupinus andicola 470

Descurrainia cf. Heterotricha 7

Gilia crassifolia 57

Poa holciformis 50

Tropaeolum polyphyllum 10

Euphorbia collina 2

Relevamiento N° 8

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 2

Fecha: 27/12/00

Lugar: Cruz de la caña

Altitud: 2.750 m.s.n.m.

Exposición: sur

Unidad Geomorfológica:

Cono aluvial (100x180)

Superficie total: 142,9 Has.

Pendiente: 4°

Cobertura: 30%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 12

Senecio sp. 2

Estrato herbáceo:

Acaena sericea 13

Poa holciformis 8

Stipa chrysophylla 12

Phacelia secunda 230

Happlopappus diplopappus 2

Otros datos de interés:

Adesmia aegiceras se ve seca y con poca

vitalidad en las pequeñas hondonadas. La excesiva humedad las ahoga. El cono tiene clastos grandes y hay un río permanente bordeándolo. No tiene material seleccionado. En toda su extensión posee clastos gruesos y redondeados (acción del agua). Posee grandes surcos alineados de rocas en el sentido de la corriente; en las zonas bajas hay arena y material fino.

Relevamiento N° 9

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 2**Fecha: 27/12/00****Lugar: Arroyo Cruz de Caña****Altitud: 2.750 m.s.m.****Exposición: Sur****Unidad Geomorfológica:**

Cono aluvial (180 m largo x 60 m ancho)

Superficie total: 142,9 Has**Pendiente: 11°****Cobertura: 30%****Tamaño unidad de****muestreo: 100m²****Riqueza: N° de especies****Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato arbustivo:*****Adesmia pinifolia* 18*****Adesmia aegiceras* 3****Estrato herbáceo:*****Acaena sericea* (cadillo)****46*****Tropaeolum polyphyllum*****8*****Poa holciformis* 36*****Phacelia secunda* 95*****Mutisia sinuata*****(granadilla)4*****Stipa chrysophylla* 14*****Astragalus cruckshanskii*****4 *Montiopsis potentilloides***

2 (flor lila rastrera y con hojas semicarnosas)

***Hordeum comosum* 8**
(gramínea)**Otros datos de interés: El**

cono es semejante al anterior. Es activo y un arroyo permanente lo surca. Los clastos son más chicos. Menos poder de arrastre que el otro. La matriz fina no es arena sino grava.

Relevamiento N° 10

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 3**Fecha: 27/12/00****Lugar: enfrente a Cruz de Caña****Altitud: 2.750 m.s.m****Exposición: relieve plano****Unidad Geomorfológica:**

Morena de fondo

Superficie total: 250 Has**Pendiente: 4°****Cobertura: 80%****Tamaño unidad de****muestreo: 100m²****Riqueza: N° de especies****Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato arbustivo:**

Ningún arbusto

Estrato herbáceo:***Convolvulus arvensis***

(correhuela) 5.600

Astragalus aff.***cruckshanskii* 5.200*****Tropaeolum polyphyllum*****200*****Poa holciformis* 3.100*****Acaena sericea* 300**

Relevamiento N° 11

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 4

Fecha: 28/12/00

Lugar: frente a la Morena frontal de Punta de Vacas

Altitud: 2.500 m.s. n.m.

Exposición: SE

Unidad Geomorfológica: hasta 50 metros de base del Cono de Escombros (150 m de ancho x 200 de alto)

Superficie total: 132,42

Has

Pendiente: 17°

Cobertura: 35%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

1° Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 1

2° Estrato arbustivo:

Tetraglochin alatum 84

Estrato herbáceo:

Mutisia sinuata. 51

(hierba rastrera)

Phacelia secunda 4

Hordeum comosum 20

Acaena sericea. 1

Poa holciformis. 300

(gramínea, crece debajo de la *Adesmia pinifolia*)

Bromus macranthus 13

(gramínea, crece ídem anterior)

Stipa chrysophylla. 11

(gramínea, ídem)

Otros datos de interés:

hay mucha basura: latas, botellas de plástico, etc. Por sobre los 50 metros considerados, la cobertura vegetal disminuye a 10%. Hay un chirriar fuerte, cada vez que asoma el sol, de entre las nubes. Proviene de un insecto volador que agita fuertemente sus alas dentro de la maraña de ramitas de la "espinas de pescado" (*Tetraglochin alatum*). En el cono se observan clastos grandes abajo y más pequeños por encima de los 100 metros de la base.

Relevamiento N° 12

(Formación arbustiva)

Unidad muestral:4

Fecha:27/12/00

Lugar: frente al 1° cono grande después de la confluencia ríos Cuevas y Tupungato

Altitud:2.550 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Base de Cono de escombros(200 m de ancho x 100 m alto)

Superficie total: 132,42

Has

Pendiente: 20°

Cobertura: 40%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Ninguna especie

Estrato herbáceo:

Poa holciformis 1000

Stipa chrysophylla. 500

Euphorbia collina. 10

Otros datos de interés:

Stipa chrysophylla presenta formas subcirculares y está acostada en la misma dirección de la pendiente. El cono presenta la misma cobertura más arriba de los 50 m considerados.

Relevamiento N° 13
Unidad muestral: 4
Fecha: 28/12/00
Lugar: continuación h. el W del Cono de escombros anterior (Km. 157, ruta internacional)
Altitud: 2.550 m.s.n.m
Exposición: Sur
Unidad Geomorfológica: Cono de Escombros (180 m ancho X 200 m alto)

Superficie total: 132,42 Has
Pendiente: 27°
Cobertura: 20%
Tamaño unidad de muestreo: 100 m2
Riqueza: N° de especies
Nombre de las especies y Número de individuos:
Estrato herbáceo:
Poa holciformis 900
Euphorbia collina. 10

Convolvulus arvensis 400 (rastrera)
Phacelia secunda 100
Mutisia sinuata. 100 (rastrera)
Otros datos de interés: En el cono hay clastos medianos abajo y más pequeños por arriba de los 50 metros. En la base del cono, la cobertura es de 20%, mientras que, en la parte superior, no hay vegetación.

Relevamiento N° 14
(Formación arbustiva)
Unidad muestral: 3
Fecha: 28/12/00
Lugar: frente 1° Cono después intersección ríos (Tupungato y Cuevas)
Altitud: 2.550 m.s.n.m
Exposición: relieve plano
Unidad Geomorfológica: Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has
Pendiente: -
Cobertura: 60 %
Tamaño unidad de muestreo: 100m2
Riqueza: N° de especies
Nombre de las especies y Número de individuos:
Estrato arbustivo:
Adesmia pinifolia 1
Estrato herbáceo:
Acaena sericea. 2
Astragalus aff. cruckshanskii. 26
Lupinus andicola 3.900
Convolvulus arvensis 4.200
Tropaeolum polyphyllum 15
Poa holciformis. 112
Bromus macranthus 93
Phacelia secunda 123

Relevamiento N° 15
(Formación arbustiva)
Unidad muestral 3
Fecha: 28/12/00
Lugar: Km. 158
Altitud: 2.560 m.s.n.m.
Exposición: relieve plano
Unidad Geomorfológica: Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has
Pendiente: -
Cobertura: 50%
Tamaño unidad de muestreo: 100m2
Riqueza: N° de especies
Nombre de las especies y Número de individuos:
Estrato arbustivo:
Adesmia pinifolia 1
Estrato herbáceo:
Convolvulus arvensis 7.000
Bromus macranthus 122
Lupinus andicola 3
Poa holciformis. 1 (entre las ramas de *Adesmia pinifolia*)
Astragalus aff. cruckshanskii. 4
Acaena sericea. 2

Otros datos de interés.
Hay fotos de *Bromus macranthus*, *Convolvulus arvensis* y *Lupinus*

andicola habitan en los lugares con leves hondonadas y son indicadoras de que hay

más humedad en el suelo.

Relevamiento N° 16

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 3

Fecha: 28/12/00

Lugar: Km. 158

Altitud: 2.560 m.s.n.m.

Exposición: relieve plano

Unidad Geomorfológica:

Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has

Pendiente: -

Cobertura: 35%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m2

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

***Adesmia pinifolia* 31**

Estrato herbáceo:

***Convolvulus arvensis* 1.900**

***Stipa chrysophylla* 12**

***Phacelia secunda* 218**

***Astragalus cruckshanskii* 21**

***Acaena sericea* 3**

***Euphorbia collina* 1**

Relevamiento N° 17

Unidad muestral 3

Fecha: 28/12/00

Lugar: Km. 158

Altitud: 2.560 m.s.n.m.

Exposición: relieve plano

Unidad Geomorfológica:

Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has

Pendiente: 5°

Cobertura: 50%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m2

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato herbáceo:

***Convolvulus arvensis* 4.400**

***Bromus macranthus* 200**

***Phacelia secunda* 600**

Astragalus aff.

***Cruckshanskii* 100**

Relevamiento N° 18

Unidad muestral 3

Fecha: 28/12/00

Lugar: Km. 159

Altitud: 2.560 m.s.n.m.

Exposición: relieve plano

Unidad Geomorfológica:

Morena de Fondo

Pendiente: 4°

Cobertura: 45%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m2

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato herbáceo:

***Convolvulus arvensis* 4.500**

Astragalus cruckshanskii.

100

***Stipa chrysophylla.* 100**

Otros datos de interés: En este sector hay grandes rocas. Huellas de autos y tractores sobre la Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has

<u>Relevamiento N° 19</u>	<u>Superficie total:</u> 250 Has	<i>Convolvulus arvensis</i> 5.600
<u>Unidad muestral 3</u>	<u>Pendiente:</u> 6°	<i>Phacelia secunda</i> 90
<u>Fecha:</u> 28/12/00	<u>Cobertura:</u> 50%	<i>Bromus setifolius</i> 75
<u>Lugar:</u> a 300 m del anterior (Km. 159)	<u>Tamaño unidad de muestreo:</u> 100m2	
<u>Altitud:</u> 2.560 m.s.n.m.	<u>Riqueza:</u> N° de especies	
<u>Exposición:</u> relieve plano	<u>Nombre de las especies y Número de individuos:</u>	
<u>Unidad Geomorfológica:</u> Morena de Fondo	<u>Estrato herbáceo:</u>	

<u>Relevamiento N° 20</u>	<u>Superficie total:</u> 250 Has	<u>Nombre de las especies y Número de individuos:</u>
<u>Unidad muestral 3</u>	<u>Pendiente:</u> 4°	<u>Estrato herbáceo:</u>
<u>Fecha:</u> 28/12/00	<u>Cobertura:</u> 40%	<i>Convolvulus arvensis</i> 1.300
<u>Lugar:</u> a 300 m del anterior (Km. 159)	<u>Tamaño unidad de muestreo:</u> 100m2	<i>Phacelia secunda</i> 600
<u>Altitud:</u> 2.560 m.s.n.m.	<u>Riqueza:</u> N° de especies	<i>Bromus macranthus</i> 300
<u>Exposición:</u> relieve plano		Otros datos de interés: se observan rocas grandes con fuerte proceso de descamación
<u>Unidad Geomorfológica:</u> Morena de Fondo		

<u>Relevamiento N° 21</u> (Formación arbustiva)	<u>Superficie total:</u> 250 Has	<i>Adesmia aegiceras</i> 22
<u>Unidad muestral 3</u>	<u>Pendiente:</u> -	<u>Estrato herbáceo:</u>
<u>Fecha:</u> 28/12/00	<u>Cobertura:</u> 70%	<i>Convolvulus arvensis</i> 5.000
<u>Lugar:</u> Km. 168	<u>Tamaño unidad de muestreo:</u> 100m2	<i>Phacelia secunda</i> 3
<u>Altitud:</u> 2.560 m.s.n.m.	<u>Riqueza:</u> N° de especies	<i>Stipa chrysophylla</i> . 2
<u>Exposición:</u> relieve plano	<u>Nombre de las especies y Número de individuos:</u>	<i>Arjona longifolia</i> 90
<u>Unidad Geomorfológica:</u> Morena de Fondo	<u>Estrato arbustivo:</u>	<i>Hordeum comosum</i> 10

Relevamiento N° 22**Unidad muestral 3****Fecha:** 28/12/00**Lugar:** Km. 168 (a 300 m del anterior)**Altitud:** 2.560 m.s.n.m.**Exposición:** relieve plano**Unidad Geomorfológica:**

Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has**Pendiente:** 3°**Cobertura:** 60%**Tamaño unidad de muestreo:** 100m²**Riqueza:** N° de especies**Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato herbáceo:****Convolvulus arvensis** 4.000**Bromus macranthus** 700**Oxytheca dendroidea**

16.000

Senecio sp. 200**Relevamiento N° 23**

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 3**Fecha:** 28/12/00**Lugar:** Km. 169**Altitud:** 2.560 m.s.n.m.**Exposición:** relieve plano**Unidad Geomorfológica:**

Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has**Pendiente:** 8°**Coberturas:** 60%**Tamaño unidad de muestreo:** 100m²**Riqueza:** N° de especies**Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato arbustivo:****Adesmia aegiceras** 2**Estrato herbáceo:****Convolvulus arvensis** 2.700**Bromus macranthus** 74**Oxytheca dendroidea** 6.000**Lupinus andicola** 56**Astragalus cruckshanskii.** 10**Tropaeolum polyphyllum** 80**Phacelia secunda** 59**Stipa chrysophylla.** 4**Relevamiento N° 24**

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 3**Fecha:** 28/12/00**Lugar:** Km. 169**Altitud:** 2.560 m.s.n.m.**Exposición:** relieve plano**Unidad Geomorfológica:**

Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has**Pendiente:** 4°**Cobertura:** 40%**Tamaño unidad de muestreo:** 100m²**Riqueza:** N° de especies**Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato arbustivo:****Adesmia aegiceras** 10**Estrato herbáceo:****Convolvulus arvensis** 1800**Bromus macranthus** 31**Lupinus andicola** 61**Astragalus cruckshanskii.**

1

Phacelia secunda 162**Arjona longifolia** 6.600**Stipa chrysophylla.** 1**Oxytheca****dendroidea** 1.500**Doniophyton anomalum** 20**Montiopsis potentilloides** 1

Relevamiento N° 25

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 3

Fecha: 28/12/00

Lugar: Km. 169

Altitud: 2.560 m.s.n.m.

Exposición: leve inclinación al W

Unidad Geomorfológica:

Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has

Pendiente: 5°

Cobertura: 40%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y**Número de individuos:****Estrato arbustivo:**

Adesmia aegiceras 13

Estrato herbáceo:

Convolvulus arvensis 350

Bromus macranthus 76

Lupinus andicola 5.300

Astragalus cruckshanskii.

8

Tropaeolum polyphyllum

21

Phacelia secunda 213

Stipa chrysophylla 3

Poa holciformis. 12

Arjona longifolia 50

Montiopsis potentilloides 6

Relevamiento N° 26**Unidad muestral 3**

Fecha: 29/12/00

Lugar: entre el cementerio y pueblo de Puente del Inca **Altitud:** 2.750 m.s.n.m.

Exposición: relieve plano

Unidad Geomorfológica:

Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has

Pendiente: plano

Cobertura: 50%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y**Número de individuos:****Estrato herbáceo:**

Convolvulus arvensis 2.800

Tropaeolum polyphyllum

2.100

Senecio sp. 300

Relevamiento N° 27

Unidad muestral: 3

Fecha: 29/12/00

Lugar: Puente del Inca, cerca del pueblo

Altitud: 2.750 m.s.n.m.

Exposición: relieve plano

Unidad Geomorfológica:

Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has

Pendiente: 4°

Cobertura: 50%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y
Número de individuos:
Estrato herbáceo

Convolvulus arvensis
3.100
Astragalus cruckshanskii.
100

Acaena sericea. 200
Otros datos de interés: El suelo es fino y suelto

Relevamiento N° 28

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 2

Fecha: 29/12/00

Lugar: Puente del Inca, cerca del pueblo

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Cono aluvial (80 m x120 m de alto)

Superficie total: 142,9 Has

Pendiente: 11°

Cobertura: 50%

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

1°Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 2 (1 de 1,5 metros de diámetro)

2ª Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 2

Estrato herbáceo: 1

Acaena sericea 43

Tropaeolum polyphyllum
42

Phacelia secunda 233

Hordeum comosum 102

Lupinus andicola 1.500

Stipa chrysophylla. 3

Bromus macranthus 22

Otros datos de interés: Se observan aves de diferentes tamaños y colores. Siempre se las ve posadas en la Leña amarilla* y no en otros arbustos(**Adesmia pinifolia*)
Los clastos son de pequeños a medianos en todo el trayecto. La matriz fina es escasa pero tiene material orgánico. Los cauces están poblados de vegetación en su lecho.

Relevamiento N° 29

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 3

Fecha: 29/12/00

Lugar: a 500 m al E de Penitentes

Altitud: 2.650 m.s.n.m.

Exposición: relieve plano

Unidad Geomorfológica:

Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has

Pendiente: 3°

Cobertura: 35%

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 30

Estrato herbáceo

Acaena sericea 4

Phacelia secunda 6

Convolvulus arvensis
2.400

Lupinus andicola 1.600

Bromus macranthus 12

Senecio sp. 3.200

Montiopsis potentilloides 2

Poa holciformis. 1

Otros datos de interés:
hay numerosas plantas

con flores amarillas en
suelos removidos. Son las

que se denominan
vulgarmente nabos.

Relevamiento N° 30

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 2

Fecha: 29/12/00

Lugar: Km. 168 (a 200 m al
W de "Mundo Perdido")

Altitud: 2.600 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Cono Aluvial (500m
ancho X 250 m alto)

Superficie total: 142,9 Has

Pendiente: 10°

Cobertura: 30%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

1°Estrato arbustivo:

Tetraglochin alatum 14

2°Estrato arbustivo:

Ephedra chilensis

3°Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 3

Estrato herbáceo:

Acaena sericea. 22

Astragalus cruckshanskii.

5

Lupinus andicola 68

Euphorbia collina. 4

Poa holciformis. 123

Stipa chrysophylla. 34

Phacelia secunda 29

Mutisia sinuata. 33

Haplopappus diplopappus

16

Otros datos de interés:

Hay clastos grandes,
medianos y pequeños
con matriz fina con
materia orgánica. Las
rocas tienen un alto
grado de defoliación.

Relevamiento N° 31

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 2

Fecha: 29/12/00

Lugar: Km. 170 ("Mundo
Perdido")

Altitud: 2.600 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Cono aluvial (70 m ancho
X 25m de alto)

Superficie total: 142,9

Pendiente: 10°

Cobertura: 30%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

1°Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 5

2°Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 1

Estrato herbáceo:

Phacelia secunda 3.200

Acaena sericea. 100

Lupinus andicola 95

Stipa chrysophylla 60

Poa holciformis. 9

Hordeum comosum 34

Bromus macranthus 23

Nota: fotos N° 14 y 15 en
el rollo

Relevamiento N° 32

Unidad muestral: 4

Fecha: 29/12/00

Lugar: Km. 170 ("Mundo Perdido")

Altitud: 2.600 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Conos de Escombros (30m x 40m)

Superficie total: 132,42 Has

Pendiente: 10°

Cobertura: 20%

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato herbáceo:

Poa holciformis. 800

Phacelia secunda 100

Acaena sericea. 200

Otros datos de interés: Los clastos del sustrato son medianos y grandes angulosos y claros (de granito). Hay material orgánico producido especialmente por restos de *Acaena sericea*. No se ve el sustrato debajo de estos escombros, pero la vegetación existente da la pauta de que la humedad disponible es escasa.

Relevamiento N° 33

Unidad muestral 3

Fecha: 29/12/00

Lugar: Km. 170

Altitud: 2.600 m.s.n.m.

Exposición: relieve plano

Unidad Geomorfológica:

Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has

Pendiente: 4°

Cobertura: 80%

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato herbáceo:

Lupinus andicola 14.800

Convolvulus arvensis

2.100

Relevamiento N° 34

Unidad muestral 5

Fecha: 4/01/01

Lugar: A. Cementerio (200 m Ruta Inter.)

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Vega en Morena Lateral

Superficie total: 111,35

Has

Pendiente: 10°

Cobertura: 100%

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato herbáceo:

Eleocharis albibracteata

20.000

Taraxacum officinale

2.000

Poa holciformis 5.600

Otros datos de interés:

En los bordes externos de las vegas crece la

Acaena sericea.

Tropaeolum polyphyllum

crece con humedad

media a baja. *Phacelia*

secunda está en los sitios alejados de las vegas.

Relevamiento N° 35**Unidad muestral** 5**Fecha:** 4/01/01**Lugar:** A. Cementerio(a
400m de ruta)**Altitud:** 3.000 m.s.n.m.**Exposición:** Sur**Unidad Geomorfológica:**
Vega en Morena Lateral

Relevamiento N° 36**(Formación arbustiva)****Unidad muestral:** 2**Fecha:** 4/01/01**Lugar:** A. Cementerio**Altitud:** 2.700 m.s.n.m.**Exposición:** Sur**Unidad Geomorfológica:**
**Cono aluvial (50 m x180
m de alto)**

Superficie total: 142,9 Has**Pendiente:** 10°**Cobertura:** 50%**Tamaño unidad de****muestreo:** 100m2**Riqueza:** N° de especies**Superficie total:** 111,35

Has

Pendiente: 15°**Cobertura:** 100%**Tamaño unidad de****muestreo:** 100m2**Riqueza:** N° de especies**Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato herbáceo:****Nombre de las especies y****Número de individuos:****1°Estrato arbustivo:***Tetraglochin alatum* 42**2°Estrato arbustivo:***Adesmia aegiceras* 4**Estrato herbáceo:***Astragalus cruckshanskii*

26

Acaena sericea 22*Tropaeolum polyphyllum*

27

Phacelia secunda 7*Stipa chrysophylla* 40*Bromus macranthus* 17*Senecio sp.* 3.800*Convolvulus arvensis* 10*Poa annua* 20.000*Taraxacum officinale*

1.000

Acaena sericea 800**Otros datos de interés:**

En esta vega, el agua no fluye, de modo visible, como en la anterior. El suelo está muy húmedo.

Euphorbia collina 4*Oxytheca dendroidea*

10.100

Montiopsis potentilloides 8*Doniophyton anomalum* 2**Otros datos de interés:**Cono con mucha matriz fina. No hay *Adesmia pinifolia*. La pendiente es leve. El sustrato de este cono se parece al de la Morena lateral. Hay un río que lo surca. No se ve una diferenciación en la distribución de los materiales: es muy homogéneo, también lo es la distribución de la humedad. La disponibilidad de agua es mediana. Sustrato rocoso suelto con material orgánico.

Relevamiento N° 37**(Formación arbustiva)****Unidad muestral:** 2**Fecha:** 4/01/01

Lugar: A. Puquíos (a 200 m de Ruta Int.)

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:
Cono aluvial (200 m x 300 m de alto)

Superficie total: 142,9 Has

Pendiente: 10°

Cobertura: 50%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

1°Estrato arbustivo:

Tetraglochin alatum 3

2°Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 42

Estrato herbáceo:

Astragalus cruckshanskii 48

Acaena sericea 133

Tropaeolum polyphyllum

35

Phacelia secunda 27

Stipa chrysophylla 40

Bromus macranthus 12

Senecio sp 700

Montiopsis potentilloides

101

Poa holciformis. 4

Otros datos de interés:

Cono con mucha matriz

fina orgánica. Algunos clastos medianos. La pendiente es leve. El sustrato de este cono se parece al de la Morena lateral. Hay un río que lo surca. No se ve una diferenciación en la distribución de los materiales: es muy homogéneo, también lo es la distribución de la humedad. La disponibilidad de agua es mediana. Sustrato rocoso suelto.

Relevamiento N° 38

Unidad muestral 5

Fecha: 4/01/01

Lugar: A. Puquíos (a 600 m de Ruta I.)

Altitud: 3.100 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Vega

Superficie total: 111,35

Has

Pendiente: 14°

Cobertura: 100%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato herbáceo:

Acaena sericea 800

Tropaeolum polyphyllum

1

Relevamiento N° 39

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 6

Fecha: 4/01/01

Lugar: Punta de Vacas

Altitud: 2.500 m.s.n.m.

Exposición: Oeste

Unidad Geomorfológica:

Morena Frontal

Superficie total: 3 Has

Pendiente: 30°

Cobertura: 40%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y**Número de individuos:****Estrato arbustivo:*****Adesmia pinifolia* 4****Estrato herbáceo:*****Acaena sericea*. 5*****Phacelia secunda* 74*****Astragalus cruckshanskii*.**

10

Bromus macranthus* 1.700**Stipa chrysophylla*. 7*****Euphorbia collina*.****Relevamiento N° 40**

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 5**Fecha: 5/01/01****Lugar: frente Cementerio**

Andinista

Altitud: 2.700 m.s.n.m.**Exposición: SE****Unidad Geomorfológica:**

Morena Lateral (1Km x

200 m alto)

Superficie total: 111,35

Has

Pendiente: 15°**Cobertura: 60%****Tamaño unidad de****muestreo: 100m2****Riqueza: N° de especies****Nombre de las especies y****Número de individuos****Estrato arbustivo:*****Adesmia aegiceras* 3****Estrato herbáceo:*****Astragalus cruckshanskii*.**

13

Acaena sericea*. 19**Tropaeolum polyphyllum***

3

Phacelia secunda* 63**Convolvulus arvensis***

3.400

Trechonaetes laciniata* 10**Montiopsis gilliesi* 30****Otros datos de interés:**

Existe sedimento fino semejante a la Morena de Fondo. Humedad media. Matriz fina con materia orgánica.

Estrato herbáceo:***Astragalus cruckshanskii*.**

80

Acaena sericea*. 90**Tropaeolum******polyphyllum* 15*****Phacelia secunda* 115*****Convolvulus arvensis* 800*****Oxytheca******dendroidea* 15.000*****Arjona longifolia* 3.200*****Euphorbia collina*. 1*****Senecio sp.* 7.500****Relevamiento N° 42**

(Formación arbustiva)

Unidad muestra 2

Fecha: 5/01/01

Lugar: a Los Puquíos

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Base Cono Aluvial (200 m alto x 250m de ancho)

Superficie total: 142,9 Has

Pendiente: 8°

Cobertura: 65%

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Ephedra chilensis 13

Tetraglochin alatum 87

Adesmia aegiceras 1

(Los tres arbustos de la misma altura)

Estrato herbáceo

Astragalus cruckshanskii. 22

Acaena sericea. 124

Phacelia secunda 100

Tropaeolum polyphyllum 20

Poa holciformis. 16

Senecio sp. 2.100

Oxytheca

dendroidea 1.300

Montiopsis potentilloides 2

Haplopappus diplopappus 7

Bromus macranthus 17

Otros datos de interés:

Distribución homogénea de los clastos. Diversos tamaños. Humedad media. Pisoteo por ganado caballar y mular. Suelo con mucha materia orgánica bordea el Cono.

Relevamiento N° 43

Unidad muestra 5

Fecha: 5/01/01

Lugar: Los Puquíos

Altitud: 3.000 m.s.n.m.

Exposición: NE

Unidad Geomorfológica:

vega en la Morena lateral (a 400m Ruta)

Superficie total: 111, 35 Has

Pendiente: 6°

Cobertura: 100%

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato herbáceo:

Aleócaros albibracteata

20.000

Poa annua 20.000

Werneria pygmaea 1.000

(Foto N° 12)

Mimulus luteus 500 (Foto

N° 11) (crece en el agua)

Verónica anagallis

aquatica 3.000

Medicago polimorfa

1.000 (aparece en lugares

húmedos pero no con agua fluyendo)

Otros datos de interés: La

malva crece en los bordes externos de las vegas. También crecen los *Senecio sp.*

Se hizo el conteo teniendo en cuenta la cantidad de hierbas en una cuadrícula de 50 cm por 50 cm. Luego se estandarizaron las cifras, (para los 100m² que se establecieron, de antemano), para el análisis paramétrico.

Relevamiento N° 44

(Formación arbustiva)

Unidad muestra 5

Fecha: 5/01/01

Lugar: h el W del cobertizo sobre la Ruta I. a 50 m de la misma.

Altitud: 2.700 m.s. n. m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Morena Lateral

Superficie total: 111,35

Pendiente: 30°

Cobertura: 40%

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 3

Estrato herbáceo:

Acaena sericea. 128

Phacelia secunda 2

Poa holciformis. 190

Euphorbia collina. 3

Astragalus aff. cruckshanskii.

