

ANÁLISIS FITOECOLÓGICO INTEGRADO DEL PISO BASAL DEL VALLE DEL RÍO DE LAS CUEVAS, MENDOZA, ARGENTINA

Maira Alessandro de Rodríguez

Instituto de Geografía

Universidad Nacional de Cuyo

moiraba@yahoo.com.ar

Resumen

Este artículo parte de un trabajo mayor, relaciona la distribución del tipo de vegetación con el clima local y el impacto antrópico en el piso basal del valle del río de las Cuevas, Mendoza, Argentina. El clima zonal, orográficamente modificado por la presencia de la cadena montañosa andina, genera la distribución de *Adesmia pinifolia* y *Adesmia aegiceras*, tipo de vegetación leñosa arbustiva. Esta vegetación y el escaso suelo en mosaico, sufren un serio deterioro por influencia de las actividades turísticas y de recreación, especialmente por pertenecer a un piso climático infraperiglacial que lo torna muy frágil.

Palabras clave: vegetación, valle, altoandino, degradación, geosistema

Abstract

This article, part of a major investigation, relates the distribution of the type of vegetation, with local climate and the human impact in the low stage of Cuevas river valley, in Mendoza, Argentina. Zonal climate orographically modified by the presence of the Andean range, generates the distribution of *Adesmia pinifolia* and *Adesmia aegiceras*, a wood shrub type of vegetation. This vegetation and its poor and discontinued soil suffer a serious human impact related to tourism and recreation, especially because it's an ecosystem with an under "per glacier" stage climate, that makes it a very fragile environment.

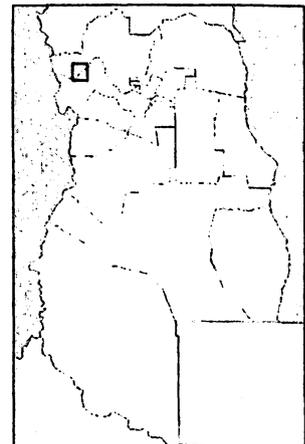
Key words: vegetation, valley, highandean, degradation, geosystem

INTRODUCCIÓN

Este trabajo es parte de una investigación mayor sobre la fitoecología del ecosistema de un valle altoandino de Mendoza, Argentina, entre los 30° y 36° de latitud sur (figura 1).

Figura 1. Área de estudio:

Un sector del valle del río de las Cuevas, Mendoza.



El artículo presenta las relaciones, a mesoescala, entre el tipo de vegetación, el clima y la acción antrópica en el valle del río de las Cuevas.

Objetivos

Los objetivos que se plantean son, a saber: identificación, localización y delimitación de las diferentes formaciones vegetales con relación a las formas del modelado y explicación de las relaciones entre las plantas y el clima local. Por último, también, se identificará el deterioro antrópico de la vegetación.

Hipótesis

La hipótesis de trabajo afirma que a mesoescala, la distribución, la estructura y composición de la vegetación responde, entre otros factores, a la diferenciación climática generada por la orografía local (mesoclima), en el geosistema del piso basal de *Adesmia pinifolia* y *Adesmia aegiceras*.

Materiales y método

En este estudio, con enfoque multidimensional, se aplicaron dos métodos: deductivo e inductivo. El primero, cuando se analizó la bibliografía existente sobre el tema desde las unidades mayores (macroescala) y el segundo, a partir de la aplicación del método fitosociológico. En igual sentido este método sirvió para la identificación de las formas biológicas y sus respectivos espectros en las unidades de análisis menores (meso y microescala).

Se instrumentaron relaciones verticales y horizontales analizadas desde y hacia los suprasistemas. De esta manera, se destaca, el análisis jerárquico escalar desde el geo-ecosistema altoandino pasando por la geo-ecofacie inter-altoandina hasta el análisis de los geo-ecotopos edáficos. Por la extensión del tema analizado, en este artículo, sólo se expone la jerarquía mesoescalar. No obstante, en el cuadro del modelo conceptual se esquematiza la totalidad del estudio (tabla 1).