2

Relevamiento N° 45

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 5

Fecha: 5/01/01

Lugar: h el Este del cobertizo, sobre Ruta I.

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Morena Lateral

Superficie total: 111,35

Has

Pendiente: 27°

Cobertura: 60%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Tetraglochin alatum 76

Adesmia aegiceras 1

Estrato herbáceo:

Acaena sericea. 162

Poa holciformis. 52

Phacelia secunda 175

Astragalus cruckshanskii.

9

Hordeum comosum 1

Bromus macranthus 18

Stipa chrysophylla 2

Oxytheca dendroidea

120

Relevamiento N° 46

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 5

Fecha: 5/01/01

Lugar: Cobertizo (a 80 m de la Ruta I)

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Morena Lateral

Superficie total: 111,35

Has

Pendiente: 20°

Cobertura: 65%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y**Número de individuos:****1° Estrato arbustivo:*****Tetraglochin alatum*** 188**2° Estrato arbustivo*****Adesmia aegiceras*** 2**Estrato herbáceo:*****Astragalus cruckshanskii***

10

Acaena sericea. 100***Bromus macranthus*** 98***Poa holciformis***. 19***Stipa chrysophylla***. 57**Otros datos de interés:**
esta Morena está muydegradada por el pisoteo del ganado caballar y mular. ***Stipa chrysophylla*** está planchada en el sentido de la pendiente, es menos resistente al pisoteo, a la pendiente y al viento**Relevamiento N° 47**

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 3**Fecha:** 31/01/01**Lugar:** enfrente a
Cementerio**Altitud:** 2.700 m.s.n.m.**Exposición:** relieve plano**Unidad Geomorfológica:**

Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has**Pendiente:** 4°**Cobertura:** 60%**Tamaño unidad de****muestreo:** 100m2**Riqueza:** N° de especies**Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato arbustivo:*****Adesmia aegiceras*** 83**Estrato herbáceo:*****Astragalus cruckshanskii***.

87

Phacelia secunda 29***Acaena sericea***. 13***Convolvulus arvensis***

2.400

Euphorbia collina. 16**Otros datos de interés:** El medio está modificado por excesivo pastoreo y pisoteo de mulas. La correhuela* se está marchitando.**Convolvulus arvensis***Relevamiento N° 48**

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 5**Fecha:** 31/01/01**Lugar:** enfrente a
Cementerio**Altitud:** 2.750 m.s.n.m.**Exposición:** Norte**Unidad Geomorfológica:**

Morena Lateral

Superficie total: 111,35**Pendiente:** 35°**Cobertura:** 40%**Tamaño unidad de****muestreo:** 100m2**Riqueza:** N° de especies**Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato arbustivo:*****Adesmia pinifolia*** 2**Estrato herbáceo*****Phacelia secunda*** 109***Astragalus cruckshanskii***

24

Convolvulus arvensis

1.100

Relevamiento N° 49

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 2**Fecha:** 31/01/01

Lugar: entre a Cementerio y Cobertizo

Altitud: 2.750 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad Geomorfológica:

Base Cono Aluvial (700m x 200m alto)

Superficie total: 142,9 Has

Pendiente: 7°

Cobertura: 50%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

1° Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 1

2° Estrato arbustivo

Adesmia aegiceras 64

Estrato herbáceo

Phacelia secunda 94

Acaena sericea. 106

Stipa chrysophylla. 34

Otros datos de interés:

En la parte inferior del cono domina la especie ***Adesmia aegiceras*** y hay pocas ***Adesmia pinifolia***. En cambio, en la parte superior del mismo domina la ***A. pinifolia***, donde se observa que hay más humedad disponible. Los clastos son pequeños a lo largo de todo el cono y hay materia orgánica.

Relevamiento N° 50

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 3

Fecha: 31/01/01

Lugar: Km. 155

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: relieve plano

Unidad Geomorfológica:

Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has

Pendiente: 3°

Cobertura: 40%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 44

Estrato herbáceo:

Phacelia secunda 74

Acaena sericea. 53

Convolvulus arvensis 100

Euphorbia collina. 1

Senecio sp. 63

Montiopsis gilliesii 17

Astragalus cruckshanskii. 10

Relevamiento N° 51

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 3

Fecha: 31/01/01

Lugar: Los puquíos

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: Relieve plano

Unidad Geomorfológica:

Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has

Pendiente: 4°

Cobertura: 40%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 43

Estrato herbáceo

Phacelia secunda 2

Convolvulus arvensis

2.000

Euphorbia collina. 3

Astragalus cruckshanskii.

103

Stipa chrysophylla. 55

Relevamiento N° 52

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 2

Fecha: 31/01/01

Lugar: a 1000 m Cono anterior

Altitud: 2.750 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad Geomorfológica:

Base Cono Aluvial (200 mx 200 m)

Superficie total: 142,9 Has

Pendiente: 17°

Cobertura: 70%

Tamaño unidad de muestreo: 100m2

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 4

2° Estrato arbustivo

Adesmia aegiceras 4

Estrato herbáceo

Tropaeolum polyphyllum 11

Acaena sericea. 2.000

Phacelia secunda 2

Mutisia sinuata 20

Otros datos de interés:

Cono con clastos medianos, estabilizado.

Relevamiento N° 53

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 2

Fecha:31/01/01

Lugar: frente a Penitentes (pequeño puente colgante sobre río Cuevas)

Altitud: 2.650 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad Geomorfológica:

Base Cono Aluvial (200 m x 200 m)

Superficie total: 142,9 Has

Pendiente: 5°

Cobertura: 30%

Tamaño unidad de muestreo: 100m2

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuo

1° Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 2

2° Estrato arbustivo:

Tetraglochin alatum 7

Estrato herbáceo

Phacelia secunda 20

Acaena sericea. 90

Stipa chrysophylla. 18

Otros datos de interés: los

arbustos mencionados

son de gran tamaño.

Tiene un río que lo surca.

Posee clastos medianos

distribuidos bastante

homogéneamente

Relevamiento N° 54**Unidad muestral:** 3**Fecha:** 31/01/01**Lugar:** frente A. del cobertizo**Altitud:** 2.700 m.s.n.m.**Exposición:****Unidad Geomorfológica:**

Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has**Pendiente:** 4°**Cobertura:** 60%**Tamaño unidad de muestreo:** 100m²**Riqueza:** N° de especies**Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato herbáceo*****Acaena sericea.*** 8.300***Convolvulus arvensis***

1.400

Montiopsis gilliesi 200***Bromus macranthus*** 1.500***Stipa chrysophylla.*** 200**Relevamiento N° 55**

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 3**Fecha:**31/01/01**Lugar:** a 200 m del anterior**Altitud:** 2.700 m.s.n.m.**Exposición:** relieve plano**Unidad Geomorfológica:**

Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has**Pendiente:** 4°**Cobertura:** 50%**Tamaño unidad de muestreo:** 100m²**Riqueza:** N° de especies**Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato arbustivo:*****Adesmia aegiceras*** 22**Estrato herbáceo:*****Convolvulus arvensis***

3.600

Astragalus cruckshanskii

16

Acaena sericea. 2***Phacelia secunda*** 4**Relevamiento N° 56**

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 2**Fecha:** 31/01/01**Lugar:** Puente del Inca detrás del poblado**Altitud:** 2.900 m.s.n.m.**Exposición:** Norte**Unidad Geomorfológica:**

Base Cono Aluvial(150m x100 m)

Superficie total: 142,9Has**Pendiente:** 20°**Cobertura:** 45%**Tamaño unidad de muestreo:** 100m²**Riqueza:** N° de especies**Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato arbustivo:*****Adesmia pinifolia*** 8**Estrato herbáceo:*****Acaena sericea.*** 13***Phacelia secunda*** 152***Stipa chrysophylla.*** 37**Otros datos de interés:**

Cono con clastos grandes (2m x 2m) en todo el trayecto mezclado con medianos y pequeños, matriz fina con materia orgánica. No hay curso de agua. Las gramíneas están comidas al ras.

Relevamiento N° 57

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 4

Fecha: 1/02/01

Lugar: Al E Cono "el ojal"

Altitud: 2.600 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad Geomorfológica:

BaseCono de Escombros
(120m ancho x 200 m
alto)

Superficie total: 132,42 Has

Pendiente: 45°

Cobertura: 30%

**Tamaño unidad de
muestreo:** 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Gymnophyton

polycephalum

(nanofanerófita) 30

Estrato herbáceo:

Poa holciformis. 1.500

Phacelia secunda 9

Otros datos de interés: es un verdadero campo de piedras angulosas. Roca viva. Las rocas más grandes están abajo, mientras que en el vértice superior, las rocas son más pequeñas. Es aquí donde observo la mayor xericidad. Gran meteorización: descamación de las rocas. Los líquenes colonizan las mismas.

Relevamiento N° 58

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 2

Fecha: 1/02/01

Lugar: al W desemb.

Tupungato

Altitud: 2.600 m.s.n.m.

Exposición: NE

Unidad Geomorfológica:

Cono Aluvial (2 Km
ancho x 500 m alto)

Superficie total: 142,9 Has

Pendiente: 15°

Cobertura: 40%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Tetraglochin alatum 262

Berberis empetrifolia 5

Estrato herbáceo:

Phacelia secunda 19

Poa holciformis. 90

Mutisia sinuata 1

Otros datos de interés:

Hay una distribución homogénea del material rocoso que va de mediano a pequeño. La especie *Tetraglochin alatum* muestra ser una indicadora de xericidad.

Relevamiento N° 59

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 4

Fecha: 1/02/01

Lugar: 600 m al E. del río

Tupungato

Altitud: 2.600 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad Geomorfológica:

Base Cono de Escombros
(50 m x 150 m alto)

Superficie total: 132,42

Has

Pendiente: 17°

Cobertura: 25%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Tetraglochin alatum 80

Estrato herbáceo:

Poa holciformis. 25

Phacelia secunda 50

Convolvulus arvensis 1

Otros datos de interés: En la parte inferior hay una

Formación de espina de pescado. Mientras que en la parte superior no hay vegetación.

Relevamiento N° 60

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 4

Fecha: 01/02/01

Lugar: 600 m después del río Tupungato

Altitud: 2.750 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad Geomorfológica:

Base Cono de Escombros (50 mx 100 m de alto)

Superficie total: 132,42

Has

Pendiente: 50°

Cobertura: 45%

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Tetraglochin alatum 85

Estrato herbáceo

Poa holciformis. 30

Phacelia secunda 10

Relevamiento N° 61

Unidad muestral 4

Fecha: 1/02/01

Lugar: frente Cono "El ojal"

Altitud: 2.600 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Base Cono de Escombros

(150 m x 150 m)

Superficie total: 132,42 Has

Pendiente: 30°

Cobertura: 10%

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato herbáceo:

Poa holciformis. 700

Acaena sericea. 400

Relevamiento N° 62

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 4**Fecha:** 1/02/01**Lugar:** Enfrente cono "El hilo"**Altitud:** 2.700 m.s.n.m.**Exposición:** Sur**Unidad Geomorfológica:**Base Cono de Escombros
(150 m x 150 m)**Superficie total:** 132,42 Has**Pendiente:** 35°**Cobertura:** 20%**Tamaño unidad de****muestreo:** 100m²**Riqueza:** N° de especies**Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato arbustivo:***Tetraglochin alatum* 4**Estrato herbáceo:***Poa holciformis*. 83*Acaena sericea*. 12*Tropaeolum polyphyllum*

4

Stipa chrysophylla. 4**Relevamiento N° 63**

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 4**Fecha:** 1/02/01**Lugar:** frente a tres conos
escombros**Altitud:** 2.700 m.s.n.m.**Exposición:** Sur**Unidad Geomorfológica:**Base Cono de Escombros
(350 m x 450 m alto)**Superficie total:** 132,42

Has

Pendiente: 30°**Cobertura:** 20%**Tamaño unidad de****muestreo:** 100m²**Riqueza:** N° de especies**Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato arbustivo:***Tetraglochin alatum* 2**Estrato herbáceo:***Poa holciformis*. 176*Acaena sericea*. 27*Tropaeolum polyphyllum*

4

Stipa chrysophylla. 10*Convolvulus arvensis* 16*Arjona longifolia* 72**Relevamiento N° 64**

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 4**Fecha:** 2/02/01**Lugar:** Al Este Cono "El ojal"**Altitud:** 2.700 m.s.n.m.**Exposición:** Sur**Unidad Geomorfológica:**Base Cono de Escombros
(50 m x 150 m alto)**Superficie total:** 132,42

Has

Pendiente: 35°**Cobertura:** 20%**Tamaño unidad de****muestreo:** 100m²**Riqueza:** N° de especies**Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato arbustivo:***Tetraglochin alatum* 14

Adesmia aegiceras 5

Estrato herbáceo:

Poa holciformis. 84

Acaena sericea. 5

Phacelia secunda 16

Otros datos de interés:

Se observan derrumbes de clastos medianos a pequeños. Se ve

bastante estabilizado. Distribución regular de los clastos.

Relevamiento N° 65

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 4

Fecha: 2/02/01

Lugar: al Este Cono "El ojal"

Altitud: 2.800 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Base Cono de Escombros (70 m x 200m alto)

Superficie total: 132,42

Has

Pendiente: 45°

Cobertura: 15%

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Tetraglochin alatum 9

Estrato herbáceo:

Poa holciformis. 1

Phacelia secunda 2

Mutisia sinuata 6

Otros datos de interés:

Cono con clastos grandes (1 m³) y medianos. Comparado con la vertiente exposición Norte, en este relevamiento encontramos a las *Phacelia* y a las *Tropaeolum* con vitalidad (verdes aunque ya sin flores). Contrariamente, en la vertiente de exposición Norte, están secas.

Relevamiento N° 66

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 4

Fecha: 2/02/01

Lugar: A 200 m al Este Mundo Perdido

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Base Cono Escombros (50 mx 40 m alto)

Superficie total: 132,42

Has

Pendiente: 50°

Cobertura: 85 %

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Tetraglochin alatum 90

Estrato herbáceo:

Phacelia secunda 30

Tropaeolum polyphyllum

25

Bromus macranthus 13

Poa holciformis. 1

Otros datos de interés:

En el ámbito de la cuadrícula (10m x10m) la cobertura es de 85%. Pero, realmente es un gran lunar de "Espina de pescado" en el Cono. Abarca la parte inferior de este hasta los 50 m de altura y luego se observan hierbas y rocas desnudas.

Relevamiento N° 67

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 1

Fecha: 26/02/01

Lugar: Horcones
Altitud: 3.000 m.s.n.m.
Exposición: Relieve plano
Unidad Geomorfológica:
Morena Reciente
Superficie total: 71 Has
Pendiente:
Cobertura: 50%
Tamaño unidad de muestreo: 100m²
Relevamiento N° 68
(Formación arbustiva)
Unidad muestral: 1
Fecha: 26/02/01
Lugar: Horcones
Altitud: 3.000 m.s.n.m.
Exposición: Norte
Unidad Geomorfológica:
Morena reciente

Riqueza: N° de especies
Nombre de las especies y
Número de individuos
Estrato arbustivo:
Adesmia aegiceras 145
Lycium chilense +
Estrato herbáceo:
Stipa chrysophylla. 163
Arjona longifolia 1

Astragalus cruckshanskii.
1
Trechonaetes laciniata 1
Phacelia secunda 1

Superficie total: 71 Has
Pendiente: 10°
Cobertura: 50%
Tamaño unidad de muestreo: 100m²
Riqueza: N° de especies
Nombre de las especies y
Número de individuos:
Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 34
Estrato herbáceo:
Tropaeolum polyphyllum
120
Convolvulus arvensis
1.000
Stipa chrysophylla. 96
Acaena sericea. 14
Trechonaetes laciniata 1

Relevamiento N° 69
(Formación arbustiva)
Unidad muestral 1
Fecha: 26/02/01
Lugar: Horcones
Altitud: 3.000 m.s.n.m.
Exposición: Este
Unidad Geomorfológica:
Morena Reciente
Superficie total: 71 Has

Pendiente: 15°
Cobertura: 50%
Tamaño unidad de muestreo: 100m²
Riqueza: N° de especies
Nombre de las especies y
Número de individuos:
Estrato arbustivo:
Adesmia aegiceras 54
(parte elevada)

Estrato herbáceo
Acaena sericea. 5
Stipa chrysophylla. 105
Tropaeolum polyphyllum
2.400 (parte baja de la lomada)
Phacelia secunda 3
Convolvulus arvensis
1.900
Hordeum comosum 5

Relevamiento N° 70
(Formación arbustiva)
Unidad muestral 1

Fecha: 26/02/01

Lugar: Horcones

Altitud: 3.000 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad Geomorfológica:

Morena Reciente

Superficie total: 71 Has

Pendiente: 15°

Cobertura: 50%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m2

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 84

(parte elevada)

Estrato herbáceo:

Acaena sericea. 10

Stipa chrysophylla. 128

Tropaeolum polyphyllum 33

Phacelia secunda 7

Bromus macranthus 9

Astragalus cruckshanskii. 12

Relevamiento N° 71

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 7

Fecha: 9/03/01

Lugar: Puente del Inca

Altitud: 2.750 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad Geomorfológica:

Talud ribereño (Cuevas)

Superficie total: 30Has

Pendiente: 55°

Cobertura: 40%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m2

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 13 (Vital
y de gran cobertura)

Estrato herbáceo:

Astragalus cruckshanskii.

2

Senecio sp. 5

Mutisia sinuata 500

Convolvulus arvensis 12.000

Acaena sericea. 12

Stipa chrysophylla. 3

Phacelia secunda 413

Bromus macranthus 22

Poa holciformis. 14

Euphorbia collina 1

Relevamiento N° 72

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 7

Fecha: 26/02/01

Lugar: Puente del Inca

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad Geomorfológica:

Talud sobre río Cuevas

Superficie total: 30Has

Pendiente: 30°

Cobertura: 35%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m2

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 15

Estrato herbáceo:

Acaena sericea. 1

Phacelia secunda 3.100

Bromus macranthus 4

Poa holciformis. 49

Euphorbia collina. 1

Convolvulus arvensis
1.400

Relevamiento N° 73

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 7

Fecha: 26/02/01

Lugar: Puente del Inca

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad Geomorfológica:

Talud borde río Cuevas

Superficie total: 30Has

Pendiente: 60°

Cobertura: 30%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m2

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 10

Estrato herbáceo:

Euphobia sp. 2

Convolvulus arvensis 1.600

Phacelia secunda 32

Poa holciformis. 7

Arjona longifolia 1

Relevamiento N° 74

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 2

Fecha: 1/02/01

Lugar: 800 m después del río Tupungato

Altitud: 2.600 m.s.n.m.

Exposición: NE

Unidad Geomorfológica:

Base Cono Aluvial (100m ancho x 200 m alto)

Superficie total: 142,9 Has

Pendiente: 25°

Cobertura: 20%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m2

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Tetraglochin alatum 32

Adesmia aegiceras 1

Estrato herbáceo:

Phacelia secunda 38

Poa holciformis. 68

Mutisia sinuata 48

Acaena sericea. 30

Euphorbia collina. 1

Tropaeolum polyphyllum
9

Otros datos de interés:

Cono estabilizado sin curso de agua permanente y no llega al río Cuevas. Tiene material fino en la parte superior y de mediano a fino en la inferior.

Relevamiento N° 75

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 2

Fecha: 1/02/01

Lugar: enfrente fin

poblado Puente del Inca

h el E

m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad Geomorfológica:

Base Cono Aluvial (200 m x 200 m)

Superficie total: 142,9 Has

Pendiente: 45°

Cobertura: 30%

Tamaño unidad de

muestreo: 100m2

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 9

Estrato herbáceo:

Phacelia secunda 214

Euphorbia collina. 10

Tropaeolum polyphyllum 12

Senecio sp. 2

Bromus macranthus 14

Hordeum comosum 13

Mutisia sinuata 4

Relevamiento N° 76

Unidad muestral: 4

Fecha: 2/02/01

Lugar: Enfrente Mundo
Perdido

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:
Base Cono de Escombros
(50 mx 70 m alto)

Superficie total: 132,42 Has

Pendiente: 25°

Cobertura: 30%

**Tamaño unidad de
muestreo:** 100m2

Riqueza: N° de especies

**Nombre de las especies
y Número de individuos:**

Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 5

Estrato herbáceo:

Acaena sericea 54

Poa holciformis. 154

Euphorbia collina. 3

Montiopsis potentilloides 2

Stipa chrysophylla. 18

Otros datos de interés: el
cono está poblado de
vegetación sólo en la
base. El resto tiene
escombros medianos.

Relevamiento: N° 77

Unidad muestral: 4

Fecha: 2/02/01

Lugar: frente al "Mundo
Perdido"

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:
Base Cono de Escombros
(80 m ancho x 200 m alto)

Superficie total: 132,42 Has

Pendiente: 25°

Cobertura: 10%

**Tamaño unidad de
muestreo:** 100m2

Riqueza: N° de especies

Nombre de las especies y

Número de individuos:

Estrato herbáceo:

Acaena sericea. 2

Stipa chrysophylla. 2

Poa holciformis. 15

Otros datos de interés: El
cono tiene vegetación
en la parte inferior
solamente en los clastos
más gruesos.

Relevamiento N° 78

(Formación arbustiva)

Unidad muestral: 4**Fecha: 2/02/01****Lugar: frente al cono "El hilo"****Altitud: 2.700 m.s.n.m.****Exposición: Sur****Unidad Geomorfológica:**

Base Cono de Escombros
(60 m ancho x 100 m alto)

Superficie total: 132,42

Has

Pendiente: 30°**Cobertura: 50%****Tamaño unidad de muestreo: 100m²****Riqueza: N° de especies****Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato arbustivo:**

Adesmia aegiceras 3

Estrato herbáceo

Astragalus aff. Cruickshanskii
6

Acaena sericea. 143

Euphorbia collina. 1

Poa holciformis. 26

Stipa chrysophylla. 22

Phacelia secunda 1.500

*Convolvulus arvensis** 150

Tropaeolum polyphyllum
25

Bromus macranthus 22

Otros datos de interés:

El cono tiene tres partes: la inferior tiene clastos medianos, sueltos y vegetación, la segunda, no posee vegetación y, la tercera, superior, posee sólo gramíneas. La humedad del suelo es baja. En febrero comienzan a secarse las correhuelas*

Relevamiento N° 79

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 2**Fecha: 26/02/01****Lugar: "Mundo Perdido"****Altitud: 2.700 m.s.n.m.****Exposición: Sur****Unidad Geomorfológica:**

Base Cono aluvial

Superficie total: 142,9Has**Pendiente: 6°****Cobertura: 35%****Tamaño unidad de muestreo: 100m²****Riqueza: N° de especies****Nombre de las especies y****Número de individuos:****Estrato arbustivo:**

Adesmia pinifolia 6

Estrato herbáceo:

Acaena sericea. 7

Stipa chrysophylla. 3

Phacelia secunda 2.500

Bromus macranthus 4

Poa holciformis. 318

Euphorbia collina. 1

Relevamiento N° 80

(Formación arbustiva)

Unidad muestral 7**Fecha: 26/02/01****Lugar: Los Puquíos****Altitud: 2.700 m.s.n.m.****Exposición: Norte****Unidad Geomorfológica:**

Talud río de las Cuevas

Superficie total: 30Has**Pendiente: 75%****Cobertura: 70%****Tamaño unidad de muestreo: 100 m²****Riqueza: N° de especies****Nombre de las especies y**

Número de individuos: *Adesmia pinifolia* 6 *Poa holciformis*. 5.000
Estrato arbustivo: **Estrato herbáceo:**

Relevamiento N° 81
(Formación arbustiva)
Unidad muestral 7
Fecha: 26/02/01
Lugar: Los Puquíos
Altitud: 2.700 m.s.n.m.
Exposición: Sur
Unidad Geomorfológica:
Talud río de las Cuevas
Superficie total: 30Has

Pendiente: 70%
Cobertura: 30%
Tamaño unidad de muestreo: 100m2
Riqueza: N° de especies
Nombre de las especies y
Número de individuos:
Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 17
Estrato herbáceo:
Euphorbia collina. 3
Poa holciformis. 72
Phacelia secunda 20
Otros datos de interés:
Suelo fino orgánico.
Humedad disponible media. He observado que la especie *Adesmia pinifolia* es amante del sol, de las pendientes fuertes y de las riberas.

Relevamiento N° 82
(Formación arbustiva)
Unidad muestral 7
Fecha: 26/02/01
Lugar: A. Cementerio
Altitud: 2.700 m.s.n.m.
Exposición: Sur
Unidad Geomorfológica:
Talud del río de las Cuevas

Superficie total: 30Has
Pendiente: 70%
Cobertura: 30%
Tamaño unidad de muestreo: 100m2
Riqueza: N° de especies
Nombre de las especies y
Número de individuos:
Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 16
Estrato herbáceo:
Acaena sericea. 17
Euphorbia collina 8
Poa holciformis. 68
(51 más 17)
Bromus macranthus 8
Otros datos de interés:
Suelo fino orgánico.
Humedad media.

Relevamiento N° 83
Unidad muestral 7
Fecha: 26/02/01

Lugar: Puente del Inca
Altitud: 2.750 m.s.n.m.
Exposición: Sur
Unidad Geomorfológica:
Vega, en el Talud río Cuevas

Superficie total: 30Has
Pendiente: 65°
Cobertura: 80%
Tamaño unidad de muestreo: 100m2
Riqueza: N° de especies

<u>Nombre de las especies y</u>	<i>Juncus acutus</i> 7.500	Humedad alta, emergencia de agua . Terracillas ganaderas
<u>Número de individuos:</u>	<i>Acaena splendens</i> 1.000	
<u>Estrato herbáceo:</u>	Otros datos de interés: Suelo fino orgánico.	

<u>Relevamiento N° 84</u> (Formación arbustiva)	<u>Superficie total:</u> 30Has	<u>Nombre de las especies y</u>
<u>Unidad muestral 7</u>	<u>Pendiente:</u> 75°	<u>Número de individuos:</u>
<u>Fecha:</u> 26/02/01	<u>Cobertura:</u> 80%	<u>Estrato arbustivo:</u>
<u>Lugar:</u> Puente los Puquíos	<u>Tamaño unidad de</u>	<i>Adesmia pinifolia</i> 6
<u>Altitud:</u> 2.750 m.s.n.m.	<u>muestreo:</u> 100m2	<u>Estrato herbáceo:</u>
<u>Exposición:</u> Sur	<u>Riqueza:</u> N° de especies	<i>Poa holciformis</i> 5.000
<u>Unidad Geomorfológica:</u> Talud río de las Cuevas		

<u>Relevamiento N° 85</u> (Formación arbustiva)	<u>Pendiente:</u> -	<i>Acaena sericea (pl. 4)</i>
<u>Formación:</u> Adesmia pinifolia y Tetraglochin alatum	<u>Cobertura:</u> 40%	1.1
<u>Fecha:</u> 2-01-03	<u>Nombre de las especies:</u>	<i>Convolvulus arvensis</i> 3.4
<u>Lugar:</u> Punta de Vacas	<u>Estrato arbustivo:</u>	<i>Phacelia secunda</i> 1.1
<u>Altitud</u> 2.500 m.s.n.m.	<i>Adesmia pinifolia</i> 1.2	<i>Tropaeolum polyphyllum</i> 1.1
<u>Exposición:</u> -	<i>Tetraglochin alatum</i> 3.3	<i>Arjona longifolia (pl. 5)</i> 3.3
<u>Unidad Geomorfológica:</u> Morena de fondo	<u>Estrato herbáceo</u>	<i>Bromus macranthus (pl. 6)</i>
	<i>Astragalus cruckshanskii</i> 3.3	1.2
	<i>Poa holciformis</i> 2.4	<i>Hordeum comosum</i> 1.2
	<i>Mutisia sinuata (pl. 3)</i> 2.3	

<u>Relevamiento N° 86</u> (Formación arbustiva)	<u>Lugar:</u> Punta de Vacas	<u>Cobertura:</u> 50%
<u>Formación:</u> Adesmia aegiceras y Convolvulus arvensis	<u>Altitud :</u> 2.500 m.s.n.m.	<u>Nombre de las especies:</u>
<u>Fecha:</u> 2-01-03	<u>Exposición:</u> -	<u>Estrato arbustivo:</u>
	<u>Unidad Geomorfológica:</u> Morena de fondo	<i>Adesmia aegiceras</i> 1. 3
	<u>Pendiente:</u> 15°	<u>Estrato herbáceo:</u>
		<i>Bromus macranthus</i> 1. 2

Convolvulus arvensis 4. 4
Phacelia secunda 3.1
Astragalus cruckshanskii 3.
2

Acaena sericea (pl 4- 17)
2.2
Tropaeolum polyphyllum 1.1
Stipa chrysophylla (pl 7) 1.2

Haplopappus
diplopappus (pl. 16) 2.3

Relevamiento N° 87

Fecha: 2-01-03

Lugar: Punta de Vacas

Altitud 2.500 m.s.n.m.