El ámbito de trabajo se ubica entre los 2.300 y los 3.000 m.s.n.m. entre altas cumbres cubiertas de hielos, siguiendo el valle del río de las Cuevas por ruta panamericana. (Punta de Vacas, Puente del Inca hasta Horcones).

El sector analizado es el Piso orográfico basal de *Adesmia pinifolia* y *Adesmia aegiceras*, denominado así, por sus especies arbustivas dominantes, abarcando desde, aproximadamente, los 2.400 hasta los 3000 m.s.n.m. Constituye un valle transversal con orientación general este - oeste, dentro del alto macizo montañoso de la cordillera de los Andes, principal eje de comunicación internacional con el vecino país chileno. Posee un modelado glaciario heredado y un actual dinamismo infraperiglaciario.

Los factores y procesos de intercambios energéticos, que se observaron en el valle, se sintetizaron en el mapa conceptual de la figura 2.

1. CARACTERÍSTICAS GEOECOLÓGICAS DEL FONDO DEL VALLE

En este trabajo, 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, las formas del modelado terrestre y la acción del hombre.

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

En el centro y al oeste se destacan morfológicamente altísimas sierras (de más de 3500 m.s.n.m.) 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 (5.000 m).

Debido a múltiples parámetros morfoclimáticos, el paisaje acusa 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 la 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. Este último de más de 10.000 años de antigüedad.

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 2.350 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.

Por otro lado, en el trabajo de Lydia E. Espizúa, 1993, señala que una lengua glacial llegó hasta Uspallata. No obstante, esta afirmación ha generado muchas objeciones.

Uno de los testigos de la actividad glacial 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 (Foto 1). 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 congelarse. El fuerte viento característico del lugar, encausado por el valle de Los Horcones podría ser el responsable de este hecho.

Foto 1. En primer plano: morfología de elevaciones y depresiones sin orientación definida.



Fuente: Moira Alessandro, 2001.

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. (A. Corte, 1986: 32-34)

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.s.n.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).

Entonces, según Corte (op. cit., 1986) 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 gelifluxión y solifluxión, 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.

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 paraglaciar 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, menciona 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 "subpáramo". 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 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 este lugar donde adquieren importancia las vegas, asociadas 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 afloramientos, con predominio de pastos tiernos y vistosas flores, son un inestimable atractivo para el ganado.

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 expuesta 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 caso, los aportes de los conos de escombros, con frecuencia trabajados por la solifluxión 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 nítida*), 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, con predominio 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-glacial, poblada de arbustos del género *Larrea*.

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. 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).

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).

El tramo del curso inferior del río de las Cuevas presenta un diseño pinado 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.

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-glaciario 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 hábitat que reúnen la mayor abundancia del mencionado arbusto.

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.

Las precipitaciones nivas 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, 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 nivas 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. Estos 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 como *Adesmia pinifolia*, *Chuquiraga oppositifolia*, etc., o Caméfitos no almohadillados, como por ejemplo, *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).

2. EFECTOS DE LAS INTERACCIONES ENTRE LA VEGETACIÓN ACTUAL Y EL CLIMA EN EL PISO -BASAL- INFRAPERIGLACIAL DE *ADESMIA PINIFOLIA* Y *ADESMIA AEGICERAS*

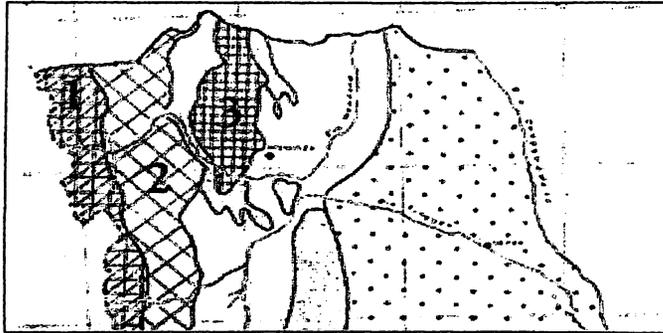
Con el objeto de analizar los efectos de ese intercambio energético, sin perder el enfoque holístico, se seccionarán las interrelaciones de la figura 2, para explicar mejor cada una de ellas y, luego, incorporarlas al sistema en su integridad con el objeto de mantener esa cosmovisión.