Exposición: -

Unidad Geomorfológica:

Morena de fondo

Pendiente: hondonada
(8°)

Cobertura: 70%

Nombre de las especies:

Estrato herbáceo:

Polygonum aviculare

(pl. 8)4.4

Convolvulus arven 3.3

Hordeum comosum 1.2

Veronica anagallis aquatica
(pl. 9) 1. 2

Lupinus andicola (pl. 10) 1.
1

Medicago sativa (alfalfa)

+

Relevamiento N° 88

(Formación arbustiva)

Fecha: 2-01-03

Lugar: Punta de Vacas

Altitud: 2. 550 m.s.n.m.

Exposición:

Unidad Geomorfológica:

Morena de fondo

Pendiente: 3°

Cobertura: 95%

Nombre de las especies:

Estrato arbustivo:

Tetraglochn alatum (pl. 15) +

Estrato herbáceo:

Convolvulus arvensis 5.5

Poa huecu (Herbario pl. 11) 1.
2

Bromus macranthus 1.2

Phacelia secunda 2.2

Gilia crassifolia (Herbario pl.
12) 3.2

Sisymbrium andicola
(Herbario pl. 13) 1.1

Acaena sericea 2.2

Astragalus cruckshanskii 1.1

Stipa chrysophylla

(Herbario pl. 7) 1.1

Tragopogon dubius

(Herbario pl. 14) 1.1

Nota: Aspecto de Forbias
a pesar de la presencia
de un arbusto bajo

Relevamiento N° 89

(Formación arbustiva)

Fecha: 2-01-03

Lugar: Penitentes

Altitud: 2.600 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Cono aluvial

Pendiente: 11°

Cobertura: 40%
Nombre de las especies:
Estrato arbustivo:
Tetraglochin alatum 3.3
Ephedra chilensis 2.3
Adesmia aegiceras 1.3
Adesmia pinifolia +
Estrato herbáceo

Mutisia sinuata 1.2
Acaena sericea 4.2
Haplopappus diplopappus
 (Herbario pl.26) 2.4
Poa holciformis
 (Herbario pl.18) 3.3
Phacelia secunda 1.1
Tropaeolum polyphyllum 1.1
Astragalus cruckshanski 1.1

Nothoscordum inodorum
 (Pl 20) 1.1
Poa holciformis
 (Herbario pl. 19) 3.2
Montiopsis potentilloides
 (pl 21) 1.1

Relevamiento N° 90
 (Formación arbustiva)
Fecha: 2-01-03
Lugar: Penitentes
Altitud: 2.600 m.s.n.m.
Exposición: Sur
Unidad Geomorfológica:
 Morena lateral
Pendiente: 7°
Relevamiento N° 91
 (Formación arbustiva)
Fecha: 2-01-03
Lugar: Penitentes
Altitud: 2.600 m.s.n.m.
Exposición: Sur
Unidad Geomorfológica:
 Cono aluvial
Pendiente: 7°

Cobertura: 70%
Nombre de las especies:
Estrato arbustivo:
Adesmia aegiceras 3.4
Estrato herbáceo:
Convolvulus arvensis 3.3
Lupinus andicola 2.1
Phacelia secunda 2.2

Tragopogon dubius
 (Herbario pl. 14) 1.1
Acaena sericea 2.1
Astragalus cruckshanksii 1.1
Gayophyton micranthum
 (Pl.22) 2.1
Gilia crassifolia (pl.12) 2.1
Bromus macranthus 1.1
Tropaeolum polyphyllum 1.3
Astragalus cruckshanksii
 1.1
Phacelia secunda 1.1
Hordeum comosum 3.1
Poa holciformis 1.11.2
Euphorbia collina 1.1

Cobertura: 40%
Nombre de las especies:
Estrato arbustivo:
Adesmia pinifolia 2.3
Adesmia aegiceras 1.2
Estrato herbáceo:
Acaena sericea 3.4
Convolvulus arvensis 1.2
Tropaeolum polyphyllum 2.2

1.2
 2.2

Relevamiento N° 92
Fecha: 2-01-03
Lugar: Penitentes
Altitud: 2.800 m.s.n.m.
Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:
 ladera de la Morena
 lateral
Pendiente: 30°
Cobertura: 50%
Nombre de las especies:

Estrato herbáceo:
Bromus macranthus 3.3
Convolvulus arvensis 4.3
Phacelia secunda 1.1
Acaena sericea 2.2

Relevamiento N° 93

(Formación arbustiva)

Fecha: 2-01-03

Lugar: Penitentes

Altitud: 2.800 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Morena lateral

Pendiente: 45°

Cobertura: 40%

Nombre de las especies:

Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 2. 2

Estrato herbáceo:

Poa holciformis 3.2

Acaena sericea 1.2

Phacelia secunda 1.1

Tropaeolum polyphyllum 1.1

Nothoscordum inodorum

(Herbario pl. 25) 2.2

Astragalus cruckshanksii 2.2

Perezia carduncelloides

(pl.44) 1.1

Haplopappus

diplopappus (Pl 26) . 21.3

1. 1

1. 1

Relevamiento N° 94

(Formación arbustiva)

Fecha: 2-01-03

Lugar: Penitentes

Altitud: 2.800 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica:

Morena lateral

Pendiente: 30°

Cobertura: 40%

Nombre de las especies:

Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 1.3

Estrato herbáceo:

Acaena sericea 2.2

Astragalus cruckshanskii. 1.2

Poa holciformis 3.2

Tropaeolum polyphyllum 1.1

Haplopappus

diplopappus (Herbario pl.
26) 2.3

Phacelia secunda 1.1

Mutisia sinuata 1.1

Hordeum comosum 1.

Relevamiento N° 95

(Formación arbustiva)

Fecha: 2-01-03**Lugar:** Penitentes**Altitud:** 2.750 m.s.n.m.**Exposición:** Sur**Unidad geomorfológica:**

Morena Lateral

Pendiente: 30°**Cobertura:** 40%**Nombre de las especies:****Estrato arbustivo:***Adesmia aegiceras* 3.3**Estrato herbáceo:***Poa holciformis* 3.3*Nothoscordum inodorum*

(pl. 25) 2.2

Acaena sericea (pl.17) 1.2*Convolvulus arvensis* 1.2*Astragalus cruckshanksii* 2.1*Phacelia secunda* 1.1**Relevamiento N° 96**

(Formación arbustiva)

Fecha: 2-01-03**Lugar:** Penitentes**Altitud:** 2.600 m.s.n.m.**Exposición:** Sur**Unidad geomorfológica:**

Morena Lateral

Pendiente: 30°**Cobertura:** 50%**Nombre de las especies:****Estrato arbustivo:***Adesmia pinifolia* 2.1*Adesmia aegiceras* 1.2**Estrato herbáceo:***Acaena sericea* 3.2*Hordeum comosum* 3.3*Astragalus cruckshanskii* 1.2*Convolvulus arvensis* 1.3*Haplopappus diplopappus* 2.3*Poa holciformis* 2.2*Tropaeolum polyphyllum* 2.3*Phacelia secunda* 1.1**Relevamiento N° 97****Fecha:** 2-01-03**Lugar:** A. Los puquíos**Altitud:** 2.600 m.s.n.m.**Exposición:** -**Unidad geomorfológica:**

Hondonada Morena de fondo

Pendiente: (-8°)**Cobertura:** 80%**Nombre de las especies:****Estrato herbáceo:***Verónica anagallis-**aquática* (pl. 27) 4.4*Trifolium repens* (pl. 28) 3.4*Brassica sp.* (pl. 29) 2.2*Conium maculatum* (pl. 31)

1.2

Juncus acutus 4.4*Lactuca sp.* (pl. 30) 3.3*Tragopogon dubius* 2.3*Hordeum comosum* 1.1*Plantago lanceolata* 2.2*Medicago lupulina* (pl. 21) 2.2*Taraxacum officinale* 1.1*Acaena splendens* 5.5*Malva parviflora* (pl. 34) 2.3*Hierba* (pl. 35) (material

estéril) 2.3

Poa nemoralis (pl. 36) 5.5*Senecio eruciformis* 2.2

Relevamiento N° 98**Fecha:** 2-01-03**Lugar:** Puente del Inca**Altitud:** 2.750 m.s.n.m.**Exposición:** -**Unidad geomorfológica:**

Morena de fondo

Pendiente: 4°**Cobertura:** 70%**Nombre de las especies:****Estrato arbustivo:***Adesmia aegiceras* +**Estrato herbáceo:***Convolvulus arvensis* 4.4*Astragalus cruckshanskii* 1.2*Tropaeolum polyphyllum* +*Gilia crassifolia* 3.3*Montiopsis gilliesii* (pl. 38) 1.1*Trechonaetes laciniata*

(pl.39) 1.1

Planta 40 (material estéril) 1.1*Planta 41* (material estéril) 1.2**Relevamiento N° 99****Fecha:** 2-01-03**Lugar:** Puente del Inca**Altitud:** 2.750 m.s.n.m.**Exposición:** -**Unidad geomorfológica:**

Morena de fondo

Pendiente: 3°**Cobertura:** 75%**Nombre de las especies:****Estrato arbustivo:***Adesmia aegiceras* 2.2**Estrato herbáceo:***Astragalus sericea* 1.2*Convolvulus arvensis* 4.4*Acaena sericea* 3.3*Poa holciformis* 2.2*Phacelia secunda* 1.1*Hordeum comosum* 1.2*Tropaeolum polyphyllum* 1.2*Gilia crassifolia* (pl. 12) 3.3**Relevamiento N° 100**

(Formación arbustiva)

Fecha: 3-01-03**Lugar:** Horcones**Altitud:** 3.500 m.s.n.m.**Exposición:** Sur Oeste**Unidad geomorfológica:**

Morena reciente (Ladera)

Pendiente: 7°**Cobertura:** 50%**Nombre de las especies:****Estrato arbustivo:***Adesmia aegiceras* 3.3**Estrato herbáceo:***Stipa chrysophylla* (pl. 43.) 3.3*Poa holciformis* (pl. 42) 2.3*Arjona longifolia* (pl. 46) 1.1*Astragalus cruckshanskii*

(pl. 50) 1.1

Perezia cardunceloides

(pl. 44) 1.2

Tropaeolum polyphyllum 2.2*Melosperma andicuola*

(pl. 45) 2.3

Acaena sericea 3.3

Relevamiento N° 101
(Formación arbustiva)
Fecha: 3-01-03
Lugar: Horcones
Altitud: 3.500 m.s.n.m.
Exposición: Este
Unidad geomorfológica:

Morena reciente (Ladera)
Pendiente: 25°
Cobertura: 50%
Nombre de las especies:
Estrato herbáceo:
Nastanthus cespitosus
(pl. 47) 1.1

Convolvulus arvensis 3.3
Tropaeolum polyphyllum
2.2
Arjona longifolia (herbario
pl. 46) 3.2
Acaena sericea 3.2

Relevamiento N° 102
(Formación arbustiva)
Fecha: 3-01-03
Lugar: Horcones
Altitud: 3.500 m.s.n.m.
Exposición: Sur
Unidad geomorfológica:

Morena reciente (Ladera)
Pendiente: 45°
Cobertura: 15%
Nombre de las especies:
Estrato arbustivo:
Adesmia aegiceras 3.2
Estrato herbáceo:
Stipa chrysophylla 3.2
Arjona longifolia 1.1

Astragalus cruckshanskii
(pl. 50) 1.1
Hierba roja (pl. 49) 1.1
Material estéril 1.1
Poa holciformis 1.1
Convolvulus arvensis 1.1

Relevamiento N° 103
(Formación arbustiva)
Fecha: 3-01-03
Lugar: Horcones
Altitud: 3.500 m.s.n.m.
Exposición: Norte
Unidad geomorfológica:

Morena reciente (Ladera)
Pendiente: 7°
Cobertura: 70%
Nombre de las especies:
Estrato arbustivo:

Adesmia aegiceras 3.3
Estrato herbáceo:
Stipa chrysophylla 2.2
Arjona longifolia 1.1
Convolvulus arvensis 4.4
Perezia carduncelloides 2.2

Relevamiento N° 104
(Formación arbustiva)
Fecha: 3-01-03
Lugar: Horcones

Altitud: 3.500 m.s.n.m.
Exposición: Norte
Unidad geomorfológica:
Morena reciente (Ladera)

Pendiente: 8°
Cobertura: 70%
Nombre de las especies:
Estrato arbustivo:

Berberis empetrifolia 4.3

Adesmia aegiceras 3.2

Estrato herbáceo:

Convolvulus arvensis 3.2

Poa holciformis 2.2

Tropaeolum polyphyllum 1.1

Perezia carduncelloides

1.1

Stipa chrysophylla 2.2

Arjona longifolia 1.1

Relevamiento N° 105

Fecha: 3-01-03

Lugar: Horcones

Altitud: 3.500 m.s.n.m.

Exposición: Noreste

Unidad geomorfológica:

Morena reciente (Ladera)

Pendiente: 5°

Cobertura: 95%

Nombre de las especies:

Estrato herbáceo:

Juncus acutus 4.4

Taraxacum officinale 2.2

Acaena splendens (pl. 52) 4.4

Gayophyton micranthum

4.4

Poa holciformis 2.2

Plantago lanceolata 3.3

Calceolaria luxurians 1.1

Nastanthus cespitosus 2.2

Nota: Al norte y al Este

Tropaeolum polyphyllum y

Convolvulus arvensis, al Sur

y

al Oeste *Adesmia*

aegiceras

Y *Stipa chrysophylla*

Relevamiento N° 106

Fecha: 3-01-03

Lugar: Puente del Inca

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: Noreste

Unidad geomorfológica:

Morena de fondo

Pendiente: 12°

Cobertura: 60%

Nombre de las especies:

Estrato herbáceo:

Phacelya secunda 4.4

Convolvulus arvensis 4.4

Astragalus cruckshanskii 3.2

Tropaeolum polyphyllum

1.1

Hordeum comosum 1.1

Solanum juncaense (pl. 53)

3.2

Gilia crassifolia (pl. 12) 3.2

Stipa chrysophylla 1.1

Malva parviflora 1.1

Acaena poeppigiana 2.2

Arjona longifolia 1.1

Senecio sp. (pl. 54) 1.2

Leuchaeria sonchifolia (pl.

55) 1.1

Relevamiento N° 107

(Formación arbustiva)

Fecha: 3-01-03

Lugar: Puente del Inca

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: Noroeste

Unidad geomorfológica:

Cono de escombros

Pendiente: 30°

Cobertura: 70%

Nombre de las especies:

Estrato arbustivo:

<i>Berberis empretrifolia</i> 4.4	<i>Lupinus andicola</i> +	Adesmia pinifolia, ladera
<u>Estrato herbáceo:</u>	<i>Poa holciformis</i> 1.1	de
<i>Phacelia secunda</i> 2.1	Nota: Figura 42 –	Expos. Norte (solana),
<i>Tropaeolum polyphyllum</i> 1.1	Degradado	Puente
<i>Hordeum comosum</i> 1.1	Por caminito hecho por las	Del Inca, con una
<i>Convolvulus arvensis</i> 1.1	Mulas. Formación de	Pendiente de 50°
<i>Acaena sericea</i> 1.1		

<u>Relevamiento N° 108</u> (Formación arbustiva)	Morena de fondo	<u>Estrato herbáceo:</u>
<u>Fecha:</u> 3-01-03	<u>Pendiente:</u> 7°	<i>Phacelia secunda</i> 1.1
<u>Lugar:</u> A. Cementerio	<u>Cobertura:</u> 40%	<i>Gilia crassifolia</i> 3.2
<u>Altitud:</u> 2.700 m.s.n.m.	<u>Nombre de las especies:</u>	<i>Astragalus poeppingiana</i> 2.2
<u>Exposición:</u> Sur	<u>Estrato arbustivo:</u>	<i>Convolvulus arvensis</i> 3.2
<u>Unidad geomorfológica:</u>	<i>Berberis empetrifolia</i> 2.2	<i>Acaena poeppigiana</i> 2.1
	<i>Adesmia aegiceras</i> 1.2	<i>Melosperma andicula</i> 2.1

<u>Relevamiento N° 109</u> (Formación arbustiva)	<u>Cobertura:</u> 50%	<i>Mutisia sinuata</i> 1.1
<u>Fecha:</u> 3-01-03	<u>Nombre de las especies:</u>	<i>Poa holciformis</i> 3.3
<u>Lugar:</u> Penitentes	<u>Estrato arbustivo:</u>	<i>Phacelia secunda</i> 2.2
<u>Altitud:</u> 2.600 m.s.n.m.	<i>Ephedra chilensis</i> 3.3	<i>Tropaeolum polyphyllum</i> 1.1
<u>Exposición:</u> Sur	<i>Tetraglocchim alatum</i> 1.2	<i>Stipa chrysophylla</i> 2.2
<u>Unidad geomorfológica:</u>	<i>Adesmia aegiceras</i> 1.2	<i>Haplopappus diplopappus</i> 2.2
Cono aluvial	<i>Adesmia pinifolia</i> +	<i>Astragalus cruckshanskii</i> 1.1
<u>Pendiente:</u> 15°	<u>Estrato herbáceo:</u>	<i>Hordeum comosum</i> 2.2
	<i>Acaena sericea</i> 3.2	

<u>Relevamiento N° 110</u>	<u>Exposición:</u> Sur	<u>Cobertura:</u> 25%
<u>Fecha:</u> 3-01-03	<u>Unidad geomorfológica:</u>	<u>Nombre de las especies:</u>
<u>Lugar:</u> Mundo perdido	Cono de escombros	<u>Estrato herbáceo:</u>
<u>Altitud:</u> 2.600 m.s.n.m.	<u>Pendiente:</u> 35°	<i>Poa holciformis</i> 2.2

Acaena sericea 2.2
Tropaeolum polyphyllum 1.1
Phacelia secunda 1.1

Astragalus cruckshanskii 1.1
Stipa chrysophylla 1.1
Pozaa hdrocotilifolia (pl. 57)
1.1

Euphorbia collina 1.1

Relevamiento N° 111
(Formación arbustiva)
Fecha: 3-01-03
Lugar: Mundo perdido
Altitud: 2.600 m.s.n.m.
Exposición: Sur
Unidad geomorfológica:
Cono de escombros base

Pendiente: 35°
Cobertura: 40%
Nombre de las especies:
Estrato arbustivo:
Berberis empretrifolia 3.3
Estrato herbáceo:
Phacelia secunda 2.2
Poa holciformis 3.2

Tropaeolum polyphyllum 1.1
Acaena sericea 3.2
Stipa chrysophylla 2.2
Melosperma andina 1.1
Astragalus cruckshanskii 1.1
Euphorbia collina 1.1
Haplopappus diplopappus 2.3
Convolvulus arvensis 1.1

Relevamiento N° 112
(Formación arbustiva)
Fecha: 3-01-03
Lugar: Enfrente cono El ojal
Altitud: 2.550 m.s.n.m.
Exposición: Sur
Unidad geomorfológica:

Cono de escombros base
Pendiente: 55°
Cobertura: 30%
Nombre de las especies:
Estrato arbustivo:
Adesmia aegiceras +
Estrato herbáceo:

Poa holciformis 2.2
Stipa chrysophylla 2.2
Acaena sericea 3.2
Hordeum comosum 1.1
Convolvulus arvensis 1.1
Tropaeolum polyphyllum 1.1

Relevamiento N° 113
(Formación arbustiva)
Fecha: 13-01-03
Lugar: Punta de Vacas
Altitud: 2.500 m.s.n.m.
Exposición: Norte
Unidad geomorfológica:
Morena de fondo

Pendiente: 5°
Cobertura: 30%
Nombre de las especies:
Estrato arbustivo:
Tetraglochin alatum 3.2
Adesmia aegiceras 1.2
Estrato herbáceo:
Phacelia secunda 2.2

Stipa chrysophylla 2.1
Acaena sericea (pl. 27) 1.1
Lactuca serriola (pl. 58) 1.1
Bromus macranthus 2.1
Poa holciformis 2.1
Mutisia sinuata 1.3
Tropaeolum polyphyllum 1.1
Medicago sativa +

Relevamiento N° 114

(Formación arbustiva)

Fecha: 13-01-03

Lugar: Punta de Vacas

Altitud: 2.500 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad geomorfológica:

Morena de fondo

Pendiente: 5°

Cobertura: 30%

Nombre de las especies:**Estrato arbustivo:**

Tetraglochin altum 3.2

Adesmia aegiceras 1.2

Estrato herbáceo:

Phacelia secunda 2.2

Acaena sericea (pl. 17) 1.1

Lactuca serriola (pl. 58) 1.1

Bromus macranthus 2.1

Poa holciformis 2.1

Tropaeolum polyphyllum 1.1

Medicago sativa +

Convolvulus arvensis 2.2

Haplopappus diplopappus 1.1

Arjona longifolia 1.1

Lupinus andicola (pl. 63)

1.1

Gilia crassifolia 2.1

Relevamiento N° 115

(Formación arbustiva)

Fecha: 13-01-03

Lugar: Punta de Vacas

Altitud: 2.500 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad geomorfológica:

Morena de fondo

Pendiente: 5°

Cobertura: 30%

Nombre de las especies:**Estrato arbustivo:**

Tetraglochin altum 3.2

Adesmia aegiceras 1.2

Estrato herbáceo:

Phacelia secunda 2.2

Acaena sericea (pl. 17) 1.1

Lactuca serriola (pl. 58) 1.1

Bromus macranthus 2.1

Poa holciformis 2.1

Tropaeolum polyphyllum 1.1

Medicago sativa +

Haplopappus diplopappus 1.1

Arjona longifolia 1.1

Lupinus andicola (pl. 63)

1.1

Gilia crassifolia 2.1

Hordeum comosum 1.1

Acaena poeppigiana 1.1

Relevamiento N° 116

(Formación arbustiva)

Fecha: 13-01-03

Lugar: Punta de Vacas

Altitud: 2.500 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad geomorfológica:

Morena de fondo

Pendiente: 5°

Cobertura: 30%

Nombre de las especies:**Estrato arbustivo:**

Tetraglochin altum 3.2

Adesmia aegiceras 1.2

Estrato herbáceo:

Acaena sericea (pl. 17) 1.1
Bromus macranthus 2.1
Poa holciformis 2.1
Tropaeolum polyphyllum 1.1
Haplopappus diplopappus 1.1

Arjona longifolia 1.1
Lupinus andicola (pl. 63)
1.1
Gilia crassifolia 1.1
Hordeum comosum 2.1

Acaena poeppigiana 1.1
Mutisia sinuata 1.2
Phacelia secunda 2.2

Relevamiento N° 117

(Formación arbustiva)

Fecha: 13-01-03

Lugar: Punta de Vacas

Altitud: 2.500 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad geomorfológica:

Morena de fondo

Pendiente: 5°

Cobertura: 40%

Nombre de las especies:

Estrato arbustivo:

Tetraglochin altum 4.2

Adesmia aegiceras 1.1

Estrato herbáceo:

Acaena sericea (pl. 17) 1.1

Bromus macranthus 2.1

Poa holciformis 2.1

Tropaeolum polyphyllum 1.1
Haplopappus dicplopapus 1.2
Arjona longifolia 1.1
Hordeum comosum 1.1
Acaena poeppigiana 1.1
Mutisia sinuata 1.2
Phacelia secunda 2.2

Relevamiento N° 118

(Formación arbustiva)

Fecha: 13-01-03

Lugar: Punta de Vacas

Altitud: 2.600 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad geomorfológica:

Cono de escombros

Pendiente: 35°

Cobertura: 30%

Nombre de las especies:

Estrato arbustivo:

Gymnophyton

polycephalum (pl. 60) 3.3

Estrato herbáceo:

Euphorbia collina (pl. 61)

1.1

Tropaeolum polyphyllum 2.1

Poa holciformis 3.2
Phacelia secunda 1.1
Acaena sericea (pl. 17) 1.1
Mutisia sinuata 2.2
Solanum juncalense (pl. 62)
2.1

Relevamiento N° 119

Fecha: 13-01-03

Lugar: Punta de Vacas

Altitud: 2.600 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad geomorfológica:

Morena de fondo

Pendiente: --

Cobertura: 30%

Nombre de las especies:

Estrato herbáceo:

Convolvulus arvensis 3.3

Acaena sericea 1.2
Phacelia secunda 2.2
Lupinus andicola 3.2

Gilia crassifolia 3.2
Hordeum comosum 1.1
Lactuta serriola 1.1

Gayophyton micranthum
(pl. 64) 4.2
Trechonaetes laciniata 1.1

Relevamiento N° 120

Fecha: 13-01-03

Lugar: Punta de Vacas

Altitud: 2.600 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad geomorfológica:

Morena de fondo

Pendiente: --

Cobertura: 40%

Nombre de las especies:

Estrato herbáceo:

Convolvulus arvensis 1.2

Phacelia secunda 4.3

Acaena sericea 1.1

Gilia crassifolia 1.1

Hordeum comosum 1.1

Sysimbrium andicola 1.1

Brassica sp. 1.1

Gayophyton micranthum 1.1

Stipa chrysophylla 1.1

Relevamiento N° 121

(Formación arbustiva)

Fecha: 13-01-03

Lugar: El ojal

Altitud: 2.600 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad geomorfológica:

Morena de fondo

(suelos con clastos)

Pendiente: --

Cobertura: 40%

Nombre de las especies:

Estrato arbustivo:

Tetraglochin alatum 2.2

Adesmia aegiceras 1.1

Estrato herbáceo:

Poa holciformis 2.1

Mutisia sinuata 1.1

Convolvulus arvensis 3.2

Gayophyton micranthum 1.1

Phacelia secunda 1.1

Haplopappus diplopappus 1.1

Hordeum comosum 1.1

Gilia crassifolia 1.1

Lupinus andicola 3.2

Acaena sericea 1.1

Acaena poeppigiana (pl.
66) 2.1

Viguera revoluta (pl. 68)
2.4

Solanum juncalense (pl. 69)
1.1

Relevamiento N° 122

Fecha: 13-01-03

Lugar: Punta de vacas

Altitud: 2.760 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad geomorfológica:

Morena lateral

Pendiente: 45°

Cobertura: 95%

Nombre de las especies:

Estrato herbáceo:

Poa holciformis 3.2

Oenothera odorata (pl. 67-70) 4.1

Plantago lanceolata 1.1

Juncus acutus (pl. 71) 5.5

Gnaphalium aff. gaudichadianum (pl. 72)

4.4

Acaena poeppigiana 1.1

Relevamiento N° 123

Fecha: 13-01-03

Lugar: Punta de vacas

Altitud: 2.800 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad geomorfológica:

Morena lateral (ladera)

Pendiente: 50°

Cobertura: 100%

Nombre de las especies:

Estrato herbáceo:

Trifolium repens 5.5

Juncus acutus 5.5

Erodium cicutarium (pl. 74) 2.1

Plantago lanceolata 1.1

Rumex crispus (pl. 73) 1.2

Gnaphalium aff.

Gaudichaudianum 4.4

Poa holciformis 2.2

Polypogon monspelliensis
(pl. 75-76) 3.2

Poa annua (pl. 77) 5.5

Relevamiento N° 124

(Formación arbustiva)

Fecha: 13-01-03

Lugar: Punta de vacas

Altitud: 2.800 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad geomorfológica:

Morena lateral (ladera)

Pendiente: 45°

Cobertura: 40%

Nombre de las especies:

Estrato arbustivo:

Adesmia pinifolia 1.3

Tetraglochin alatum 2.1

Estrato herbáceo:

Phacelia secunda 2.1

Tropaeolum polyphyllum 2.2

Stipa chrysophylla 3.1

Acaena poeppigiana 1.1

Poa holciformis 1.1

Chaetanthera acerosa

(pl. 78) +

Gilia crassifolia 1.1

Lacuta serriola 1.1

Planta alta (pl. 80)
(material estéril) 1.2

Mutisia sinuata 1.1

Gilia crassifolia 1.1

Amsimkia hispida (pl. 79) +

Relevamiento N° 125

(Formación arbustiva)

Fecha: 13-01-03

Lugar: Punta de vacas

Altitud: 2.650 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad geomorfológica:

Cono de escombros

Pendiente: 35°

Cobertura: 30%

Nombre de las especies:

Estrato arbustivo:

Berberis empetrifolia 3.3
Tetraglochin alatum 2.2
Adesmia aegiceras 1.1
Estrato herbáceo:

Poa holciformis 2.1
Mutisia sinuata 1.1
Tropaeolum polyphyllum 1.1
Acaena sericea 1.2

Phacelia secunda 1.1
Stipa chrysophylla 2.1

Relevamiento N° 126
(Formación arbustiva)
Fecha: 13-01-03
Lugar: Mundo perdido
Altitud: 2.650 m.s.n.m.
Exposición: Sur
Unidad geomorfológica:
Cono de escombros
Sobre Morena de fondo
Pendiente: 7°
Cobertura: 40%

Nombre de las especies:
Estrato arbustivo:
Berberis empetrifolia 1.3
Adesmia pinifolia 1.3
Adesmia aegiceras 1.1
Estrato herbáceo:
Stipa chrysophylla 3.2
Poa holciformis 3.2
Convolvulus arvensis 3.2
Acaena sericea 1.1
Acaena poeppigiana 2.1

Gayophyton micranthum 1.1
Phacelia secunda 2.1
Hordeum comosum 1.1
Tropaeolum polyphyllum 1.1
Haplopappus diplopappus 1.2
Convolvulus rosada +
Astragalus aff. Pehuenches 1.1
Melosperma andina 1.1
Bromus macranthus 1.1

Relevamiento N° 127
(Formación arbustiva)
Fecha: 13-01-03
Lugar: Mundo perdido
Altitud: 2.650 m.s.n.m.
Exposición: Sur
Unidad geomorfológica:
Cono de escombros

Pendiente: 25°
Cobertura: 30%
Nombre de las especies:
Estrato arbustivo:
Berberis empetrifolia 3.3
Ephedra chilensis 3.3
Estrato herbáceo:
Poa holciformis 3.1

Convolvulus arvensis 1.1
Acaena sericea 2.1
Acaena poeppigiana 2.1
Astragalus aff. Pehuenches 2.1
Bromus macranthus 1.1
Stipa chrysophylla 1.1

Relevamiento N° 128
Fecha: 13-01-03
Lugar: Mundo perdido
Altitud: 2.650 m.s.n.m.

Exposición: Sur
Unidad geomorfológica:
Morena de fondo
Pendiente: --

Cobertura: 100%
Nombre de las especies:
Estrato herbáceo:
Solidago chilensis (pl. 86) 4.3

Eleocharis albibracteata
(pl. 85) 3.2
Medicago sativa 1.1
Acaena splendens 5.5
Poa holciformis 3.2
Bromus macranthus 1.1

Taraxacum officinale 1.1
Trifolium repens 3.2
Poa ligularis (pl. 81) 4.4
Deschampsia flexuosa (pl.
82) 3.1
Plantago lanceolata 3.3

Hordeum sp. (pl 83) 3.2
Juncus acutus 2.1
*Verónica anagallis-
acuática* 2.2

Relevamiento N° 129

Fecha: 13-01-03
Lugar: Mundo perdido
Altitud: 2.650 m.s.n.m.
Exposición: Sur

Unidad geomorfológica:

Morena de fondo

Pendiente: --

Cobertura: 100%

Nombre de las especies:

Estrato herbáceo:

Planta 87 (material estéril)
5.5

Relevamiento N° 130

(Formación arbustiva)

Fecha: 13-01-03
Lugar: Mundo perdido
Altitud: 2.650 m.s.n.m.
Exposición: Sur

Unidad geomorfológica:

Morena de fondo

Pendiente: 7°

Cobertura: 30%

Nombre de las especies:

Estrato arbustivo:

Ephedra chilensis 2.2
*Senecio arbustivo o
subarb.* (pl. 88) 1.3
Adesmia aegiceras 2.2
Adesmia pinifolia +

Tetraglochin alatum 1.1

Estrato herbáceo:

Haplopappus diplopappus 3.2
Poa holciformis 4.1
Mutisia sinuata 2.1
Phacelia secunda 1.1
Astragalus cruckshanskii 1.1
Hordeum comosum 1.1
Lupinus andicola 3.1
Montiopsis potentilloides
(pl. 91) 1.1
Bromus macranthus 1.1
Nothoscordum inodorum 2.1
Perezia carthamoides 1.1
Acaena sericea 2.1
Melosperma andicola (pl.
90) 2.1

Diagramas morfoestructurales de las variantes fisonómicas – florísticas a nivel de geotopo en el piso basal del valle del río de las Cuevas.

Diagramas morfoestructurales de las variantes fisonómicas – florísticas a nivel de geotopo en el piso basal del valle del río de las Cuevas.

Formación de arbustos bajos en la Morena Reciente **Tipos Biológicos**

Fecha: Diciembre de 2000

Altitud: 2800 m.s.m.

Escala: 1:50

Orientación transecta: NE - SO

Distancia: 10 metros

Exposición: Oeste

Pendiente: 10°

Lugar: Horcones

Tipo morfoestructural: Estepa arbustiva abierta

Subarbustos: b

Hierbas gramínoideas: c

Hierbas rastreras: e

Periodicidad de las hojas:

Caducas:1

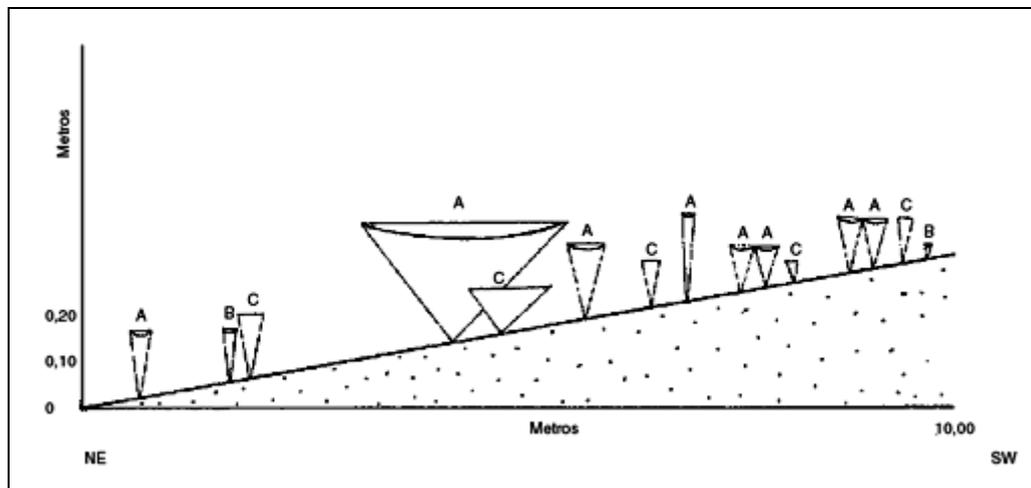
Persistentes:2

Especies representadas

Adesmia aegiceras: Ab2

Convolvulus arvensis: Be1

Stipa chrysophylla: Cc2



Biotopo de la Morena Reciente

Cobertura vegetal: 40%

Pendiente: 10°

Procesos geomorfológicos: Deflación

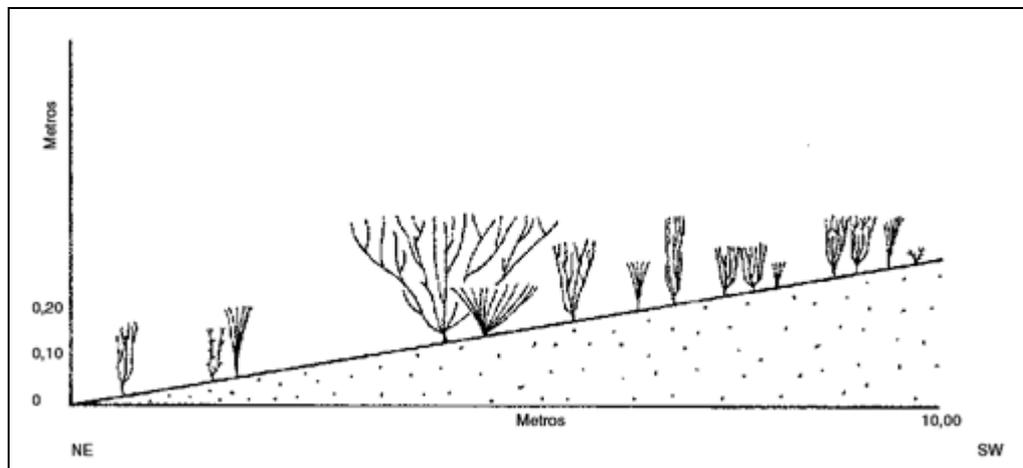
Procesos antrópicos: Sobrepisoteo de mulares

Conservación de la humedad del suelo: Media

Estructura del sustrato: Fina con materia orgánica

Movilidad del sustrato: Baja

N° de estratos vegetales: 2, uno arbustivo y uno herbáceo



Formación de arbustos altos en un Cono Aluvial

Fecha: Noviembre de 2000

Altitud: 2750 m.s.m.

Escala: 1:50

Orientación transecta: NE - SO

Distancia: 10 metros

Exposición: NE

Pendiente: 12°

Lugar: Enfrente al Puente del Inca

Tipo morfoestructural: Estepa arbustiva

Tipos Biológicos

Arbustos: a

Hierbas gramínoides: c

Hierbas no gramínoides: d

Hierbas rastreras: e

Periodicidad de las hojas:

Caducas:1

Persistentes:2

Especies representadas

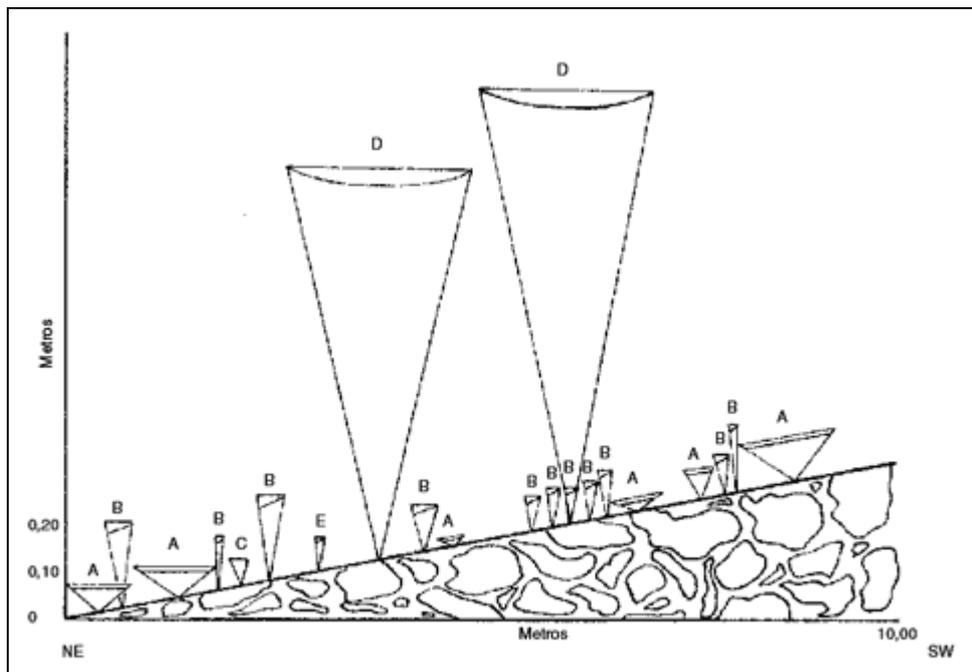
Convolvulus arvensis: Ae1

Phacelia secunda: Bd2

Poa holciformis.: Cc2

Adesmia pinifolia: Da2

Acaena sericea: Ed2



Biotopo de la base de un Cono Aluvial

Cobertura vegetal: 40%

Pendiente: 12°

Procesos geomorfológicos: Acumulación y transporte

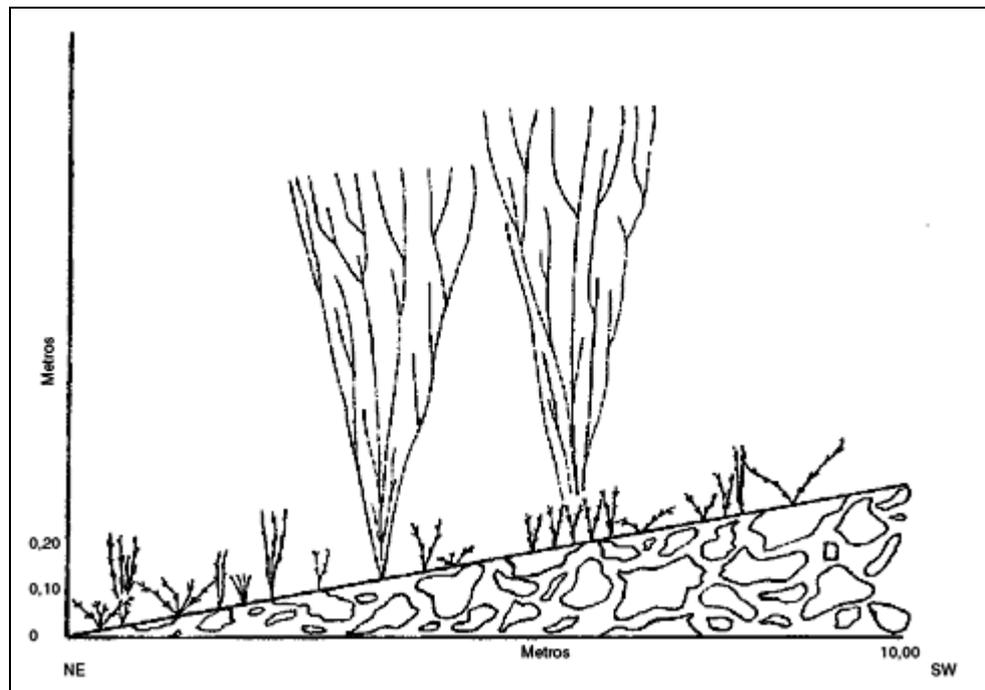
Procesos antrópicos: -

Conservación de la humedad del suelo: Media

Estructura del sustrato: Rocosa suelta/matriz fina c/mat.org.

Movilidad del sustrato: Baja

N° de estratos vegetales: 2, uno arbustivo y uno herbáceo



Formación de arbustos altos en la Morena Frontal

Fecha: Enero de 2001

Altitud: 2500 m.s.m.

Escala: 1:50

Orientación transecta: NE - SO

Distancia: 10 metros

Exposición: W

Pendiente: 30°

Lugar: Punta de Vacas

Tipo morfoestructural: Estepa arbustiva

Tipos Biológicos

Arbustos: a

Subarbustos: b

Hierbas gramínoideas: c

Hierbas no gramínoideas: d

Periodicidad de las hojas

Caducas: 1

Persistentes: 2

Anuales/Bienales: 3

Especies representadas

Adesmia pinifolia: Aa2

Phacelia secunda: Bd2

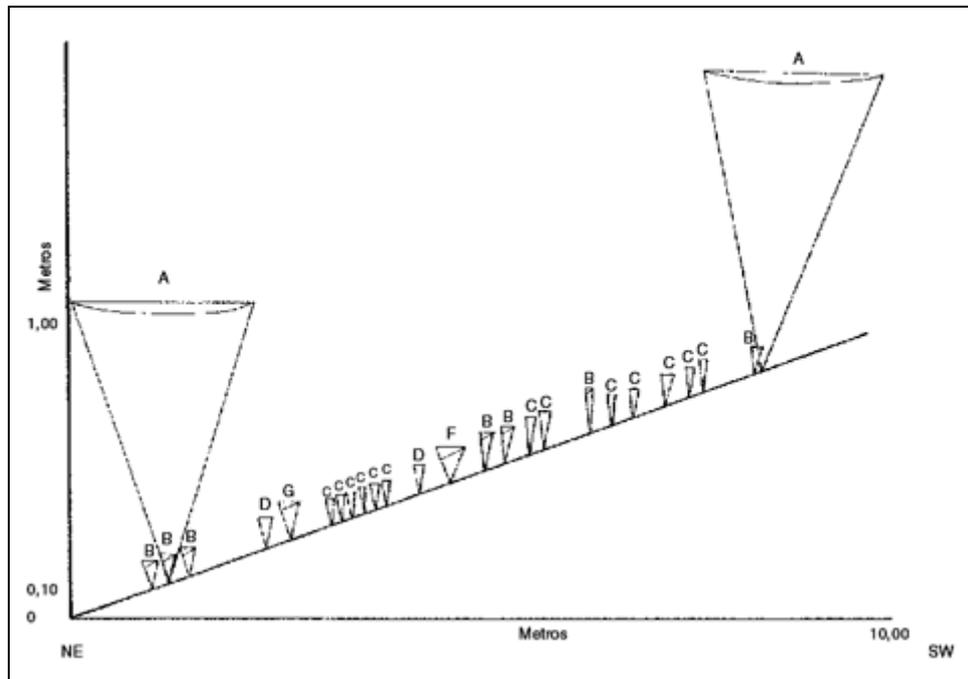
Bromus setifolius: Cc2/3

Stipa chrysophylla: Dc2

Acaena sericea: Ed2

Astragalus cruckshanskii: Fb2

Euphorbia collina: Gc2



Biotopo de la Morena Frontal

Cobertura vegetal: 50%

Pendiente: 30°

Procesos geomorfológicos: No evidencia procesos actuales

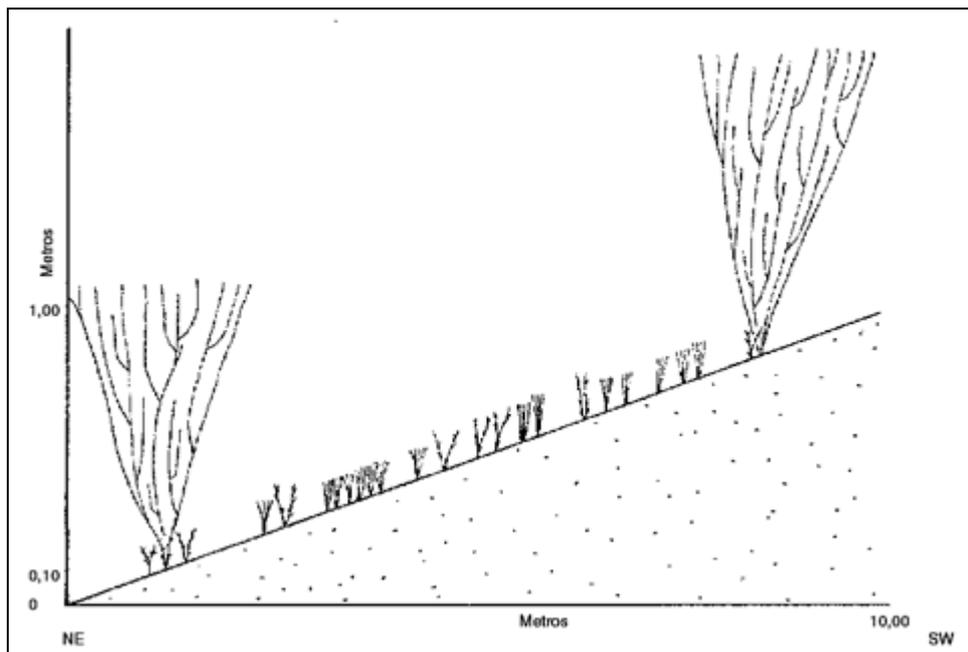
Procesos antrópicos: Basura

Conservación de la humedad del suelo: Media

Estructura del sustrato: Fina con materia orgánica

Movilidad del sustrato: Media

N° de estratos vegetales: 2, uno arbustivo y uno herbáceo



Formación herbácea en un Cono de Escombros

Fecha: Diciembre de 2000

Altitud: 2700 m.s.m.

Escala: 1:50

Orientación transecta: SO - SE

Distancia: 10 metros

Exposición: S

Pendiente: 40°

Lugar: 3 km. Al O de Punta de Vacas

Tipo morfoestructural: Estepa herbácea

Tipos Biológicos

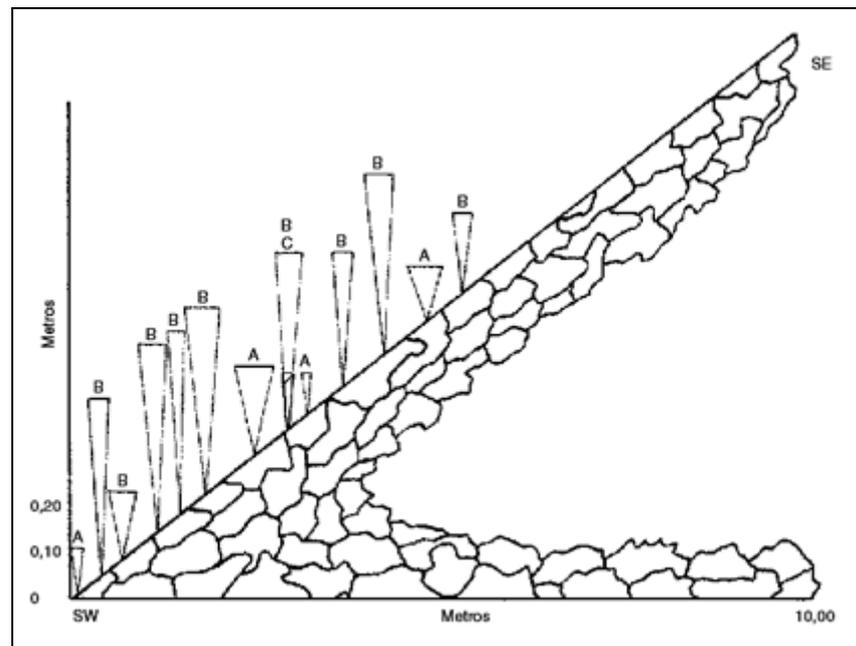
Hierbas graminoides: c

Especies representadas

Stipa chrysophylla: Ac

Poa holciformis: Bc

Euphorbia collina: Cc



Biotopo de la base de un Cono de Escombros

Cobertura vegetal: 20%

Pendiente: 40°

Procesos geomorfológicos: Derrumbes

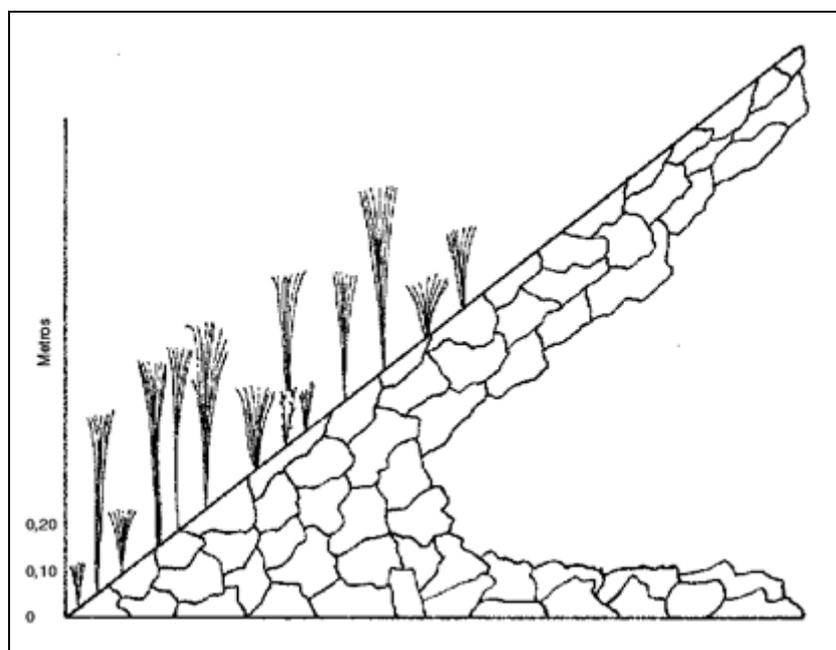
Procesos antrópicos:-

Conservación de la humedad en el suelo: Baja

Estructura del sustrato: Rocosa suelta

Movilidad del sustrato: Alta

Nº de estratos vegetales: 1, uno herbáceo



Formación de arbustos altos en un Cono de Escombros

Fecha: Diciembre de 2000

Altitud: 2500 m.s.m.

Escala: 1:50

Orientación transecta: SO - NE

Distancia: 10 metros

Exposición: S

Pendiente: 31°

Lugar: Enfrente M. Frontal, Punta de Vacas

Tipo morfoestructural: Estepa arbustiva

Tipos Biológicos

Arbustos: a

Subarbustos: b

Hierbas gramínoides: c

Hierbas rastreras: e

Periodicidad de las hojas

Caducas:1

Persistentes:2

Anuales/Bienales:3

Especies representadas

Adesmia pinifolia: Aa2

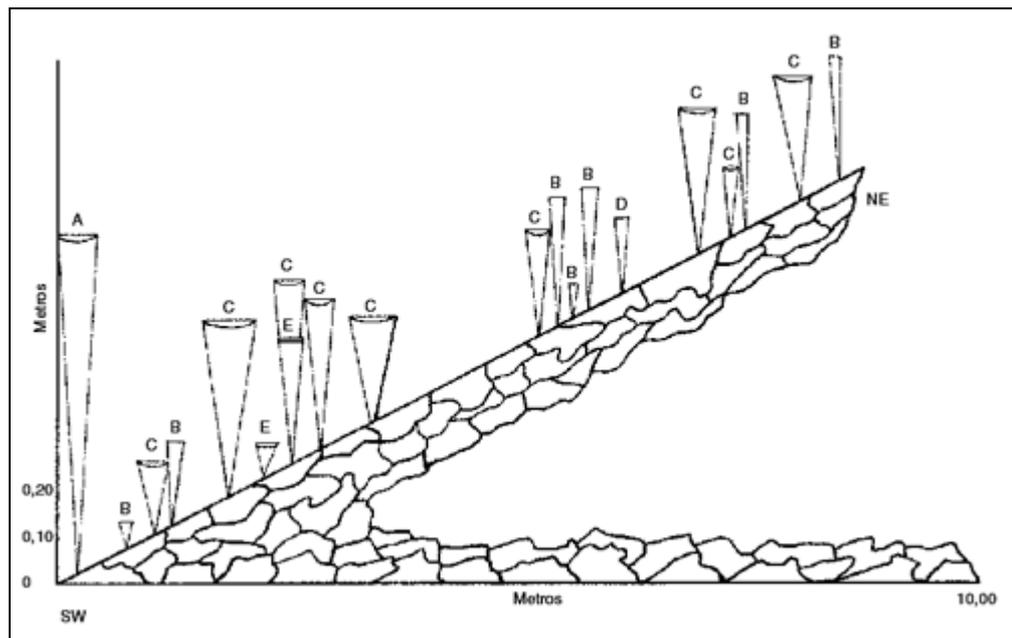
Poa holciformis: Bc2

Tetraglochin alatum: Cb2

Bromus setifolius: Dc2/3

Mutisia sinuata:

Ee(sufrútice rastrero)



Biotopo de la base de un Cono de Escombros

Cobertura vegetal: 25%

Pendiente: 31°

Procesos geomorfológicos: Derrumbes

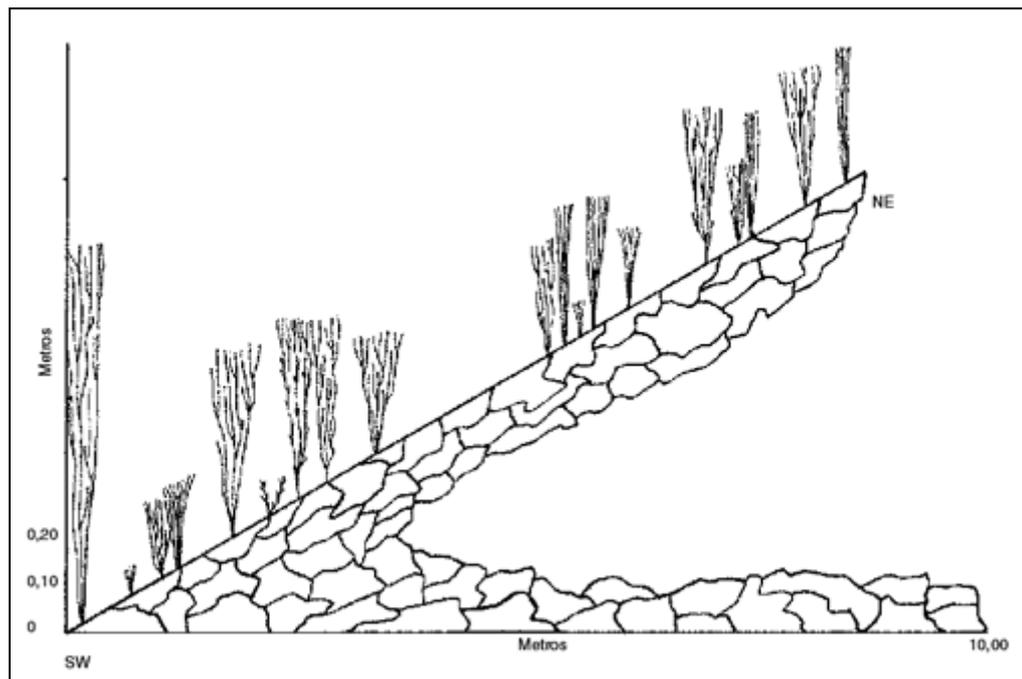
Procesos antrópicos: Ninguna visible

Conservación de la humedad del suelo: Baja

Estructura del sustrato: Rocosa suelta

Movilidad del sustrato: Media

Nº de estratos vegetales: 2, uno arbustivo y uno herbáceo



Formación arbustiva alta en el Talud ribereño

Fecha: Marzo de 2001

Altitud: 2700 m.s.m.