La primera sección o corte se realizará a nivel del principal generador de la distribución 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.

La cordillera principal, de dirección norte - sur, se ensancha hasta alcanzar el máximo a la latitud del Cerro Aconcagua con 50 km. De ancho aproximadamente y se estrecha hasta medir cerca de los 20 km., en el río Diamante. (Figura 3).

Figura 3. Bosquejo geomorfológico del norte de la provincia de Mendoza.



Referencias: 1- Cordillera principal, 2- Cordillera frontal, 3- Precordillera.
Fuente: Ricardo Capitanelli, 1969.

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 (Salomón y Prat, 2004).

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.

Ricardo 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, 1958.

2.1. Características del clima

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 (más de 120 km /hora).

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 (tabla 2).

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, lo que se traduce por un importante termoclastismo, sobre todo con las rocas negras. (Ricardo Capitanelli, 1967: 98)

Tabla 2. Amplitud térmica diaria en Horcones

	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
Dirección Viento (°)	181	148	299	299	150	189	189	156	260	31	54	176
	21/07/99				21/12/99				21/02/00			

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

Fuente: Dirección Nacional de Irrigación, 2000.

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 (R. Capitanelli, 1967:98).

En cuanto a las precipitaciones, la distribución en la cordillera es mal conocida porque las mediciones se realizaban mediante nivómetros o pluviométricos 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).

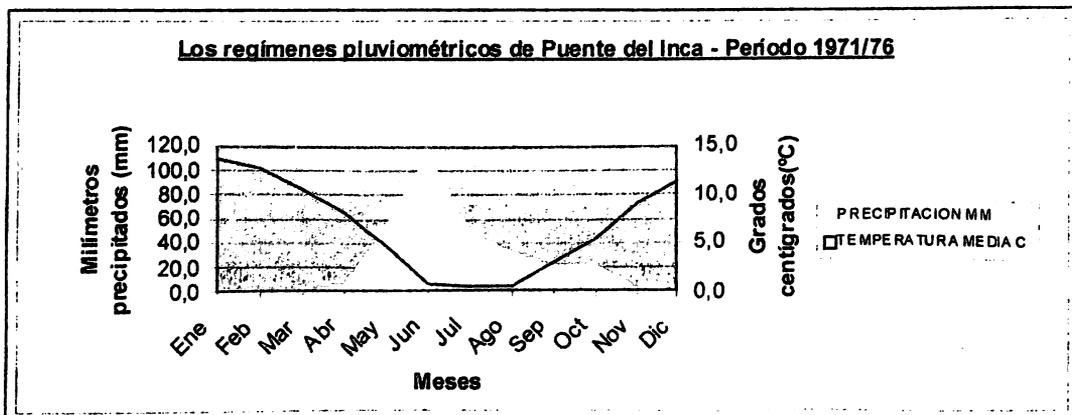
La Dra. Lidia Espizúa, en su tesis de 1989:29 (22 años después del trabajo del Dr. Capitanelli, 1967) afirma que en la alta montaña de Mendoza existen pocos registros de estaciones meteorológicas completas y confiables.

En el sector que corresponde al norte del río Mendoza, las precipitaciones níveas oscilan entre 200 y 600 mm., aproximadamente. La isoyeta 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. (Figura 4).

Figura 4. Los regímenes pluviométricos de Puente del Inca. Período 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 el período comprendido entre: 1971/76.

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, 1999 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, (1971-76). Se obtuvo un I.H.A de 3,9 para 1971/76. Este valor expresaría cuántas veces la lluvia anual en milímetros supera a la sumatoria de las temperaturas mensuales positivas (tabla 3 y figura 5).