Escala: 1:50

Orientación transecta: N - S

Distancia: 15 metros

Exposición: N

Pendiente: 60°

Lugar: Puente del Inca

Tipo morfoestructural: Estepa arbustiva abierta

Tipos Biológicos

Arbustos: a

Subarbustos: b

Hierbas gramínoideas: c

Hierbas no gramínoideas: d

Hierbas rastreras: e

Periodicidad de las hojas

Caducas:1

Persistentes:2

Anuales/Bienales:3

Especies representadas

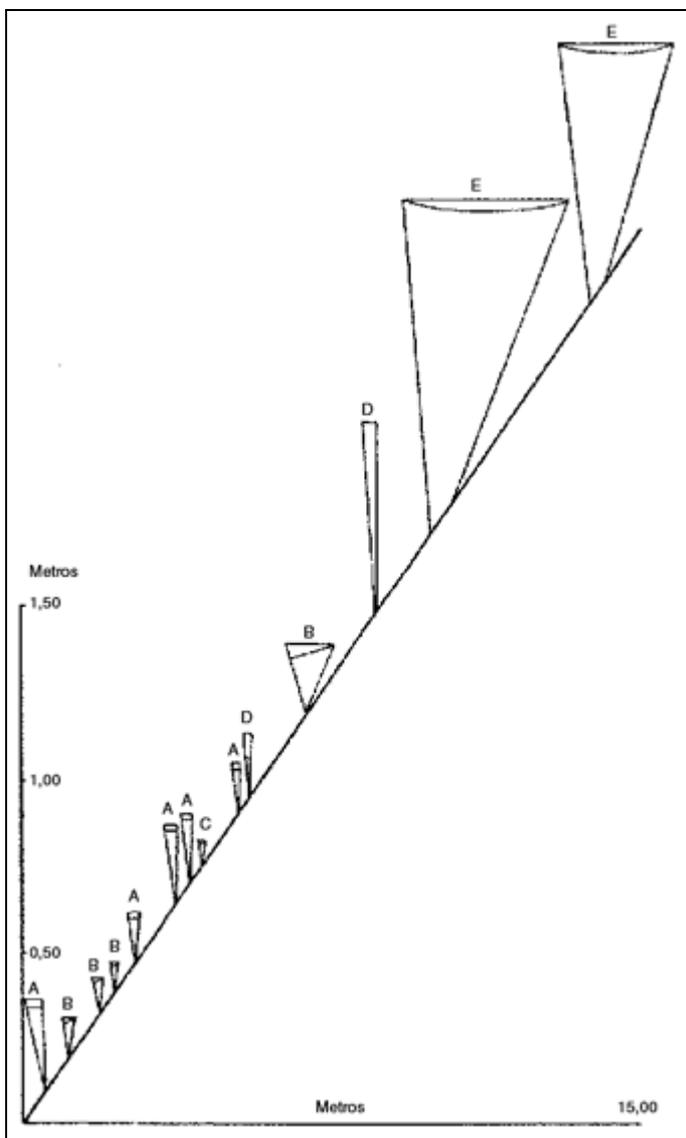
Convolvulus arvensis: Ae1

Phacelia secunda: Bd2

Haplopappus diplopappus: Cb1

Bromus setifolius: Dc2/3

Adesmia pinifolia: Ea2



Biotopo de un Talud ribereño

Cobertura vegetal: 50%

Pendiente: 60°

Procesos geomorfológicos: Deflación - Transporte

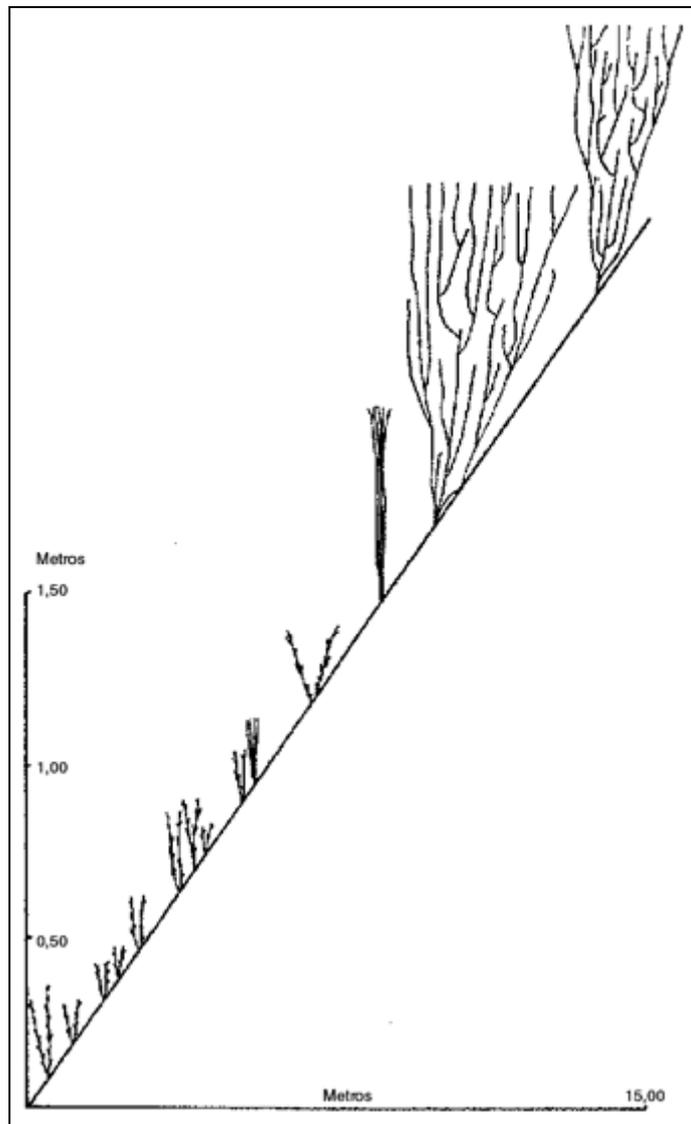
Procesos antrópicos: Sobrepisoteo de mulares

Conservación de la humedad del suelo: Media/Alta

Estructura del sustrato: Fina con materia orgánica

Movilidad del sustrato: Media

N° de estratos vegetales: 2, uno arbustivo; uno herbáceo



Formación de arbustos bajos en una
Morena Lateral

Fecha: Diciembre de 2000

Altitud: 2900 m.s.m.

Escala: 1:50

Orientación transecta: SE - NO

Distancia: 10 metros

Exposición: Levemente hacia el Sur

Pendiente: 10°

Lugar: Arroyo Cementerio

Tipo morfoestructural: Estepa arbustiva

Tipos Biológicos

Arbustos: a

Subarbustos: b

Hierbas gramínoideas: c

Hierbas no gramínoideas: d

Hierbas rastreras: e

Periodicidad de las hojas

Caducas: 1

Persistentes: 2

Anual/bienal: 3

Especies representadas

Adesmia aegiceras: Ab2

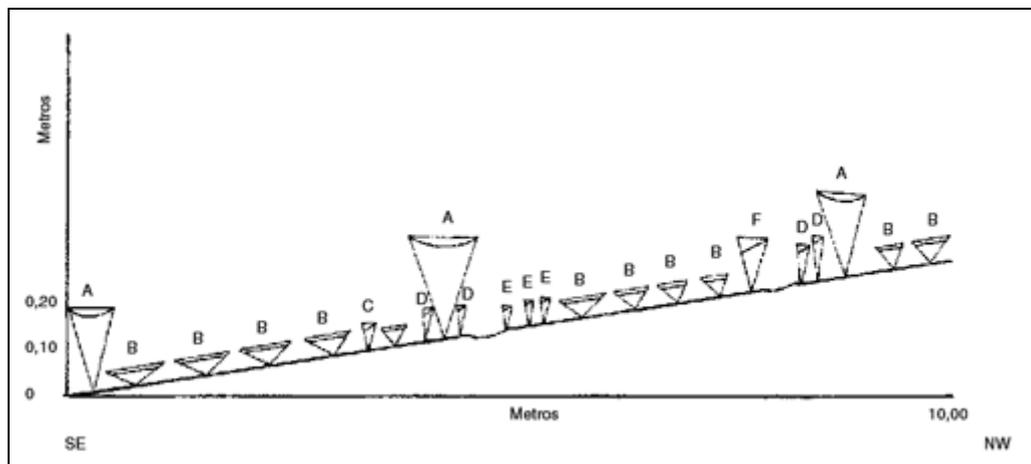
Convolvulus arvensis: Be1

Tropaeolum polyphyllum: Ce2

Phacelia secunda: Dd2

Montiopsis giliesii: Ed2

Astragalus cruckshanskii: Fb2



Biotopo de la Morena Lateral

Cobertura vegetal: 40%

Pendiente: 10°

Procesos geomorfológicos: Deflación

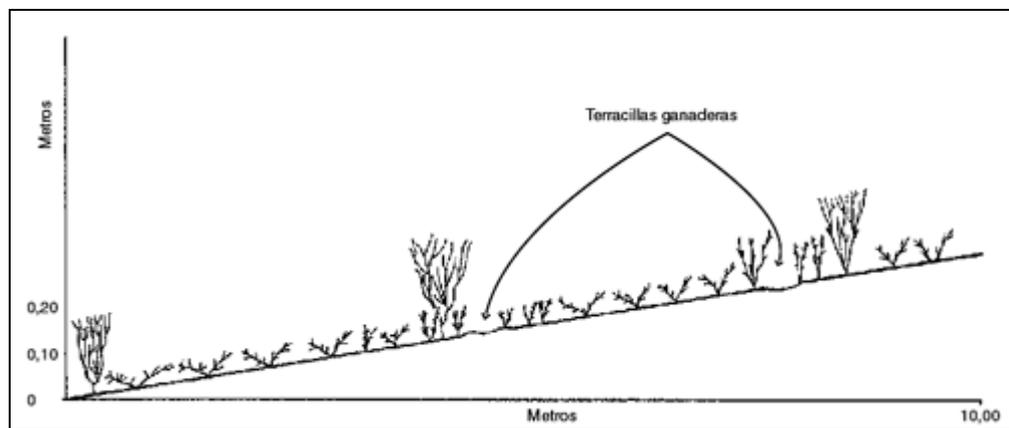
Procesos antrópicos: Sobrepisoteo de mulares

Conservación de la humedad del suelo: Media

Estructura del sustrato: Fina con materia orgánica

Movilidad del sustrato: Baja

N° de estratos vegetales: 2, uno arbustivo y uno herbáceo



Formación acuática o "Vega" en una Morena Lateral

Fecha: Enero de 2001

Altitud: 2750 m.s.m.

Escala: 1:50

Orientación transecta: E - O

Distancia: 5 metros

Exposición: Levemente hacia el Sur

Pendiente: Casi nula

Lugar: Arroyo Cementerio

Tipo morfoestructural: Pradera (máxima humedad)

Tipos Biológicos

Hierbas gramínoides: c

Hierbas no gramínoides: d

Hierbas rastreras: e

Terófitos: f

Periodicidad de las hojas

Persistentes:1

Caducas:2

Anuales/Bienales:3

Especies representadas

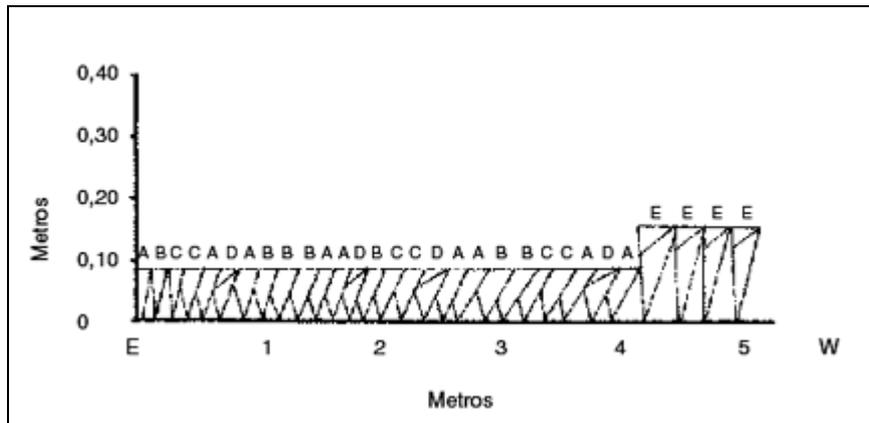
Poa holciformis: Ac 2

Bromus setifolius: Bc2/3

Medicago polymorfa: Cf 3

Werneria pygmaea: Dd 1

Acaena splendens: Ed 2



Biotopo de una "Vega" en una Morena Lateral

Cobertura vegetal: 100%

Pendiente: Leve

Procesos geomorfológicos: Transporte

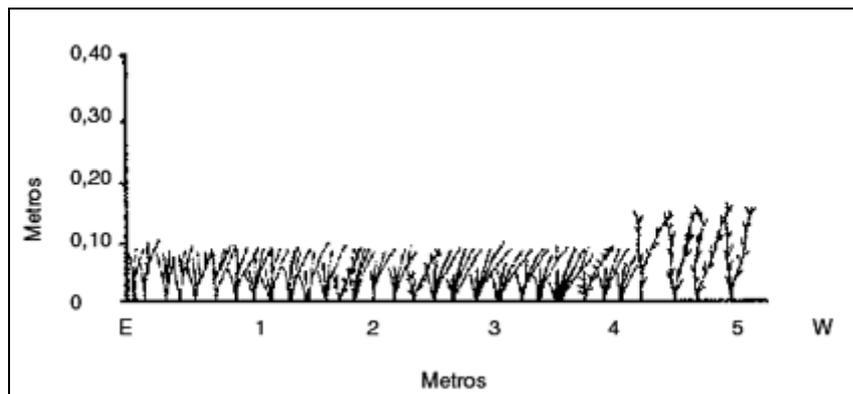
Procesos antrópicos: Sobrepisoteo de mulares

Conservación de la humedad del suelo: Muy Alta

Estructura del sustrato: Fina con materia orgánica

Movilidad del sustrato: Baja

Nº de estratos vegetales: 1, uno herbáceo continuo



Formación acuática o "Vega" (2) en una Morena Lateral

Fecha: Enero de 2001

Altitud: 2800 m.s.m.

Escala: 1:50

Orientación transecta: S - N

Distancia: 5 metros

Exposición: S

Pendiente: 10°

Lugar: Arroyo Cementerio

Tipo morfoestructural: Pradera (humedad alta)

Tipos Biológicos

Hierbas gramíneas: c

Hierbas no gramíneas: d

Periodicidad de las hojas

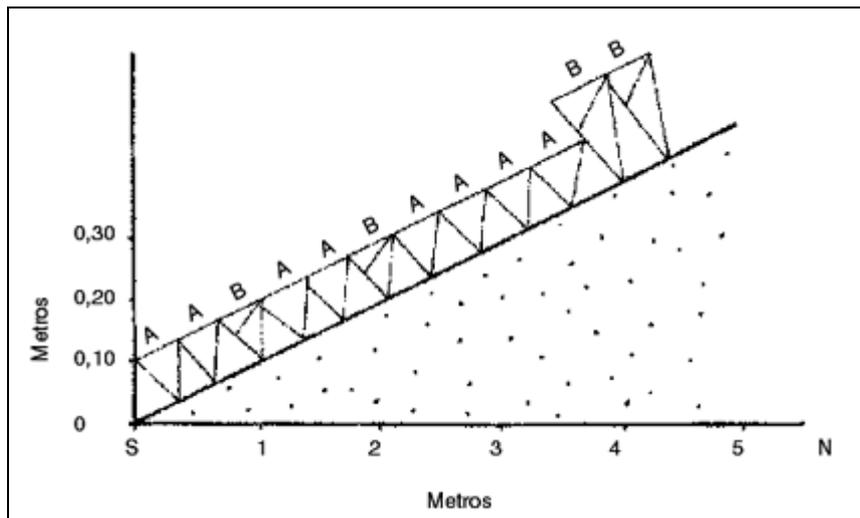
Caducas: 1

Persistentes: 2

Especies representadas

Poa annua.: Ac 2

Acaena splendens.: Bd 2



[Biotopo de una "Vega" \(2\) en una Morena Lateral](#)

Cobertura vegetal: 100%

Pendiente: 10°

Procesos geomorfológicos: Transporte

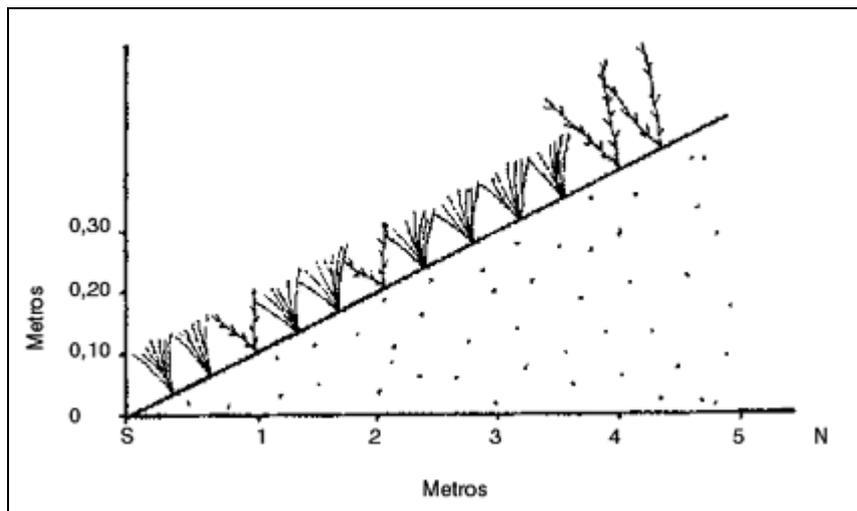
Procesos antrópicos: Sobrepisoteo y sobrepastoreo de mulares

Conservación de la humedad del suelo: Alta

Estructura del sustrato: Fina con materia orgánica

Movilidad del sustrato: Media

Nº de estratos vegetales: uno herbáceo continuo



Formación de arbustos bajos en la Morena de Fondo

Fecha: Noviembre de 2000

Altitud: 2700 m.s.m.

Escala: 1:50

Orientación transecta: NE - SO

Distancia: 10 metros

Exposición: Norte

Pendiente: Leve

Lugar: Puente del Inca

Tipo morfoestructural: Estepa arbustiva abierta

Tipos Biológicos

Subarbustos: b

Hierbas gramínoides: c

Hierbas no gramínoides: d

Terófitos: f

Periodicidad de las hojas

Caducas:1

Persistentes:2

Anuales/Bienales:3

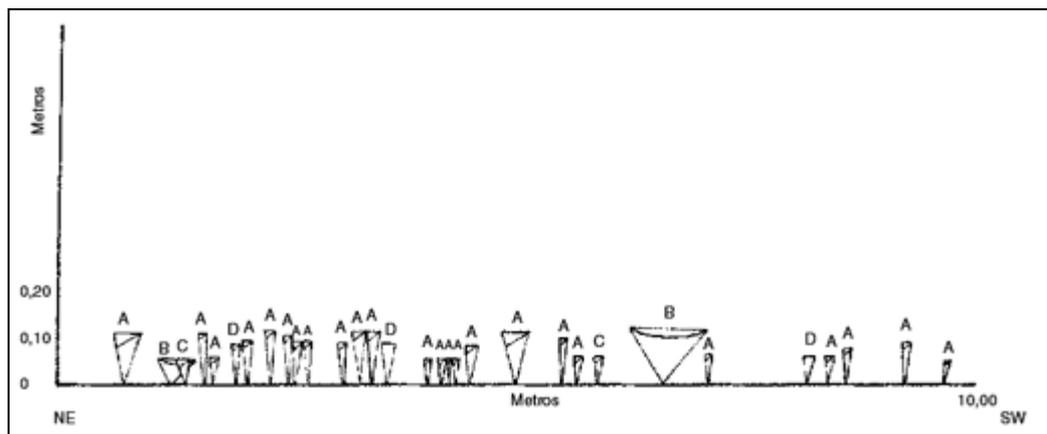
Especies representadas

Lupinus andicola: Af(s/d)

Adesmia aegiceras: Bb2

Acaena sericea: Cd2

Poa holciformis: Dc2



Biotopo de la Morena de Fondo

Cobertura vegetal: 50%

Pendiente: 3°

Procesos geomorfológicos: -

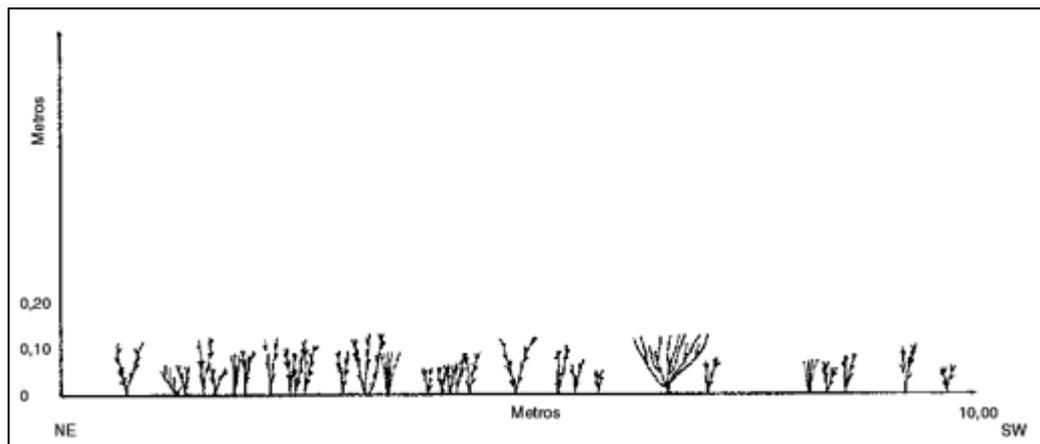
Procesos antrópicos: Remociones, basura y excavaciones

Conservación de la humedad del suelo: Media - Alta

Estructura del sustrato: Fino con materia orgánica

Movilidad del sustrato: Baja - Nula

N° de estratos vegetales: 2, uno arbustivo y uno herbáceo



3- Tablas comparativas

Comparación de la vegetación existente en umbría y solana					
Umbría			Solana		
Estratos	Especies	Nº de individuos	Especies	Nº de individuos	
Arbustivo	Adesmia cf. remyana	5			
	Tetraglacin dilatam	20	Tetraglacin dilatam		165
Herbáceo			Gymnophyton policephalum		30
	Poa halciformis	343	Poa halciformis		1.555
	Phacelia magellanica	16	Phacelia magellanica		60
	Convolvulus divense	16	Convolvulus divense		1
	Stipa sp.	14			
	Ariana patagonica	72			
	Acacia sp.	44			
	Trapaelum polyphyllum	4			
Totales	9	534		5	1.811
Cobertura		26,60%		31,60%	
Pendiente		37°		27°	
Nº de relevamientos		3		3	

Comparación de la vegetación existente en umbría y solana			
		Morena Reciente	
		Umbría	Solana
Estratos	Especies	Nº de individuos	Especies
Arbustivo	Adesmia cf. remyana	214	Adesmia cf. remyana
	Lycium chilense	2	
Herbáceo			
	Stipa sp.	425	Stipa sp.
	Tropaeolum polyphyllum	95	Tropaeolum polyphyllum
	Convolvulus avinense	58	Convolvulus avinense
	Poa halicifarmis	18	
	Euphorbia sp.	9	
	Acacia sp.	10	Acacia sp.
	Ajona patagónica	1	
	Astragalus sp.	1	
	Melosperma andicola	1	
	Phacelia magellanica	1	
Totales		740	5
Cobertura media		60%	30%
Pendiente media		10°	10°
Nº de relevamientos		2	2

Comparación de la vegetación existente en umbría y solana				
Talludes Ribereños				
		Umbría	Solana	
Estratos	Especies	Nº de individuos	Especies	Nº de individuos
Arbustivo	Adesmia pinifolia	39	Adesmia pinifolia	38
			Tetraglochin alatum	80
			Senecio sp.	6
Herbáceo				
	Euphorbia sp.	11	Euphorbia sp.	4
	Poa holciformis	5.140	Poa holciformis	70
	Phacelia magellanica	20	Phacelia magellanica	3.545
	Acacia sp.	1.017	Acacia sp.	13
	Bromus seiffolius	8	Bromus seiffolius	22
	Juncus acutus	150		
			Convolvulus anense	4.200
			Ajona patagonica	1
			Mutisia sinuata	500
			Astragalus sp.	2
Totales		7	12	8.481
Cobertura media		47,50%	41,25%	
Pendiente media		71°	51°	
Nº de relevamientos		3	3	

Comparación de la vegetación existente en umbría y solana

		Conos Aluviales		
		Umbría	Solana	
Estratos	Especies	Nº de Individuos	Especies	Nº de Individuos
Arbustivo	Adesmia pinifolia	37	Adesmia pinifolia	22
	Adesmia cf. remyana	87	Adesmia cf. remyana	69
	Tetraglochin alatum	59	Tetraglochin alatum	301
	Senecio sp.	2		
	Ephedra andina	22		
Herbáceo			Chusquea esinaacea	5
	Phacelia magellanica	3821	Phacelia magellanica	325
	Acaena sp.	379	Acaena sp.	2.239
	Poa holciformis	183	Poa holciformis	158
	Stipa sp.	200	Stipa sp.	89
	Tropaeum polyphyllum	112	Tropaeum polyphyllum	20
	Mutisia sinuata	37	Mutisia sinuata	69
	Astragalus sp.	84		
	Hordeum cornutum	141		
	Lupinus andicola	1663		
	Bromus setifolius	81		
	Euphorbia portulacoides	8	Euphorbia portulacoides	1
	Convolvulus avense	10		
	Gilia crassifolia	4500		
	Martipais potentilloides	121		
	Oxytheca dendroidea	11100		
	Daniophyton anomalum	2		
	Haplopappus diplopappus	16		
Totales		22		11
Cobertura		27,80%		41,42%
Pendiente		8°		14°
Nº de relevamientos		7		7

La vegetación en la base de los conos de escambros					
Umbria			Solana		
	Abundancia	Densidad	Abundancia	Densidad	
	Porcentaje (%)	Individuos x 100 m ²	Porcentaje (%)	Individuos x 100 m ²	
Estrato Arbustivo					
Adesmia cf. temyana	20,00	1,66			
Tetraglochin altatum	80,00	6,66	84,61	68,00	55,00
Gymnophyton policephalum			15,38	0,61	0,61
Estrato Herbáceo					
Poa holciformis	67,38	114,30	96,22	518,00	518,00
Phacelia magellanica	3,14	5,33	3,71	20,00	20,00
Convolvulus aversense	3,14	5,33	0,06	33,00	33,00
Stipa sp.	2,75	4,66			
Ajónia patagónica	14,14	24,00			
Acaena sp.	8,64	14,66			
Tropaeolum polyphyllum	0,78	1,33			
Valores Paramétricos		Umbria	Solana		
Índice de Dominancia	Arbustivo	60	69		
	Herbáceo	68,78	92,4		
Índice de Equitabilidad	Arbustivo	0,15	0,15		
	Herbáceo	0,5	0,0002		
Índice de Diversidad	Arbustivo	0,5	0,42		
	Herbáceo	0,08	0,04		
Nº de Muestras: 3	Tamaño de unidad de muestreo: 100 m ²		Nº de Especies: 10		
Superficie relevada: 300 m²					

La vegetación de la morena reciente					
		Umbria		Solana	
		Abundancia	Densidad	Abundancia	Densidad
		Porcentaje (%)	Individuos x 100 m ²	Porcentaje	Individuos x 100 m ²
Estrato Arbustivo					
Adesmita cf. remyana		100,00	107,00	100,00	36,00
Estrato Herbáceo					
Stipa sp.		80,79	212,50	20,70	134,50
Tropaeolum polyphyllum		18,06	47,50	7,69	50,00
Convolvulus aversus		11,02	29,00	70,13	455,00
Pod holciformis		3,42	9,00		
Euphorbia sp.		1,71	4,50		
Acaena sp.		1,90	5,00	1,46	9,50
Lycium chilense		0,33	1,00		
Ajona patagónica		0,19	0,50		
Astragalus sp.		0,19	0,50		
Melospirina andicola		0,19	0,50		
Phacelia magellanica		0,19	0,50		
Valores Paramétricos			Umbria	Solana	
Índice de Dominancia		Arbustivo	100	100	
		Herbáceo	62,73	49,42	
Índice de Equitabilidad		Arbustivo	0	0	
		Herbáceo	0,14	0,11	
Índice de Diversidad		Arbustivo	0	0	
		Herbáceo	0,9	0,83	
Nº de Muestras: 2		Tamaño de unidad de muestreo: 100 m²		Nº de Especies:	
Superficie relevada: 200 m²					

La vegetación de Los Morenos Laterales					
	Umbria		Solana		
	Abundancia Porcentaje (%)	Densidad Individuos x 100 m ²	Abundancia Porcentaje (%)	Densidad Individuos x 100 m ²	
Estrato Arbustivo					
<i>Adesmia pinifolia</i>	1,52	1,50	33,30		1,50
<i>Adesmia cf. renyana</i>	98,40	97,00	66,60		3,00
Estrato Herbáceo					
<i>Poa holciformis</i>			0,59		4,00
<i>Bromus setifolius</i>			0,37		2,50
<i>Stipa sp.</i>					
<i>Astragalus sp.</i>	2,30	9,50	1,77		12,00
<i>Acena sp.</i>	31,83	131,00			
<i>Phacelia magellanica</i>	21,26	87,50	14,36		97,00
<i>Trapaetium polyphyllum</i>			1,30		7,00
<i>Euphorbia sp.</i>			0,44		3,00
<i>Hordeum comosum</i>	0,12	0,50			
<i>Convolvulus avense</i>					
<i>Oxytheca dendroidea</i>	14,58	60,00	81,42		560,00
<i>Poa sp.</i>	0,11	36,50			
<i>Bromus setifolius</i>	14,09	58,00			
<i>Stipa sp.</i>	7,16	29,50			
Valores Paramétricos		Umbria	Solana		
Índice de Dominancia	Arbustivo	96,96	33		
	Herbáceo	10,57	67		
Índice de Equitabilidad	Arbustivo	0,01	0,29		
	Herbáceo	0,2	0,16		
Índice de Diversidad	Arbustivo	0,08	0,64		
	Herbáceo	1,74	1,16		
Nº de Muestras: 2	Tamaño de unidad de muestreo: 100 m²		Nº de Especies:		
Superficie relevada: 200 m²					

La vegetación de los taludes ribereños					
		Umbria		Solana	
	Abundancia	Densidad	Abundancia	Densidad	
	Porcentaje (%)	Individuos x 100 m ²	Porcentaje	Individuos x 100 m ²	
Estrato Arbustivo					
Adesmia pinnifolia	100,00	13,00	30,64	12,66	
Tetraglochin alatum			64,51	26,66	
Senecio sp.			4,83	2,00	
Estrato Herbáceo					
Euphorbia sp.	0,1733	3,66	0,047	1,33	
Pod holciformis	80,9900	1,713,30	0,837	23,33	
Phacelia magellanica	0,3150	6,66	42,419	1181,66	
Acaena sp.	16,0250	339,00	0,155	4,33	
Bromus setifolius	0,1260	2,66	0,263	7,33	
Juncus acutus	2,3630	50,00			
Convolvulus avense			50,227	1400,00	
Ajona patagonica			0,0119	0,33	
Mutisia sinuata			5,9830	166,66	
Astragalus sp.			0,0230	0,66	
Valores Paramétricos					
Índice de Dominancia					
	Arbustivo	100	49,36		
	Herbáceo	64,97	7,83		
Índice de Equitabilidad					
	Arbustivo	0	0,16		
	Herbáceo	0,066	0,089		
Índice de Diversidad					
	Arbustivo	0	0,81		
	Herbáceo	0,58	0,79		
Nº de Muestras: 3					
Superficie relevada: 300 m²	Tamaño de unidad de muestreo: 100 m ²		Nº de Especies:		

La vegetación en la base de los conos aluviales					
	Umbria		Densidad Individuos x 100 m ²	Solana	
	Abundancia Porcentaje (%)	Densidad Individuos x 100 m ²		Abundancia Porcentaje (%)	Densidad Individuos x 100 m ²
Estrato Arbustivo	17,8700	5,28	5,54	3,14	
Adesmia pinifolia	42,0200	12,42	17,82	9,85	
Adesmia cf. remyana	28,5000	8,42	75,81	43,00	
Tetraglochin alatum	0,9600	0,28			
Senecio sp.	10,6200	3,14			
Ephedra andina			1,25	0,70	
Chquiraga einacea					
Estrato Herbáceo					
Phacelia magellanica	17,0139	545,80	11,20	46,42	
Acacia sp.	1,6875	54,14	77,18	319,86	
Poa sp.	0,8148	26,14	5,44	22,57	
Stipa sp.	0,8905	28,57	3,06	12,71	
Tripaelum polyphyllum	0,4987	16,00	0,68	2,85	
Mutisia sinuata	0,1647	5,28	2,37	9,85	
Astragalus sp.	0,3740	12,00			
Hordeum comosum	0,6278	20,14			
Lupinus andicola	7,4049	237,57			
Bromus cefifolius	0,3606	567,00			
Euphorbia sp.	0,0356	1,10	0,03	0,145	
Convolvulus avense	0,0440	1,42			
Gilia crassifolia	20,0374	642,80			
Martilapsis patenilloides	0,5387	17,28			
Oxytheca dendroidea	49,4256	1.586,70			
Daniophyton anamallum	0,0089	1,28			
Haplopappus diplopappus	0,0712	2,28			
Valores Paramétricos		Umbria	Solana		
Índice de Dominancia	Arbustivo	13,52	58,43		
	Herbáceo	29,38	20,47		
Índice de Equitabilidad	Arbustivo	0,24	0,12		
	Herbáceo	0,14	0,15		
Índice de Diversidad	Arbustivo	1,31	0,72		
	Herbáceo	1,46	0,69		
Nº de Muestras: 7					
Superficie relevada: 700 m²					
		Tamaño de unidad de muestreo: 100 m ²	Nº de Especies		

ESPECIES	FAMILIAS	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA
Mutisia sinuata	COMPUESTAS	Los Andes desde Colombia hasta el S. de Chile y Argentina. Se conocen 4 especies en el S. de Brasil y regiones limítrofes de Paraguay, Uruguay y Argentina.
Tragopogon dubius		Originaria de Europa. Adventicia como maleza en el N. de la Patagonia
Haplopappus diplopappus		Hay 150 especies, todas americanas. En la Argentina existen 14, todas en el dominio Andino - Patagónico.
Senecio eruciformis		Subarbusto. Nativa. Entre 1500 a 3000 m.s.n.m. Provincia: Mendoza. País limítrofe: Chile.
Perezia carduncelloides		Hierba. Nativa. Entre 2500 a 3500 m.s.n.m. Provincia: Catamarca, Jujuy, Salta y Tucumán. País limítrofe: Bolivia.
Leuchaeria sonchifolia		Hierba. Nativa. Entre 2000 a 2500 m.s.n.m. Provincia: Mendoza. País limítrofe: Chile.
Lactuca sp.		Hay 3 especies
Lactuca serricola		Hierba. Adventicia. Entre 0 a 1500 m.s.n.m. Provincia: Bs.As. Chaco, Chubut, Corrientes, Córdoba, Entre Ríos, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan, San Luis. Países limítrofes: Brasil, Chile, Uruguay, Paraguay.
Viguiera revoluta		Hierba. Centro de Chile y NW de Neuquén.
Gnaphalium aff. gaudichaudianum		Hierba. Nativa. Entre 2000 a 3500 m.s.n.m. Provincias: Bs. As., Neuquén, Río Negro, San Luis, Tucumán, Santa Fé, Salta, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Catamarca, Chaco, Corrientes, Córdoba, Misiones. Países limítrofes: Bolivia, Brasil, Chile, Uruguay.
Chaetanthera acerosa		Hierba. Nativa. Entre 2500 a 4000 m.s.n.m. Provincia: San Juan (Ch. chilensis en Mendoza). Países limítrofes: Chile.
Solidago chilensis		Hierba. Nativa. Entre 0 a 2500 m.s.n.m. Provincia: 19 Provincias. Países limítrofes: Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay.
Senecio sp.	Número de especies 270; Hay 114 especies y 11 variedades endémicas	

Baccharis gilliesii		Centro y Sur de la Argentina.
---------------------	--	-------------------------------

4- Especies halladas en el valle

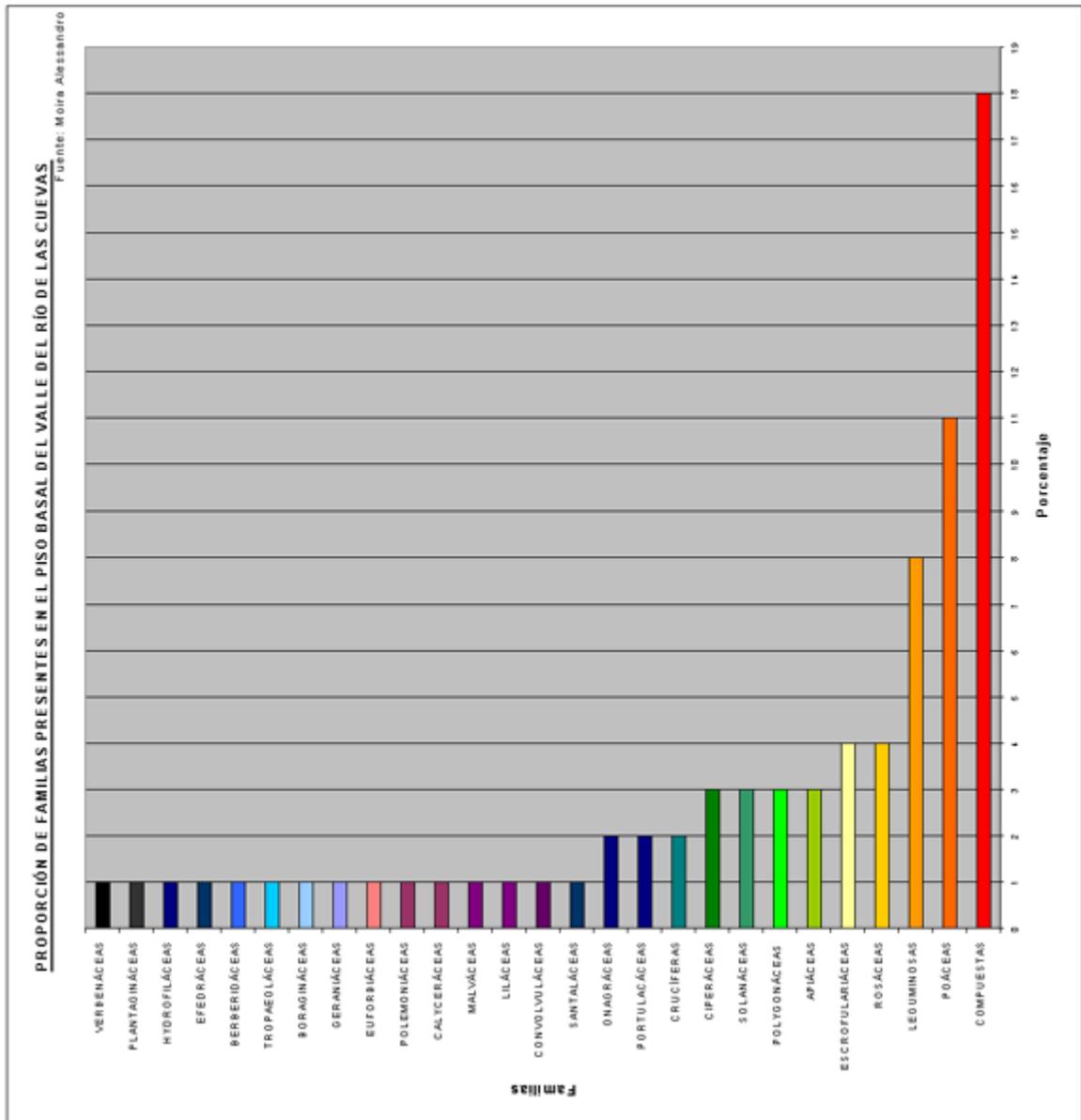
Taraxacum officinale		Hierba. Adventicia. Entre 0-500 m.s.n.m. Bs.As.Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Corrientes, Distrito federal,Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja,Mendoza, Misiones, Neuquén, Río Negro,Salta, Santa Cruz, Santiago del Estero, Santa Fe, San Juan, San Luis, Tierra del Fuego.
Doniophyton anomalum		Subarbusto. Nativa. 0 - 2000m.s.n.m. Provincias: Chubut,Catamarca, La Pampa, Jujuy, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, San Juan. País limítrofe: Chile
Werneria pygmaea		Hierba .Nativa. 4000-4.500m.s.n.m. Provincias de Catamarca, Jujuy, Salta, Tucumán. País limítrofe: Bolivia
Astragalus cruckshanskii	LEGUMINOSAS	Provincia: Mendoza, San Juan y Región Patagónica. País limítrofe: Chile, en Coquimbo, Atacama y Santiago.
Astragalus aff. pehuenches		Hierba. Nativa. Entre 0-500 m.s.n.m.Provincias de Chubut, La Pampa, Mendoza y San Juan.
Adesmia pinifolia		Arbusto. Nativa. Entre 1.500-4000 m.s.n.m.Provincias : Mendoza, San Juan. País limítrofe Chile
Adesmia aegiceras		Subarbusto.Nativo. 1500-3500 m.s.n.m.Provincias: La Rioja, Mendoza, San Juan. País limítrofe: Chile
Lupinus andicola		Hierba. Nativa. 2500-3.500 m.s.n.m. Mendoza, San Juan. País limítrofe Chile
Medicago lupulina		Hierba adventicia. Entre 0-500 m.s.n.m. Bs.As. Chaco, Chubut Córdoba, Corrientes, Distrito federal,Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja,Mendoza, Misiones, Neuquén, Río Negro,Salta, Santa Cruz, Santa Fe, San Juan, San Luis,, Tierra del Fuego, Tucumán, Santiago del Estero.
Medicago sativa		Hierba. Adventicia. Casi todo el país.
Trifolium repens		Hierba. Introducida. Entre 0-1000 m.s.n.m.Provincias:Bs.As., Catamarca, Chubut, Córdoba, Distrito Federal, Entre Ríos, Jujuy, La Pampa, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, Santa Fe, San Juan, San Luis,Tierra del Fuego, Tucumán.
Poa holciformis	POÁCEAS	Provincia: Mendoza, Neuquén, Salta, San Juan. Países limítrofes: Chile.

Poa ligularis		Hierba. Buenos Aires, Chubut, Cordoba, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, Santa Fe, San Juan, San Luis. País limítrofe:Brasil
Poa nemoralis		Hierba. Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego
Poa huecu		Hierba. Endémica. Mendoza, Neuquén.
Poa annua		Provincia: Todo el país. Países limítrofes: Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay.
Bromus macranthus		Provincia: Chubut, Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan. Países limítrofes: Chile.
Stipa chrysophylla		Provincia: Catamarca, Chubut, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan, Tierra del Fuego. Países limítrofes: Chile.
Hordeum comosum		Hierba. Catamarca, Chubut, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan. País limítrofe: Chile
Deschampsia flexuosa		Hierba. Nativa. Chubut, Santa Cruz, Tierra del fuego. País limítrofe: Chile
Hordeum halophilum		Hierba. Nativa. Provincias:Río Negro, Neuquén. Países limítrofes: Bolivia y Chile.,
Polypogon sp.		Provincia: Catamarca, Córdoba, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Salta, San Juan, Tucumán, Bs.As., Chubut, Corrientes, D.F., La Pampa, Neuquén, Río Negro, San Luis. Países limítrofes: Bolivia, Chile, Uruguay.
Acaena sericea	ROSÁCEAS	Crece desde el centro de la Patagonia hasta el norte de Tierra del Fuego, en la zona extra andina.
Tetraglochin alatum		Vive en la Patagonia extra andina desde Neuquén hasta Chubut.
Acaena splendens		Hierba. Nativa. Entre 0 a 3000 m.s.n.m. Habita en la Patagonia extra andina llegando hasta Tierra del Fuego. País limítrofe: Chile.
Acaena poeppigiana		Hierba. Nativa. Entre 0 a 3500 m.s.n.m. Provincias: Chubut, Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan, Tierra del Fuego. País limítrofe: Chile.
Melosperma andicola	ESCROFULARIÁCEAS	Hierba. Nativa. Entre 2300 a 2700 m.s.n.m. Provincias: Chubut, Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan. Países limítrofes: Chile.

Veronica anagallis acuatica		Especie europea difundida por todo el mundo como Adventicia en arroyos y ríos. En la Argentina crece en todo el territorio siendo muy abundante en la Patagonia.
Mimulus luteus		Hierba .Nativa. 500-4.500 m.s.n.m. Provincias: Bs. As., Catamarca, Chubut, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, San Juan, Tierra del Fuego, Tucumán,. País limítrofe: Chile.
Calceolaria luxurians		Habita en las orillas de los ríos, arroyos y vegas. Cordillera mendocina. País limítrofe: Chile.
Pozoa hydrocotilyfolia	APIÁCEAS	Hierba. Nativa. Entre 100 a 3000 m.s.n.m. Provincias: Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan. País limítrofe: Chile.
Conium maculatum		Hierba. Adventicia. Entre 0 a 500 m.s.n.m. Provincias: Chubut, Córdoba, Mendoza, Neuquén, Salta, Santa Cruz, Santiago del Estero, Tierra del Fuego. Países limítrofes: Bolivia, Brasil, Chile, Uruguay.
Gymnophyton polycephalum		Arbusto. Endémica. Entre 1000 a 3000 m.s.n.m. Provincias: Catamarca, La Rioja, Mendoza, Salta, San Juan. País limítrofe: Chile.
Polygonum arviculae	POLYGONÁCEAS	Hierba. Adventicia. Entre 0 a 1000 m.s.n.m. Provincias: Todo el País. Países limítrofes: Bolivia, Chile, Uruguay.
Rumex crispus		Hierba Adventicia. Entre 0-500 m.s.n.m. Bs.As. Chaco, Chubut Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, Santa Fe, San Juan, San Luis,, Tierra del Fuego, Tucumán. País limítrofe: Chile
Oxytheca dendroidea var chilensis		Hay una especie. Hierba. Nativa. 2000-3000 m.s.n.m. Provincias: Mendoza, San Juan. País limítrofe: Chile.
Trechonaetes laciniata	SOLANÁCEAS	Hierba. Nativa. Entre 2500 a 4000 m.s.n.m. Provincia: La Rioja, Mendoza, Neuquén, San Juan. País limítrofe: Chile.
Lycium chilense		Arbusto. Nativo. Entre 2.000-4000 m.s.n.m..Provincias : Mendoza, San Juan, Catamarca, Jujuy, La Rioja.. País limítrofe Chile
Solanum juncalense		Hierba. Nativa. Entre 1500 a 3000 m.s.n.m. Provincia: Mendoza. País limítrofe: Chile.
Eleocharis albibracteata	CIPERÁCEAS	Regiones montañosas de América meridional desde Perú hasta Tierra del Fuego
Juncus lesueurii		Sur provincia de Buenos Aires, Andes del Sur de la Argentina y Chile
Juncus acutus		Hierba. Lugares arenosos y Húmedos. En Argentina desde Salta hasta el Norte de Río Negro.

Brassica sp.	CRUCÍFERAS	Hierba. Adventicia. Entre 0 a 500 m.s.n.m. Provincias: Bs.As., Catamarca, Chubut, Chaco, Córdoba, Río Negro, Salta (hay tres especies)
Sysimbrium andinum		Descrita para Chile. En Argentina viven en regiones andinas de las provincias de Mendoza, Neuquén, San Juan y Chubut.
Montiopsis gilliesii	PORTULACÁCEAS	Hierba. Nativa. Entre 2000 a 4200 m.s.n.m. Provincias: La Rioja, Mendoza, Neuquén, San Juan. Países limítrofes: Chile.
Montiopsis potentilloides		Hierba. Nativa. Entre 3000 a 4200 m.s.n.m. Provincias: Mendoza, San Juan. País limítrofe: Chile.
Gayophyton micranthum	ONAGRÁCEAS	Hierba. Nativa. Entre 300 a 3000 m.s.n.m. Provincia: Chubut, Mendoza, Neuquén, Santa Cruz, San Juan País limítrofe: Chile.
Oenothera odorata		Hierba. Nativa. Buenos Aires, Chubut, Córdoba, La pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, San Juan. País limítrofe: Chile
Arjona longifolia	SANTALÁCEAS	Especie que crece en la provincia de Mendoza, San Juan, La Rioja y Catamarca llegando hacia el sur hasta Neuquén, Río Negro y Chubut. Crece en lugares secos y arenosos de la zona patagónica y también cordillerana tanto en Chile como en Argentina.
Convolvulus arvensis	CONVOLVULÁCEAS	Enredadera. Adventicia. Entre 0 a 3000 m.s.n.m. Provincias: Bs.As., Catamarca, Córdoba, Entre Ríos, Jujuy, La Pampa, Mendoza, Río Negro, Santa Cruz, Santa Fé, San Juan. Países limítrofes: Bolivia, Chile, Uruguay.
Nothoscordum inodorum	LILÁCEAS	Habita lugares húmedos. Patagonia. Países: Bolivia, Chile, Perú, Uruguay, Brasil austral y sur de los Estados Unidos. En la Patagonia está Nothoscordum bonariense y Nothoscordum inodorum.
Malva parviflora	MALVÁCEAS	Hierba. Introducida. Entre 0 a 3500 m.s.n.m. Provincias: Bs.As., Chubut, Córdoba, Corrientes, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Río Negro, Salta, Santa Fé, San Juan. Países limítrofes: Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay.
Nasthantus cespitosus	CALYCERÁCEAS	Hierba. Nativa. Entre 500 a 3500 m.s.n.m. Provincia: La Rioja, Mendoza, Río Negro, San Juan. País limítrofe: Chile.
Gillia crassifolia	POLEMONIÁCEAS	Hierba. Nativa. Entre 1500 a 4000 m.s.n.m. Provincia: Chubut, La Rioja, Mendoza, Río Negro, Salta, San Juan. País limítrofe: Chile.
Euphorbia collina	EUFORBIÁCEAS	Hierba. Nativa. Entre 500 a 1000 m.s.n.m. Provincias: Mendoza, Neuquén, Santa Cruz.
Erodium cicutarium	GERANIÁCEAS	Especie cosmopolita muy común y sumamente variable. En la Argentina llegó hasta la provincia de Santa Cruz. Florece en primavera y verano temprano.
Amsimkia hispida	BORAGINÁCEAS	Hierba. Nativa. Entre 0 a 4500 m.s.n.m. Provincias: Bs.As., Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego. Países limítrofes: Bolivia y Chile.

Tropaeolum polyphyllum	TROPAEOLÁCEAS	Hierba. Nativa. Entre 2.500-3000 m.s.n.m. Mendoza, San Juan, País limítrofe: Chile
Berberis empetrifolia	BERBERIDÁCEAS	Subarbusto. Nativa. Entre 0-3.500 m.s.n.m. Provincias: Catamarca, Chubut, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan, Santa Cruz, Tierra del Fuego.
Ephedra chilensis	EFEDRÁCEAS	<i>E. ochreatea</i> : Cuyo, La Pampa, Bs. As., Payunia; <i>Ephedra boelckeii</i> : en los médanos de Mendoza, San Juan; <i>E. andina</i> : Mendoza, Santa Cruz. País limítrofe: Chile.
Phacelia secunda	HYDROFILÁCEAS	Hierba o subarbusto. Nativa. Entre 1.500-3.500 m.s.n.m. Provincias: Catamarca, Chubut, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Salta, Santa Cruz, San Juan, Tucumán. Países limítrofes: Bolivia y Chile.
Plantago lanceolata	PLANTAGINÁCEAS	Hierba. Adventicia. 0-1000 m.s.n.m. Provincias: Bs. As. Chubut, Córdoba, Distrito Federal, Entre Ríos, Jujuy, La Pampa, Mendoza, Río Negro, Salta, Santa Cruz, Tucumán. País limítrofe: Chile
Junellia aspera	VERBENÁCEAS	Arbusto. Nativa. 0-1000 m.s.n.m. Provincias: Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan, San Luis, Santa Cruz. País limítrofe: Chile



II- Relevamiento estructural de la vegetación en cada una de las geofomas consideradas

Se ejecutaron los diagramas morfoestructurales de las variantes fisonómicas-florísticas, geotopo y biotopo sobre la base de estos datos

- GEOTOPO (pequeño espacio vinculado con el topoclima)
- BIOTOPO (condiciones del medio)

Relevamiento N° 1

Unidad muestral: 1

Fecha: 15/12/00

Lugar: Horcones

Altitud: 2.800 m.n.m

Exposición: relieve plano

Unidad Geomorfológica: **Morena Reciente** (Formación de lomadas pequeñas)

Superficie total: 71 Has.

Cobertura: 50 %

Pendiente: sin pendiente de consideración

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

Procesos Geomorfológicos observables in situ: (X)

0- creeping

0- soliflucción

0- erosión retrocedente

(X)-deflación

0-derrumbes

0-acumulación

0- transporte

0- otros

Conservación de la humedad del suelo:

0- alta

(X)- media

0-baja

0-nula

Estructura del sustrato:

Rocosa: 0-suelta

0-grava

Fina: (X)- con material orgánico

0- sin material orgánico

Movilidad del sustrato:

0- alta

0- media

0- baja

(X)- nula

Plantas como indicadores ecológicos:

Especies y Factor ecológico al que se adapta

Stipa chrysophylla , con estructura sub circular-----hielo

Otros datos de interés: A principios de noviembre había nieve en las laderas con orientación

Este por estar al reparo del viento SW predominante.

A *Tropaeolum polyphyllum* se las ve en laderas protegidas del viento, se las observó creciendo en la ladera de exposición NE de las lomadas. Fotos n° 1 al 5, del rollo. En exposición opuesta se ven coirones y *Adesmia aegiceras*.

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA (altura de las plantas, estratos, distancia entre las plantas, cobertura del suelo y flora)

Distancia en metros: 10 metros lineales

Orientación de la transecta: NE-SW

S.d. 50 cm; Adesmia aegiceras 15 cm l - 20 cm __; s.d.70 cm; Convolvulus arvensis 6 cm al. - 9 cm __; Stipa chrysophylla. 10 cm al - 20 cm. __; s.d. 135 cm; en 79 cm. 1 Adesmia aegiceras de 25 l y 1 Stipa de 12 cm l; Adesmia aegiceras 15 cm l - 20 cm. __; s.d. 30 cm; Stipa 8 cm l - 20 cm __; s.d. 30 cm; Adesmia aegiceras 14 cm. l - 7 cm __; s.d. 20 cm.; 2 Adesmia aegiceras 9 cm. l - 26 cm. __ y 9 cm. l - 18 cm; s.d. 8 cm.; Stipa 6 cm. l - 16 cm. __; s.d. 60 cm.; Adesmia aegiceras 10 cm. l - 36 cm. __; Stipa 10 cm. l - 25 cm. __; s.d. 20 cm.; Convolvulus arvensis 2 cm. l - 5 cm. __; s.d. 85 cm.; Adesmia aegiceras 10 cm. l - 4 cm. __; Stipa 10 cm. l - 40 cm. __; s.d. 80 cm.-----

Nota: alto l y ancho __; suelo desnudo: s.d.