En el período 1971- 1976 llovió 320 mm. El I.H.A fue 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 radiactivo 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 porque, en el período consignado, no se producen medias inferiores a 0° C cual es el requisito esencial 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.

Tabla 3. Valores medios y absolutos de precipitación y temperatura, Puente del Inca

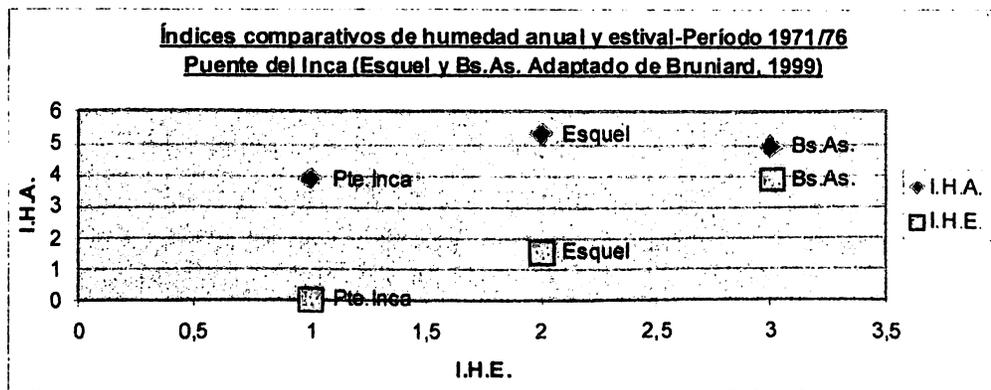
Valores medios y absolutos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	Ver.
Precipitación MM	4,0	2,0	2,0	8,0	55,0	114,0	52,0	33,0	22,0	23,0	4,0	1,0	320,0	9,0
Temperatura media °C	13,7	12,8	10,6	8,1	4,6	0,9	0,5	0,7	3,1	5,4	9,0	11,3	6,7	48,4

Fuente: Moira Alessandro. Tesis doctoral. 2003: 88.

Tabla 4: IHA e IHE período 1971/76.

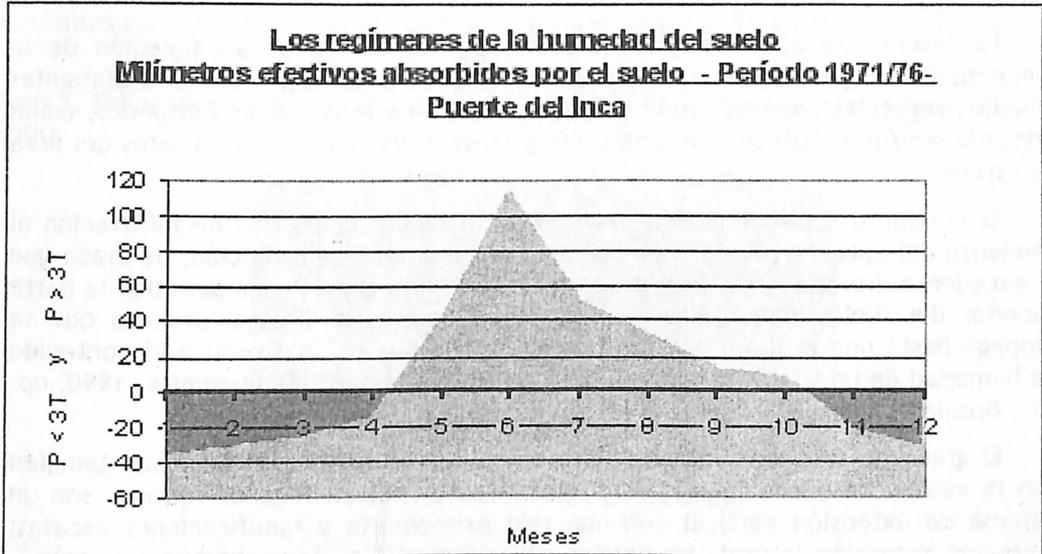
	I.H.A.	I.H.E.
Pte. Inca	3,9	0,06
Esquel	5,3	1,6
Bs. As.	4,9	3,9

Figura 5: Índices IHA e IHE período 1971/76. Fuente: Moira Alessandro. Tesis Doctoral. 2003: 89.