GEOTOPO y BIOTOPO

Relevamiento N° 1

Unidad muestral: 2

Fecha: 15/12/00

Lugar: Puente del Inca

Altitud: 2.700 m.s.m.

Exposición: NE

Unidad Geomorfológica: Base del Cono Aluvial

Superficie total: 142, 90 Has.

Pendiente: 12°

Cobertura: 80%

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

(desde la base, hasta 50 metros de altura aproximadamente)

Procesos Geomorfológicos observables in situ: (X)

0-creeping

0 -deflación

(X)-transporte

0-soliflucción

(X)-derrumbes

0-otros

0-erosión retrocedente

0-acumulación

Conservación de la humedad del suelo:

(X)-alta

0-media

0-baja

0-nula

Estructura del sustrato:

Rocosa: (X)-suelta

0-grava

Fina: (X)-con material orgánico

0-sin material orgánico

Movilidad del sustrato:

0- alta

0- media

(X)- baja

0 - nula

Plantas como indicadores ecológicos:

Especies y Factor ecológico al que supuestamente se adapta

Phacelia secunda-----sombra

Poa holciformis-----sol

Astragalus cruckshanskii-----sol

Tropaeolum polyphyllum-----sol y protección con respecto al viento y a la nieve. Crece también en la roca viva y la he visto en una colada de soliflucción como única especie, a 300m sobre la ladera de umbría.

Adesmia pinifolia crece en lugares con diferentes sustratos pero prefiere los sustratos de pendiente fuerte y rocosos, pero con preferencia al abrigo de la nieve.

Berberis empetrifolia-----sol

Otros datos de interés: el cono muestra signos evidentes del paso de ganado mular. El cono es chico, entre 250 a 300 metros de frente y 200 de profundidad, posee clastos de diferentes tamaños hasta de 2x2 m, con una matriz fina arcillo-arenosa, también hay más grandes. Hay abundante vegetación. Tiene un estrato arbustivo alto importante de *Adesmia pinifolia*, uno bajo, otro herbáceo y otro rastrero.

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN Y FLORA

Distancia en metros: 10 metros

Orientación de la transecta: E-W

Convolvulus arvensis 70 cm__7cm l; Convolvulus arvensis 7 cm l 86 cm__ ;Phacelia secunda l 12 cm ;s.d. 10 cm ; Poa holciformis. 14__7cm l ; s.d. 10 cm; Phacelia 29__ 21l; Adesmia p.197 cm __ 100cm l (Debajo hay una Acaena sericea. 9cm __7 cm l; Phacelia secunda 27 cm __12 l) Convolvulus arvensis 30 cm__2 cm l; Adesmia p. 180 cm__ 110 cm l (Debajo 5 Phacelia secunda de 20__ 10cm l); Convolvulus arvensis 68 cm __4 cm l; s.d. 20 cm; Convolvulus arvensis 26 cm__ 7cm l; Phacelia 19 cm __ 11cm l ; Phacelia 4 cm__ 18 cm l, Convolvulus arvensis 80 cm __ 11 cm l

GEOTOPO y BIOTOPO

Relevamiento N° 1

Unidad muestral: 3

Fecha: 16/12/00

Lugar: Puente del Inca

Altitud: 2.750 m.s.m.

Exposición: asoleamiento llano

Unidad Geomorfológica: **Morena de Fondo**

Superficie total: 250 Has

Pendiente: sin pendiente

Cobertura: 50%

Tamaño unidad de muestreo: 100 m

Procesos Geomorfológicos observables in situ: (X)

0-creeping

0-soliflucción

0-erosión retrocedente

0-deflación

0-derrumbes

0-acumulación

0-transporte

0-otros

Conservación de la humedad del suelo:

0- alta

(X)- media

0- baja

0- nula

Estructura del sustrato:

Rocosa: 0- suelta 0- grava

Fina: (X)-con material orgánico
0-sin material orgánico

Movilidad del sustrato:

0- alta 0- media 0- baja (X)- nula

Plantas como indicadores ecológicos:

Especies y Factor ecológico al que supuestamente se adaptan

Convolvulus arvensis-----humedad media

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN Y FLORA

Distancia en metros: 2 metros (Estepa herbácea rastrera)

Orientación de la transecta: SE-NW

Sd. 11 cm; *Convolvulus arvensis* 80 cm__ 8 cm l ; *Astragalus cruckshanskii*. 42 cm l 23 cm __; 7 cm sd. ; *Convolvulus arvensis* 12 cm l 45 cm __ ; 8 cm sd. ; *Convolvulus arvensis* 2 cm __ 3 cm l; 13 cm sd.; *Convolvulus a.* 16 cm __ 8 cm l.

Otros datos de interés: Este lugar tiene una particularidad: se ha producido una discontinuidad en la estepa arbustiva de *Adesmia aegiceras* y aparece un mosaico de rastreras en una zona llana, más baja que el resto de la morena de fondo.

GEOTOPO Y BIOTOPO

Relevamiento N° 2

Unidad muestral: 3

Fecha: 16/12/00

Lugar: Puente del Inca

Altitud: 2.750 m.s.m.

Exposición: asoleado en el llano

Unidad Geomorfológica: Morena de Fondo

Superficie total: 250 Has

Pendiente: sin pendiente

Cobertura: 40%

Tamaño unidad de muestreo: 100m2

Procesos Geomorfológicos observables in situ: (X)

0- creeping
0- soliflucción

0- erosión retrocedente
0- deflación
0-derrumbes

0-acumulación
0- transporte
0- otros

Conservación de la humedad del suelo:

0- alta (X)- media 0- baja 0-nula

Estructura del sustrato:

Rocosa: 0-suelta 0-grava

Fina: (X)-con material orgánico
0-sin material orgánico

Movilidad del sustrato:

0- alta

0- media

0- baja

(X) - nula

Plantas como indicadores ecológicos:Especies y Factor ecológico al que supuestamente se adaptan***Acaena sericea***-----humedad***Lupinus andicola*** (terófito) -----sol**ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN Y FLORA****Distancia en metros:** 10 metros**Orientación de la transecta:** NE-SW

Sd. 66 cm; Lupinus andicola 27cm__ 12 cm l Sd. 15 cm; Adesmia aegiceras 46 cm __ 6 cm l (Debajo de una Acaena sericea. de 18 cm __ 12 cm l); sd. 7 cm; Lupinus andicola 9 cm __ 12 cm l; sd. 10 cm; Lupinus andicola 8 cm __ 6 cm l; sd. 14 cm; Poa holciformis. 9 cm __ 8 cm l; Lupinus andicola 10 cm __ 10 cm l; sd. 17 cm; Lupinus andicola 10 cm__10 cm l; sd. 10cm; Lupinus andicola 7cm __ 11 cm l; Lupinus 10 cm __ 12 cm l; Lupinus andicola 10 cm __ 8 cm l; sd. 35 cm; Lupinus andicola 7cm __ 10 cm l sd. 9 cm; Lupinus andicola 13__ 12 cm l Lupinus andicola 5 cm __12 cm l; Poa holciformis. 15cm__ 9cm l sd. 34 cm; Lupinus andicola 2 cm __6 cm l ; sd. 6cm; 2 Lupinus andicola 15 cm __ 9cm l; sd. 38 cm; Lupinus andicola 20 cm __ 12 cm l; sd.47 cm; Descurrainia cf heterotricha 1 cm __ 10 cm l; sd. 12 cm; Lupinus andicola 1 cm __7 cm l; sd. 15 cm; Acaena 8 cm __ 5 cm l; sd. 34 cm; Adesmia aegiceras 80 cm__ 12 cm l; Lupinus 2cm __ 7cm l; sd. 125 cm; Poa holciformis. 2 cm __ 6cm l; sd. 12 cm; Lupinus andicola 2 cm __ 8 cm l; sd. 58 cm; Lupinus andicola 4 cm __ 19 cm l; sd. 44 cm; Lupinus andicola 4 cm__ 5 cm l sd. 36 cm; Lupinus andicola 8 cm__ 8 cm l; sd. 40 cm. -----

Otros datos de interés: En Puente del Inca se realizó el primer y segundo relevamiento de la UM N° 3 (Morena de Fondo). A tres Km hacia el Este casi sobre Penitentes se intentó realizar el próximo pero, se observó una gran modificación en el sustrato de la morena de fondo, especialmente, remoción de la tierra para obtener material para la construcción (Caminos, puentes y nivelar el terreno para construir la ruta) Esto constituye una dificultad en la periodicidad de la toma de datos. Por consiguiente, se buscará el espacio de muestreo más próximo no modificado por el hombre.

GEOTOPO Y BIOTOPO**Relevamiento N° 1****Unidad muestral: 4****Fecha:** 28/12/00**Lugar:** enfrente Morena Punta de Vacas**Altitud:** 2.500 m.n.m**Exposición:** SE**Unidad Geomorfológica:** **Base Cono Escombros** (150 m x 200 m)**Superficie total:** 132,42 Has**Cobertura:** 35%**Pendiente:** 15°**Tamaño unidad de muestreo:** 100m2**Procesos Geomorfológicos observables in situ:** (X)

0- creeping

0- soliflucción

0- erosión retrocedente

0 - deflación
(X) -derrumbes
0-acumulación

(X)- transporte (por
gravedad y otros
procesos)

0- otros

Conservación de la humedad del suelo:

0- alta

(X) - media

0- baja

0-nula

Estructura del sustrato:

Rocosa: (X)-suelta (X)-grava

Fina: (X)- con material orgánico (matriz)
0- sin material orgánico

Movilidad del sustrato:

0- alta

(X)- media

0- baja

0 - nula

Plantas como indicadores ecológicos:

Especies y Factor ecológico al que supuestamente se adaptan

Tetraglochin alatum no se adapta a la alta movilidad del sustrato

Adesmia pinifolia se establece en la parte alta del cono de derrumbes

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN Y FLORA

Distancia en metros: 10 metros lineales

Orientación de la transecta: SW-NE

0 metros: *Adesmia p.* 40 cm __x 86 cm l; s.d. 40 cm, con material orgánico: *Poa holciformis* 30 cm l x 8 cm __; s.d. 40 cm; *Tetraglochin a.* 20 cm l x 34 cm __; *Poa holciformis.* 20 cm l x 15 cm __; *Tetraglochin a.* 45 cm l x 80 cm __; *Mutisia s.* 20 cm l x 10 cm __; *Tetraglochin a.* 40 cm l x 45 cm __ (enroscada en esta planta hay una *Mutisia* 36 cm l x 45 cm __); *Tetraglochin a.* 40 cm l x 40 cm de __; sd. 20 cm; *Tetraglochin* 27 cm l x 50 cm __; 156 cm sd.; *Tetraglochin* 27 cm l x 20 cm de __; *Poa holciformis.* 35cm l x15 cm de__; sd.5 cm; *Poa holciformis.* 8 cm l x 4 cm __; 10 cm sd.; *Poa holciformis.* 30 cm l x 12 cm __; sd. 18 cm; *Bromus macranthus* 17 cm l x17 cm __;sd. 50 cm; *Tetraglochin* 37 cm l x 37 cm __;sd. 10 cm ; 24 cm__ de ambas: *Tetraglochin* 17 cm l y *Poa holciformis.* 36 cm l; sd. 32cm; *Tetraglochin l* 35 cm x 40 cm __; sd. 20 cm; *Poa holciformis* 30 l cm x 10cm __; sd . hasta terminar.

GEOTOPO Y BIOTOPO

Relevamiento N° 2

Unidad muestral: 4

Fecha: 28/12/00

Lugar: Enfrente Cono "El ojal"

Altitud: 2.550 m.s.n.m.

Exposición: Sur

Unidad Geomorfológica: Base Cono de Escombros

Superficie total: 132,42 Has

Pendiente: 25°

Cobertura: 40%**Tamaño unidad de muestreo:** 100m²**Procesos Geomorfológicos observables in situ:** (X)0- creeping
0- soliflucción0- erosión retrocedente
0 - deflación
(X)-derrumbes0-acumulación
0- transporte
0- otros**Conservación de la humedad del suelo:**

0- alta

(X)- media

0- baja

0-nula

Estructura del sustrato:**Rocosa:** (X)- suelta 0- grava**Fina:** (X)- con material orgánico
0-sin material orgánico**Movilidad del sustrato:**

0- alta

(X)- media

0- baja

0 - nula

Plantas como indicadores ecológicos:Especies y Factor ecológico al que supuestamente se adaptan**ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN Y FLORA****Distancia en metros:** 5 metros lineales**Orientación de la transecta:** SW-SE

Stipa chrysophylla. 11 cm l x 12 cm __; 8 cm sd.; Poa holciformis. 40 cm l x 19cm __; Poa holciformis. 14 cm l x 34 cm __; Poa holciformis. 47 cm l x 28 cm__; Poa holciformis. 40 cm l x 10 cm __; Poa holciformis. 43 cm l x 39 cm__; sd.20 cm; Stipa chrysophylla. 22 cm l x 40 cm __; Poa holciformis 37 cm l x 30 cm__(en el medio está la Euphobia de 10 cm l x 12 cm__); Stipa chrysophylla. 11 cm __x 7 cm l; 22 cm sd.; Poa 20__ x 29 cm l; sd.10 cm; Poa holciformis 44 cm l x 37 cm __; 12 cm sd.; Stipa chrysophylla.14 cm l x 34 cm __; 13 cm sd. Poa holciformis. 16 cm l x 17cm

GEOTOPO Y BIOTOPO**Relevamiento N° 1****Unidad muestral:** 5**Fecha:** 4/01/01**Lugar:** A° Cementerio**Altitud:** 2.700 m.s.n.m.**Exposición:** Sur**Unidad Geomorfológica:** **Morena Lateral****Superficie total:** 111,35 Has**Pendiente:****Cobertura:** 100%**Tamaño unidad de muestreo:** 100m²**Procesos Geomorfológicos observables in situ:** (X)

0- creeping
0- soliflucción

0- erosión retrocedente
0 - deflación
0-derrumbes

0-acumulación
0- transporte
0- otros

Conservación de la humedad del suelo:

(X)- alta

0 - media

0- baja

0-nula

Estructura del sustrato:

Rocosa: 0- suelta 0- grava

Fina: (X) - con material orgánico
0-sin material orgánico

Movilidad del sustrato:

0- alta

0- media

(X)- baja

0 - nula

Plantas como indicadores ecológicos:

Especies y Factor ecológico al que se adaptan

Eleocharis albibracteata, Poa annua-----Agua en movimiento y alta humedad en el suelo

Acaena splendens-----Humedad alta en el suelo

Nota: el ganado pisotea el lugar

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN Y FLORA

Distancia en metros: 2m lineales (pradera)

Orientación de la transecta

Werneria pygmaea 5 cm __ x 3 cm l; 9 cm__ x 3 cm l; Eleocharis albibracteata; albibracteata 9cm x 3cm l; 22 cm __ muy juntos: 8 cm l Werneria p.y Eleocharis albibracteata ; 22 cm Eleocharis albibracteata x 3 cm l ; 2 cm l x 3 cm __ Werneria p.

GEOTOPO Y BIOTOPO

Relevamiento N° 1

Unidad muestral: 6

Fecha: 12/00

Lugar: Punta de Vacas

Altitud: 2.550 m.s.n.m.

Exposición: Oeste

Unidad Geomorfológica: **Morena Frontal**

Superficie total: 3 Has

Pendiente: 30%

Cobertura: 30%

Tamaño unidad de muestreo: 100m2

Procesos Geomorfológicos observables in situ: (X)

0- creeping
0- soliflucción

0- erosión retrocedente
0- deflación
0- derrumbes

0- acumulación
(x)- transporte
0- otros

Conservación de la humedad del suelo:

0 - alta (x)- media 0- baja 0-nula

Estructura del sustrato:

Rocosa: 0- suelta 0- grava

Fina: (X)- con material orgánico
0-sin material orgánico

Movilidad del sustrato:

0- alta (x)- media 0- baja 0 - nula

Plantas como indicadores ecológicos:

Especies y Factor ecológico al que supuestamente se adaptan

Adesmia pinifolia..... humedad alta disponible en el sustrato

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN Y FLORA

Distancia en metros: 10 m

Orientación de la transecta: Noreste-
Suroeste

Exposición: Oeste

De abajo para arriba, 1 metro de s.d.; Adesmia pinifolia, 1,10 m l x 2 m _; debajo, Phacelia secunda, 0,10 m l x 0,30 m _; Phacelia secunda, 0,10 m l x 0,45 m ; 1 m s.d.; Stipa chrysophylla. 0,10 ml x 0,25 m; 0,10 m s.d.; Euphorbia collina. 0,12 ml x 0,25 m ; 0,45 m s.d.; 0,75 m seis gramíneas de Bromus macranthus de 0,09 m L x 0,10 m ; 0,25 s.d.; Stipa chrysophylla. 0,10 l x 0,30 m ; Astragalus cruckshanskii. 0,13 ml x 0,40 m ; 0,20 m s.d.; Phacelia secunda 0,15 m l x 0,20 m _; Bromus macranthus 0,10 m l x 0,15 m _; 0,25 s.d.; Bromus macranthus 0,10 m l x 0,15 m _; 0,25 s.d.; Bromus macranthus 0,10 m l x 0,15 m _; 0,25 s.d.; Bromus macranthus 0,10 m l x 0,15 m _; 0,15 s.d.; Bromus macranthus 0,10 m l x 0,15 m _; Adesmia pinifolia 1 m l x 1 m ; debajo Phacelia secunda 0,08 m l x 0,25m _.

GEOTOPO Y BIOTOPO

Relevamiento N° 1

Unidad muestral: 7

Fecha: 9/03/01

Lugar: Puente del Inca

Altitud: 2.700 m.s.n.m.

Exposición: Norte

Unidad Geomorfológica: Talud ribereño

Superficie total: 111,35 Has

Pendiente: 50%

Cobertura: 40%

Tamaño unidad de muestreo: 100m²

Procesos Geomorfológicos observables in situ: (X)

0- creeping
0- soliflucción

0- erosión retrocedente
0 - deflación
(x)-derrumbes

0-acumulación
0- transporte
0- otros

Conservación de la humedad del suelo:

0 - alta

(x) - media

0- baja

0-nula

Estructura del sustrato:

Rocosa: (x)- suelta 0- grava

Fina: (X)- con material orgánico
0-sin material orgánico

Movilidad del sustrato:

(x)- alta

0- media

0- baja

0 - nula

Plantas como indicadores ecológicos:

Especies y Factor ecológico al que supuestamente se adaptan

Adesmia pinifolia..... humedad alta disponible en el sustrato

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN Y FLORA

Distancia en metros: 15 m

Orientación de la transecta: Norte–Sur

Exposición: Norte

Convolvulus 0,32m__x 0,23 l; 0,31m sd; Phacelia 0,20m__x 0,90m l; 0,50m sd; Mutisia sinuata 0,10m__x 0,10m l; 0,20m sd; Phacelia 0,9m__x 0,8m l; sd 0,29m; Convolvulus 0,17m__x 0,11m l; sd 0,70m; Convolvulus 0,28m__x 0,14m l; sd 0,2m; Convolvulus 0,21m__x 0,11m l; sd 0,14m; Mutisia sinuata 0,1m__x 0,9m l; sd 0,78m; Convolvulus 0,10m__x 0,16m l; sd 0,70m; Gramínea nº2 0,6m__x 0,13m l; sd 0,40m; Phacelia secunda 0,59m__x 0,30m l; sd 0,65m; Gramínea nº2 o,12m__x 0,60m l; sd 1,0m; Adesmia pinifolia 3,00m__x 1,50m l; sd 0,50m; Adesmia pinifolia 0,95m__x 0,90m l; sd 0,28

Bibliografía

BAILEY, R.G., (1996): **Ecosystem Geography**. New York, Ed. Springer-Verlag, New York, Inc., 204 p.

BOX, Elgene, (1978): **Ecoclimatic Determination of Terrestrial Vegetation Physiognomy**. Doctoral Thesis directed by Prof. Dr. Helmut Lieth, University of Chapel Hill, North California, U.S.A., 70 p.

HAWLEY, Amos, (1989): **Ecología humana**, 3º Ed., 1º reimpresión, Madrid, Ed. Tecnos, 433 p.

QUINTANILLA, Víctor, (1981): "Sobre los fundamentos y principios de la Biogeografía" en **Boletín de Estudios Geográficos**, Nº 78, Vol. XX, U.N.C., Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras, Instituto de Geografía, Ene-Junio, pp.13- 28.

THIENENMANN, August, (1965) **Vida y mundo circundante**, Bs.As. EUDEBA, 256 p.

WALTER, Heinrich, (1981): **Los sistemas ecológicos de los continentes**, Madrid, Ed. Omega, 150 p.

Introducción

BAILEY, R.G., (1996): **Ecosystem Geography**. New York, Ed. Springer-Verlag, New York, Inc., 204 p.

BOX, Elgene, (1978): **Ecoclimatic Determination of Terrestrial Vegetation Physiognomy**. Doctoral Thesis directed by Prof. Dr. Helmut Lieth, University of Chapel Hill, North California, U.S.A., 70 p.

HAWLEY, Amos, (1989): **Ecología humana**, 3º Ed., 1º reimpresión, Madrid, Ed. Tecnos, 433 p.

QUINTANILLA, Víctor,(1981): "Sobre los fundamentos y principios de la Biogeografía" en **Boletín de Estudios Geográficos**, Nº 78, Vol. XX, U.N.C., Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras, Instituto de Geografía, Ene-Junio, pp.13- 28.

THIENENMANN, August, (1965) **Vida y mundo circundante**, Bs.As. EUDEBA, 256 p.

WALTER, Heinrich, (1981): **Los sistemas ecológicos de los continentes**, Madrid, Ed. Omega, 150 p.

Capítulo 1

CAPRA, Fritjof, (1999): **La trama de la vida**, 2ª Ed., Barcelona. Anagrama, (1ª Ed., The web of Life, Anchor Books, Nueva York, 1996), 318 p.

HEGEL, G., (1971): **Enciclopedia de las Ciencias Filosóficas**. Méjico, Ed. Porrúa, 314 p.

HUMBOLDT, Alejandro de, (1944): **Cosmos. Ensayo de una descripción física del mundo**, Buenos Aires, Traducción de J. A. P. Ed. Glem, 601p.

ROIG, Fidel, (1988): **Conferencia en homenaje al Dr. Angel Cabrera**, Aula Magna de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, La Plata, 9 de noviembre de 1988, 21 p.

VERDNASKI, Vladimir, (1997): **La Biosfera**, Madrid, Fundación Argentina- Visor-Dis. (Economía y Naturaleza, Serie "Textos Básicos"), 218 p.

Capítulo 2

BAILEY, Robert, (1996): **Ecosystem Geography**, New York, Ed. Springer – Verlag, New York, Inc., 204p.

BERTRAND, Georges, (1968): **paisaje et géographie physique globale**, en Revue Geographique des Pyrénées et du Sud-ouest, tome 39, fasc. 3, pp. 249-272, Toulouse.

CASTELLANOS, A. Y PEREZ MOREAU, R. (1944): "Los tipos de vegetación de la República Argentina" en **Monografía del instituto de estudios geográficos N°4**, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Tucumán, 154 p.

DANSEREAU, Pierre, (1957): **Biogeography an Ecological Perspective**, New York, Ronald Press Co., 355 p.

MATEUCCI, S. y COLMA, A., (1982): **Metodología para el Estudio de la Vegetación**, Derechos Reservados, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D.C., Ed. Eva Chesneau, 168 p.

MORELLO, Jorge (1968): "Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino" en **Serie Fitogeográfica N°8**, Buenos Aires, Secretaria de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación, INTA, CNIA, Instituto de Botánica Agrícola, 124 p.

TRICART, J. y KILIAN (1982): **La eco-geografía y la ordenación del medio natural**, Barcelona, Anagrama, 288 p.

WALTER, Heinrich, (1977): **Zonas de Vegetación y Clima**, Barcelona, España. Ed. Omega, 245 p.

-----, (1981): **Los sistemas ecológicos de los continentes**, Barcelona, España, Ed. Omega, 150 p.

Capítulo 3

AMBROSETTI, José, DEL VITTO, Luis A. y ROIG, Fidel, (1986) : " La Vegetación del Paso de Uspallata, Provincia de Mendoza, Argentina", en **Veröff Geobot.** Zurich 91, Institut. ETH, Stiftyng Rübel, pp. 141-180.

BAILEY, R. G., (1996): **Ecosystem Geography**, New York, Ed. Springer – Verlag, New York,

Inc., 204 p.

BILLINGS, W. D., (1968): **Las plantas y el ecosistema**, México, Ed. Herrero Hnos. Sucesores, S. A. 168 p.

BOX, Elgene, (1978): **Ecoclimatic Determination of Terrestrial Vegetation Physiognomy**. Doctoral Thesis directed by Prof. Dr. Helmut Lieth. North Carolina, University of North Carolina at Chapel Hill, 70 p.

CAPITANELLI, Ricardo, (1969): "Climatología de Mendoza" en **Boletín de Estudios Geográficos** N° 54 – 57, Vol. XIV, Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras. U. N. C. Instituto de Geografía, 442 p.

GRAF, Kurt, (1986): "Klima und Vegetationsgeographie der Anden", In **Physische Geographie**. Vol. 19, Zürich, Geographisches Institut der Universität, 150 p.

CENTRO DE CARTOGRAFÍA DIGITAL DE IADIZA, (2000): **Cartas Digitalizadas Escala 1:50.000**, del I.G.M. Bs.As.

ROIG, Fidel, (1981): "Cuyo", en **Simposio sobre Conservación de la Vegetación Natural en la República Argentina**, organizado por las Decimoctavas Jornadas Argentinas de Botánica, Tucumán, pp. 61–93.

ROIG, Fidel, MARTINEZ CARRETERO, Eduardo y MENDEZ, Eduardo, (1999): "Mapa de la vegetación de la Provincia de Mendoza (IADIZA), CRICYT – Mendoza, Argentina, Escala 1:1.000.000" en **Atlas Básico de Recursos Ambientales de la Provincia de Mendoza**, CFI., Directora: E. M. Abraham, 32 p.

STRAHLER, A., (1988): **Geografía Física**. Barcelona, España, Ed. Omega, 767 p.

VIERS, Georges, (1975): **Climatología**, Barcelona, España. Ed. Oikos – Tau S.A., 310 p.

WALTER, Heinrich, (1977): **Zonas de vegetación y Clima**, Barcelona, España. Ed. Omega, 245 p.

----, (1981): **Los Sistemas Ecológicos de los Continentes**, Barcelona, España, Ed. Omega, 150 p.

QUINTANILLA, Víctor, (1989): "Fitogeografía de las Islas Galápagos. Observaciones preliminares en la Isla de San Cristóbal en **Revista Geográfica** N° 98, Santiago de Chile, pp. 58-77.

Capítulo 4

AMBROSETTI, J. A. y otros, (1983): **Esquema de la vegetación desde Mendoza a Las Cuevas por Villavicencio y Paso de Uspallata, Mendoza**, I.A.D.I.Z.A., pp. 1 – 14.

BAILEY, R. G. (1996): **Ecosystem Geography**, New York, Ed. Springer-Verlag, New York, Inc, 204 p.

BUSTOS CARA, Roberto, (1977): **Carte Geomorphologique de la Region de L'Aconcagua- haut Río Mendoza- Andes de Mendoza, Rep. Argentine**, Grenoble, Université de Bordeaux III, Institut de Géographie, Escala 1: 50.000.

----- (1990): "Modelo de interpretación geomorfológica del geosistema andino, cuenca alta del río Mendoza – Mendoza, Argentina" en **Mountain Research and Development** U.N.U. – I.M.S. Published by The University of California Press for The United Nations University and The International Mountain Society, pp. 371 – 388.

BRUNIARD, E., (1999): **Los Regímenes Hídricos de las Formaciones Vegetales. Aportes para un modelo fitoclimático mundial**, Corrientes, Ed Eudene, 382 p.

CABRERA, Ángel, (1958): "Fitogeografía de la República Argentina" en **La Argentina Suma de Geografía**, Tomo III, La Plata, pp. 101-207.

CAPITANELLI, Ricardo, (1967): "Climatología de Mendoza" en **Boletín de Estudios Geográficos**, Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras, Vol. XIV, N°54, Enero-Diciembre, 441 p.

COBOS, D., (1976): "Aludes y Rodados en la Ruta Internacional a Chile" en **Memoria Anual III**, Mendoza, IANIGLA, CONICET, pp. 51 – 62.

CORTE, Arturo y ESPIZÚA, Lydia, (1986): "Evaluación de los recursos Hídricos sólidos de la Cordillera de Los Andes, Parte 1, Inventario de los cuerpos de hielo de la cuenca del río Mendoza", en **Memoria Anual III**, Mendoza, IANIGLA, CONICET, pp. 3 – 34.

CORTE, Arturo (1999): **Geocriología. El frío en la tierra**. Mendoza, Ed. Culturales de Mendoza, 398 p.

DELINÉ, Philip, (1998) : « L'étagement morphodynamique de la haute montagne alpine: l'exemple du Val Verny (Val d'Aoste, Italie) » en **Revue de Géographie Alpine**, Grenoble, N° 3, Tome 86, pp. 35-45.

ESPIZÚA, Lydia, (1989): **Glaciaciones pleistocénicas en la Quebrada de los Horcones y río Las Cuevas. Mendoza, Argentina**. Tesis doctoral. Inédito, 265 p.

GRAF, Kurt (1986): "Klima und Vegetationsgeographie der Anden" in **Physische geographie**. Vol. 19, Zurich. Geographisches Institut der Universität, 150 p.

HAUMAN, L., (1947): "El dominio andino" en **Geografía de la República Argentina**, Bs. As., Tomo VIII, GAEA, pp. 305-338.

HAUMAN, L. (1918): "La végétation des hautes cordillères de Mendoza" en **Anales de la Sociedad Científica Argentina, Tomo 86**, pp. 6-37.

INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR, (2000): **Carta Geológica de la República Argentina, Escala 1:250.000, Hoja Cerro Aconcagua, 3369-1**.

LEIVA, Juan Carlos, (1976): "Hidrología nival" en **Memoria Anual III**, Mendoza, IANIGLA, pp. 43 – 49.

MARTÍNEZ CARRETERO, Eduardo y MENDEZ, Eduardo, (1992): "La vegetación de la vertiente oriental de la cordillera real, Mendoza, Argentina" en **Multequina N° 1**, Mendoza, Contribuciones de la Dirección de Recursos Naturales Renovables, pp. 99 – 106.

ROIG, Fidel, (1981): "Cuyo", en **Simposio sobre Conservación de la Vegetación Natural en la República Argentina**, organizado por las Decimoctavas Jornadas Argentinas de Botánica, Tucumán, pp. 61-93.

SALOMÓN, J. N., (1969): " El alto valle del río Mendoza. Estudio de Geomorfología" en **Boletín de Estudios Geográficos**, Vol. XVI, Nº 62, Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras, enero-marzo, pp. 1 – 50.

Capítulo 5

ALESSANDRO, Moira, (1979): "**La vegetación de los desiertos de Mendoza**" Conferencia dictada en el Instituto de Cultura Hispánica, Mendoza, el 6 de noviembre. Inédito, 9 p.

AMBROSETTI, J. A. et al, (1983): **Esquema de la vegetación desde Mendoza a Las Cuevas por Villavicencio y Paso de Uspallata, Mendoza**, I.A.D.I.Z.A., pp. 1 – 14.

DANSEREAU, Pierre, (1957): **Biogeography an Ecological Perspective**, New York, Ronald Press Co., 356 p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y MILITAR, (1968): **Cartas Topográficas de la República Argentina**, Hojas: 3369-9-3; 3369-8-4; 3369-15-3; 3369-14-2; 3369-15-4; 3369-13-2; 3369-14-3 y 13-4; 3369-14-1; 3369-14-4. Escala 1:50.000 y Hoja: 23 a-b, Escala 1:100.000.

MATEUCCI, Silvia y COLMA, Aída, (1982): **Metodología para el estudio de la vegetación**, O. E. A., Washington D.C, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 168 p.

ROIG, Fidel, (1973): "El cuadro fitosociológico en el estudio de la vegetación" en **Deserta Nº 4**, Mendoza, I. A. D. I. Z. A., pp. 45-68.

ROIG, F. et al.,(s/f): **Mapa de vegetación de la Provincia de Mendoza, escala 1:1.000.000**, IADIZA-CRICYT- Mendoza, Ed. Inca, Programa Fitocartográfico Mendocino.

Capítulo 6

AMBIENTE ECOLÓGICO www, (2000): "Ordenación de los ecosistemas frágiles: Desarrollo sostenible de las zonas de montaña", Sección II, Internet, en **Ecosistema de montaña, Agenda 21**, htm, 9 p.

BIROT, Paul, (1963): **Geografía Física General**, Barcelona, Ed. Vincent Vives, 402 p.

BUSTOS Cara, Roberto, (1999): "Modelo de Interpretación Geomorfológica del Geosistema Andino, Cuenca Alta del río Mendoza- Mendoza, Argentina" en **Mountain Research and Development UNU-IMS**, California, Published by the University of California Press for the United Nations University and the International Mountain Society, pp. 315 –388.

CAMPOS, Claudia y DE PEDRO, María del Carmen, (2001): **La vida en las zonas áridas. El desierto mendocino**. Mendoza I.A.D.I.Z.A., Fundación Cullunche, pp. 80 – 82.

CEPPARO DE GROSSO, María Eugenia,(1996): " Las Áreas Periféricas y los Matices de Marginalidad o Integración. El caso de los centros cordilleranos sobre la ruta internacional Mendoza-Valparaíso" en **Revista de Geografía Norte Grande**, Nº23, Santiago de Chile, pp. 75-83.

CORTE, A., (1990): **Geocriología. El frío en la Tierra**, Mendoza Ediciones Culturales de Mendoza, Argentina, 398 p.

DELINÉ, Philip, (1998) : « L'étagement morphodynamique de la haute montagne alpine: l'exemple du Val Verny (Val d'Aoste, Italie) » en **Revue de Géographie Alpine**, Grenoble, N° 3, Tome 86, Págs. 35-45.

LACOSTE, Pablo,(1998):"Grandes obras" en **Diario UNO**, Mendoza, Serie Humanidades y Ciencias Sociales N° 5, 192 p.

MARTÍNEZ CARRETERO, Eduardo y MÉNDEZ, Eduardo,(1992): " La vegetación de la vertiente Oriental de la Cordillera Real, Mendoza-Argentina" en **Multequina N° 1**, Mendoza, CRICYT, Argentina, 1992, pp. 99-106.

MC GINNIES, William G.,(1963): "Study and Utilization of Plant Communities In Arid Zones" in **Latin American Conference for the Study of Arid Regions**, Bs.As UNESCO,11 p.

MEAZA, G. (Dirección), (2000): **Metodología y práctica de la Biogeografía**. Madrid, Ed. Del Serbal. Col. "La estrella polar 22", 386 p.

ORIAN, Gordon,(1980):"Diversidad, estabilidad y madurez en los ecosistemas naturales" en VAN DOBBEN y R. H. LOWE- Mc CONNELL (Editores), **Conceptos unificadores en ecología**, 1ª ED. Española, Barcelona, Blume ecología, pp.174-202.

PÉREZ CABELLO, F., y DE LA RIVA FERNÁNDEZ, (1998):"Integración de la vegetación en un modelo regional de erosión tras el fuego en el prepirineo occidental Oscense" en **Cuadernos I. Geográfica**, Logroño, N° 24, pp. 59-68.

ROIG, Fidel y MARONE, Víctor, (1982): "Radiación solar y distribución de la vegetación en la precordillera de Mendoza", en **Serie Científica** N° 27, s/l, Junio-Julio, 13 p.

ROIG, Fidel, (1986):" Tundra y tundrización en el SW de Santa Cruz, Argentina" en **Acta geocriogénica** N° 4, Río Gallegos, Provincia de Santa Cruz Ministerio de Economía, Subsecretaría de Planeamiento, pp. 126-139.

ROIG, Virgilio (1969): "Esbozo general del poblamiento animal en la provincia de Mendoza" en **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, Vol.XIII, Suplemento, pp. 81 – 88.

TRICART, J. y KILIAN, J. (1982): **La Eco-geografía y la Ordenación del medio natural**, Barcelona, Editorial Anagrama, 288 p.

VIERS, Georges, (1983): **Geomorfología**, Barcelona, Oikos-Tau, 320 p.

Capítulo 7

BAILEY, R. G., (1996): **Ecosystem Geography**, New York, Ed. Springer-Verlag, Inc., 204 p.

BIROT, Paul, (1963): **Geografía Física General**, Barcelona, Ed. Vincent Vives, 402 p

DOCHAUFOR, P., (1975): **Manual de edafología**, Barcelona, Toray-Meson, 476 p.

ESPIZÚA, Lydia, (1989): "**Glaciaciones pleistocénicas en la Quebrada de los Horcones y río de Las Cuevas. Mendoza, República Argentina**", Tesis Doctoral. Inédito, 226 p.

MORELLO, Jorge (1968): "Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino" en **Serie Fitogeográfica N°8**, Buenos Aires, Secretaria de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación, INTA, CNIA, Instituto de Botánica Agrícola, 124 p.

REGAIRAZ, María Cecilia y FERRER, J. A., (1993): "Suelos: Factores y Procesos de Formación" en **XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Geología y Recursos Naturales de Mendoza**, Mendoza, Editor V. A. Ramos, Relatorio, V(3), pp. 633-642 .

ROIG, Virgilio y CONTRERAS Julio Rafael, (1975): "Aportes ecológicos para la biogeografía de la provincia de Mendoza", en **ECOSUR**, Vol. 2, N° 4, Mendoza, pp.185-217.

ROIG, Fidel Jr., (1986): "Modificaciones del Matorral de *Adesmia horrida* Inducidas por el peso de la nieve en el paramillo de Uspallata Mendoza, Argentina" en **Acta Geocriogénica, Actas de la Cuarta Reunión de la Subcomisión Latinoamericana sobre la importancia de los procesos periglaciares**, Ministerio de Economía Subsecretaría de Planeamiento Río Gallegos, Provincia de Santa Cruz, 21-25 de abril 1986, pp. 121 – 140.

SALOMÓN, J. N. (1969):"El alto valle del río Mendoza. Estudio de Geomorfología" en **Boletín de Estudios Geográficos**, Vol. XVI, N° 62, Mendoza. Facultad de Filosofía y Letras, enero-marzo, pp. 1 – 50.

Bibliografía general de referencia

ABRAHAM, E. M., Dirección, CISNEROS, H., Coordinador, (1999): Atlas **Básico de Recursos Ambientales de la Prov. de Mendoza**, Mendoza, C.F.I, 32 p.

ACOSTA SOLÍS, Misael (1977): **Ecología y Fitoecología**, Quito, Ed. Casa de la Cultura Ecuatoriana.

ALESSANDRO, M. (1990): "Metodología fitosociológica aplicada a la cartografía del medio ambiente" en "**Resúmenes del Curso: El medio ambiente desde la perspectiva geográfica**", Mendoza, C.C.M.A., Facultad de Filosofía y Letras de la U.N.C.

-----, (1992): "Carta de la vegetación natural de los alrededores de la ciudad de Mendoza, escala 1:100.000" en **Boletín de Estudios Geográficos**, N° 88, Vol. XXV, Mendoza

-----, (1999): **El estudio de la vegetación en Mendoza:¿ Un enigma o un desafío?** Curso de posgrado, Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras de la U.N.C. Inédito

ARREGHINI, R.I. y PALADINI, E (1991): "Comportamiento de especies forestales en la cordillera andina, Parte I" en "**4° Jornadas de Investigación y Docencia de la Facultad de Ciencias Agrarias**", Mendoza, U.N.C.

ASTI VERA, ARMANDO, (1973): **Metodología de la investigación**, Bs.As.,Kapelutz, 191p.

BERTRAND, G. (1970): "**Ecologie de l'espace géographique. Recherches pour une science du paysage** », Societé de biogéographie, Transcripción de la Sesión del 19 de diciembre de 1969, pp.195-205.

BRUNIARD, Enrique (1995): "**Geografía de los Climas y de las Formaciones Vegetales**" Resistencia, Instituto de Geografía, Facultad de Humanidades, U.N.N.E., 319. p.

CAPITANELLI, Ricardo (1992): "Geomorfología: procesos y formas del modelado de los terrenos" en **Geográfica**, Bs. As, Ceyne.

CABRERA, Angel y WILLINK, Abraham (1980): "Biogeografía de América Latina" en **OEA Serie de Biología, Monografía N° 13**, Ed. Eva Chesneau, 2º Ed. corregida.

CAIN, Stanley (1951): **Fundamentos de Fitogeografía**, Bs. As, Acme Agency, 659 p.

CABRERA, Angel (1958): "Fitogeografía en la Argentina" en **Suma de Geografía N° III**, La Plata.

CLOWES, Alan and COMFORT, Peter (1982): **Process and Landform. Conceptual Frameworks in Geography**. Edinburgh, Ed. Oliver and Boyd General. General Editor. W.E. Marsden.

COBERTERA, Eugenio (1993): "**Edafología Aplicada**", Madrid, Cátedra S.A.

CONICET, IADIZA, CRICYT (1989): "**Detección y Control de la Desertificación**", Mendoza, Editor Roig, Fidel, IADIZA.

CORREA, Maevia Noemí (Director) (1969): **Flora patagónica**, Bs. As., INTA, Parte II, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación (Col. Científica).

----- (Director) (1988): **Flora patagónica**, Bs. As., INTA, Parte VI, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación (Col. Científica).

----- (Director) (1984): **Flora patagónica**, Bs. As., INTA, Parte IV-a, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación (Col. Científica).

----- (Director) (1984): **Flora patagónica**, Bs. As., INTA, Parte IV-b, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación (Col. Científica).

----- (Director) (1988): **Flora patagónica**, Bs. As., INTA, Parte V, Tomo VIII, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación (Col. Científica)

DE MARCO G., ROIG, F.A. y WILLOUD C. (1993): "Vegetación del piedemonte andino en el centro OEste de Mendoza (68°32'-69°22' Lg. W y 33°42'-34°40' Lat.)" en **Multequina N° 2**, Contribución de la Dirección de Recursos Renovables, Mendoza.

DOBSON, Andrew, (1999): **Pensamiento Verde**, Madrid, Ed. Trotta (Estructuras y Procesos, Serie Medio Ambiente) 308 p.

DUFFAR, Elsa (1983): "Carta Hidrogeomorfológica de la Cuenca del Arroyo Maure", en **Deserta N° 7**, Mendoza, IADIZA

ENCICLOPEDIA Hispánica, (1999): **Enciclopedia Británica Publishers Inc.**, Barcelona, Impreso en World color Services.

FERRERAS CHASCO, C. y FIDALGO HIJANO, C., (1991): **Biogeografía y Edafogeografía**. Madrid, Ed. Síntesis.

FERRERAS CHASCO, C. y AROZENA CONCEPCIÓN, M. A. (1.987): "Los bosques" en **Guía Física de España**, Dirigida por Martínez de Pisón. Madrid, Alianza Editorial.

GOTTHELF, René y VICENTE, Sonia, (1996): **Tiempo de Investigar, Métodos y Técnicas de trabajo universitario**, 2º Ed., Mendoza, EDIUNC.

GRINBERG, Miguel, (1994) : **Ecología Cotidiana**, Bs. As. Ed. Planta.

GUINOCHET, Pierre(1971): **Etude quantitative de la végétation**. Masson, París.

INTERNATIONAL Workshop on the Development of Mountain Environment, (1974): German Foundation for International Development, Food and Agriculture Development Centre, 8-12 December, 1974, Edited by Klaus Müller-Hohesntein, 187p.

LAUER, W. (1966): "**Geoecología de las Regiones Montañosas de las Américas Tropicales**" en el **Síposium de México de la UNESCO**, s/l.

-----, (1993): "**Human Development and Environment in The Andes: A geocological Overview in Mountain Research and Development**", vol. 13, nº 2, pp. 157-166, may.

LOVELOCK, James (1991): **Gaia. Una ciencia para curar el planeta**. Barcelona Ed. Integral. OASIS, S. L. (versión castellana)

MARGALEF, R. (1974): **Ecología**. Barcelona, Omega,.

- MARTÍNEZ CARRETERO, E. (1985): "La vegetación de la reserva natural Divisadero Largo (Mendoza-Argentina)" en **Documents phytosociologiques N.S.** Vol. IX, Camerino, Septiembre.
- MÉNDEZ, E. (1998): **Oferta de combustible de formaciones vegetales de Cacheuta**, Mendoza, Argentina. Miscelánea 106, Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina.
- , (1992): "Conservación de nuestros ecosistemas naturales I, Los médanos de Potrerillos, Luján de cuyo, Mendoza" en **Multequina N°1**, Contribución de la Dirección de Recursos Renovables, Mendoza.
- MIKKAN, R. y ALESSANDRO, M: (1998):" Carta fitoecológica de la Caverna de Las Brujas, Bardas Blancas, Malargüe, Mendoza, Escala 1:25.000" en **Boletín de Estudios Geográficos** N° 94 Año 1998.
- MORRONE J, CRISCI, J. y LANTEWRI, A. (1993): "El valor de la Diversidad Biológica: un enfoque holístico", en **Elementos de Política ambiental, Honorable cámara de diputados de la Provincia de Buenos Aires**, Bs. As., Ed. Di Giovanni.
- MYERS, Norman (Coordinador)(1.994): **Gaia. El Atlas de la Gestión del planeta**. 2ª Ed. Española, Madrid, Hermann Blume Ediciones.
- ODUM, Eugene (1979): **Ecología. El vínculo entre las Ciencias Naturales y las Sociales**. Mexico, Compañía Editorial Continental, S.A. (Título de la edición original: The Link between the Natural and the Social Sciences Ed.Holt, Rinehart and Winston, 1975).
- (1980): "La diversidad como función del flujo de energía" en VAN DOBBEN y R. H. LOWE- Mc CONNELL (Editores), **Conceptos unificadores en ecología**, 1ª ed. Española, Barcelona, Blume ecología, pp. 14-18.
- ORIAN, Gordon, (1980):"Diversidad, estabilidad y madurez en los ecosistemas naturales" en VAN
- DOBBEN y R. H. LOWE- Mc CONNELL (Editores), **Conceptos unificadores en ecología**, 1ª ed. Española, Barcelona, Blume ecología, pp.174-202.
- PAKARINEN, P. (1984): "Cover Estimation and Sampling of Boreal Vegetation in Northern Europe" in **Sampling Methods and Taxon Analysis in Vegetation Science**, The Hage, Edited by R. Knapp, Ed. Junk Publishers The Hage.
- PAMPILLÓN, C. (1991):"Formas biológicas de Raunkiaer en la Precordillera de Mendoza" en **Seminario de Licenciatura**, U.N.C., Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras,
- PERALTA, I. (1992):"Los Herbarios. Su valor como colecciones activas" en **Multequina N°1**, Contribución de la Dirección de Recursos Renovables, Mendoza.
- PARRA, Fernando (1984): **Diccionario de Ecología, Ecologismo y Medio Ambiente**, Madrid, Alianza.
- PEÑUELAS, J. (1.988): **De la biosfera a la antroposfera**. Barcelona, Ed. Barcanova.
- PERALTA DE GALMARINI, I. y MARTÍNEZ CARRETERO, E. (1995):"Guías botánicas para la Provincia de Mendoza" en **Boletín de Extensión científica**, I.A.D.I.Z.A., Mendoza.
- PETAGNA de del RIO, A.M. (1992):"Biogeografía: Distribución de los vegetales en el espacio geográfico" en **Geográfica**, Bs. As., Ceyne,

PASSERA, A., DALMASSO, A. y DUFFAR, E. (1983): "Ambiente físico y vegetal de la Pampa de los Ñangos y Seca" en **Deserta N° 7**, Mendoza.

PÉREZ Preciado, A. (1975): **Clasificación y cartografía de la vegetación y de los ecosistemas**, Ottawa, IPGH.

QUINTANILLA, V. (1977) : " A Contribution to the phytogeographical study of temperate Chile" en **Biogeographica**, Vol. 8, The Hague, Ecosystem Research in South America,.

-----, (1977): "Zonación altitudinal de la vegetación en el Norte árido chileno, a la latitud del trópico de Capricornio" en **Norte Grande**, Santiago, Instituto Geográfico, Universidad Católica de Chile N° 5,

-----, (1979 a): " Los perfiles fitogeográficos del semiárido chileno" en **Revista Geográfica** N° 89, Santiago de Chile.

-----, (1979 b): "La Carta Geocológica de Quillota: 1:25.000" en **Boletín Informativo del Instituto Geográfico Militar**, Santiago de Chile

-----, (1979 c): "Observaciones fitogeográficas en un valle transversal del semiárido chileno" en **Informaciones Geográficas**, Santiago, Chile N° 26.

-----, (1981): "Sobre los fundamentos y principios de la Biogeografía" en **Boletín de Estudios Geográficos**, N° 78 Vol. XX, U.N.C., Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras, Instituto de Geografía, Ene- Junio.

-----, (1988):"Fitogeografía y Cartografía de la Vegetación de Chile Árido" en **Contribuciones Científicas y Tecnológicas, Área Geociencias VI**, Año XVIII, N° 82, Universidad de Santiago de Chile, Agosto.

-----, (1991): "Antecedentes sobre la fitogeografía de la cuenca del río Aconcagua" en **Guía de Excursiones. Taller Internacional sobre Geocología de Los Andes. Manejo de recurso y desarrollo sustentable**, Santiago de Chile, Universidad de Chile y Universidad de las Naciones Unidas, 13 pp.

-----, (1994): "Sensibilidad de los medios naturales de la cuenca superior del río Mapocho, Andes de Chile Central" en **Contribuciones Científicas y Tecnológicas. Área Ingeniería y Tecnología**. Santiago, Editada por el Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Santiago de Chile.

ROIG, F. De Marco, WILLOUD, E. (1957): " El límite entre las provincias fitogeográficas del Monte y de la Patagonia" en **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica N° 19**, Mendoza.

ROIG, F. y ROIG, V. (1969): **Guía botánica y zoológica del viaje desde Mendoza hasta Uspallata** Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo.

ROIG, F. (1972): "Tentativa de clasificación fisonómica de la vegetación de la provincia de Mendoza" en **Proyecto de bases para una carta fisonómica de la vegetación de la República Argentina, Escala 1: 1.000.000**, Mendoza.

----- (1975): **Zonas Áridas: Futuro de la Humanidad**, Mendoza, IADIZA,

----- (1976): "**Las formaciones vegetales del piedemonte de la precordillera de Mendoza**" en **ECOSUR**, Mendoza, Argentina, Vol. 3, N° 5.

-----,(1982): "Cuyo" en **Conservación de la vegetación natural en la República**

Argentina, Simposio por las Decimioctavas Jornadas Argentinas de Botánica, Tucumán, Ed. por Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, Fundación Miguel Lillo y Sociedad Argentina de Botánica, Argentina.

-----, (1985): **Apuntes de Sociología Vegetal y de Cartografía de la Vegetación**. Mendoza, IADIZA, Inédito.

-----, (1986): **Glosario para la Cartografía de la Vegetación para Estudios Avanzados**, Mendoza, CRICYT, Inédito.

-----, (s/f): "Bosquejo Fisionómico de la Vegetación de la Provincia de Mendoza" en **Sociedad Argentina de Botánica**, N° XIII, Suplemento. Mendoza.

RUIZ LEAL, A. y ROIG, F. (1959): "Erial de Vegetación en montículos" en **Boletín de Estudios Geográficos**, N° 25, Departamento de Geografía, U.N.C., Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras

ROIG, V. Y CONTRERAS, J. (1975): " Aportes ecológicos para la biogeografía de la provincia de Mendoza" en ECOSUR, Mendoza, Argentina, Vol. 2, N° 4,.

RUIZ LEAL, A. (1969): "Guía botánica del valle desde Uspallata hasta el Cristo Redentor ", en **Jornadas Argentinas de Botánica N° 10**, Mendoza.

-----, (1972): "Flora popular mendocina" en **Deserta N° 3**, Mendoza, IADIZA.

SALA SANJAUME, M. y BATALLA VILLANUEVA, R. (1999): **Teoría y Métodos en geografía física**, Madrid, Editorial Síntesis, 303 p.

SAYAGO, M. (1957): **La Cartografía botánica en colores**, Chaco, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

SIMMONS, I. G. (1982): **Biogeografía Natural y Cultural**. Barcelona, Omega (Título en la edición original: Biogeography. Natural & Cultural. Ed. Edward Arnold Ltd., Londres).

SOSA, G., ROIG, V. y BARRERA, R. (1971): **Aspectos morfológicos, climáticos y biológicos del itinerario Mendoza-Uspallata**, U. N. C., Mendoza, Departamento de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Inédito.

THIENEMAN, August (1965): **Vida y mundo circundante**. Bs. As., Eudeba, Título original: *Leben und Umwelt, vom gesamthaushalt der natur*, Hamburg, 1956.

TURCO GRECO, C. (1967): **Catálogo cartográfico argentino**, Bs.As, CONICET,

TROPMAIR, H. (1984): "Biotopos importancia e catacterizacao" en **Boletín Geografía teórica**, Río Claro, UNESP.

THOMAS DAVID, S.G. (1988): **Biogeomorphology**, New York, Ed. By Heather Viles.

UNESCO (1973):"Clasificación internacional y cartografía de la vegetación con Base Mundial "en **Ecology and Conservation N° 6**., s/l,

UNESCO, PNUMA, FAO (1.980):" Ecosistemas de los bosques tropicales" en **Investigaciones sobre Recursos Naturales XIV, Informe sobre el estado de los conocimientos**. Madrid, Ed. Altamira,

VIDELA, M. A. y SUAREZ, J. (1991): **Mendoza andina: precordillera y alta cordillera**. Mendoza, .Ed. Adalid.

VOGL, L (1964):"The Effects of Fire on the Vegetational Composition of Broken Grasslands" in **Transactions of the Wisconsin Academy**, Vol. LIII, Wisconsin.

VON WUTHENAU, F. (1982): "**IANIGLA: Un aporte al conocimiento de nuestra cordillera**" en **Serie Científica N° 27**, Jun-Jul.

WALTER, Heinrich (1977): **Zonas de Vegetación y Clima**, Barcelona, Omega.

-----, (1981): **Los sistemas ecológicos de los continentes**, Barcelona, Omega.

WEISZ, P. (1975): **La ciencia de la biología**. Barcelona, Omega, (Título de la edición original: The Cience of Biology. Ed. Mc Graw-Hill Book Co.)

WINGENROTH, M., (s/f): **La naturaleza presente y pasada en la quebrada Benjamín Matienzo, cordillera de los Andes, Argentina**. Mendoza, IANIGLA-CRICYT, 25p.

WINGENROTH, M., y SUAREZ, Jorge, (1984): **Flores de Los Andes. Alta montaña de Mendoza**. Mendoza, IANIGLA, 240 p.

ZAMORANO DE MONTIEL, G. et al. (1994): "Propuesta de Regionalización de la Provincia de Mendoza", en **Convenio de Cooperación entre el Ministerio de Medio Ambiente, Urbanismo y Vivienda de la Provincia de Mendoza, el Departamento de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras de la U.N.C.**, Mendoza, Inédito.

ZULOAGA, Fernando y MORRONE, Osvaldo, (Editores)(1996): **Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina I**, Vol. 60, Missouri, Ed. Missouri Botanical Garden, Pteridophyta, Gymnospermae, Angiospermae, (Monocotyledonae).

-----,(Editores)(1999): **Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina I I**, Vol. 74, Missouri, Ed. Missouri Botanical Garden, Fabacea, Zygophyllaceae, (Dicotyledonae) F-Z, 621p.

-----, (Editores) (1999): **Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina I I**, Vol. 74, Missouri, Ed. Missouri Botanical Garden, Acanthaceae-Euphorbiaceae, (Dicotyledonae) A-E, 648 p.