Fuente: Moira Alessandro. Tesis doctoral. 2003: 88.

Figura 6: Valores paramétricos. Temperatura media en C^a. Precipitaciones. P=3T Régimen de la humedad del suelo. Milímetros absorbidos por el suelo (1971/76).



Fuente: Moira Alessandro, Enfoque multiescalar del análisis fitoecológico integrado del piso basal del valle del río de las Cuevas, Mendoza, Argentina. 2003: 89.

Como se ve, la sequedad está determinada por la falta de precipitaciones en la época estival. 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 periodos 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 (op. cit., 1999: 30). En la siguiente figura se observa el régimen de la humedad del suelo en Puente del Inca en el período 1971/76. (Figura 6).

En el gráfico 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 (op. cit., 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, (op. cit.,

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.

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; op. cit., Bruniard, 1999: 35)

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 $1m^3$ (Tschapek, 1959 y Russel, 1917, op. cit., 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 indicadores 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 la *figura 6*, 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, luego el mes es seco cuando $P < 3T$.

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 subsuperficiales, coincidiendo con la floración multicolor en las laderas y en el fondo del valle.

El sector considerado, se encuentra 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. Los primeros originan grandes taludes de escombros, vertientes de reptación mientras que los segundos, vegetación en círculo (*foto 2*).

Foto 2. *Stipa chrysophylla*, en círculo, adaptada a los procesos criogénicos, 2000.



Fuente: Moira Alessandro, 2000

2.2. Características de la vegetación

La estepa arbustiva con estrato herbáceo se extiende en este tramo de tal forma que, como se dijo antes, se cubre, en primavera tardía, 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 (*foto 3*).

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 bioquímicas.

Foto 3. Múltiples sendas producidas por el sobrepisoteo de mulares de carga en Horcones, 2000.



Fuente: Moira Alessandro, 2000.

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).

Por otro lado, A. Cabrera, 1958, 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). (Foto 4).

Foto 4. Formación arbustiva muy abierta de *Adesmia pinifolia* y *Adesmia aegiceras*, con sustrato herbáceo sobre la Morena de fondo, entre Horcones y Punta de Vacas.



Fuente: Moira Alessandro, 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 frías y secas de esta montaña, son factores restrictivos 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 3.800 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. Conforma 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, (Foto 5) 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 urña estepa herbácea sobre suelos pedregosos o ligeramente pedregosos con matriz fina, sometidos a congelamiento estacional (J. Ambrosetti *et al.*, 1983:7).

Foto 5. Formación arbustiva abierta de *Adesmia pinifolia* sobre el talud ribereño, con exposición norte, del río de las Cuevas, 2000.



Fuente: Moira Alessandro, 2000.

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 liliáceas.

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*. (Foto 6).

Foto 6 - "Vega" alrededor de la laguna de Horcones. Vegetación hidrófila de *Juncus acutus* e higrófila de *Bromus macranthus*, *Poa annua* y *Acaena splendens*, 2001.



Fuente: Moira Alessandro, 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.

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, xeromorfia (espinas), enanismo, formas en cojín 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.*, 1983, a los 3500 m. aproximadamente, en el piso altoandino desaparecen los arbustos, quedando algunas especies enanas o en "cojín" denominadas vulgarmente "yaretas" 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).

3. RESULTADOS

Como resultado se comprobó 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 condujo al conocimiento de un enfoque cambiante, cada vez que se pase a otro nivel o escala.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como se ha presentado, las montañas crean macroclimas orográficamente modificados que exhiben zonación altitudinal cuando están dispuestas

irregularmente con referencia 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.

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* (del piso orográfico inferior), 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.

Se debe afirmar también que el clima infraperiglacial no favorece la espontánea recomposición y regeneración de la flora extraída o de la vegetación degradada por los fuertes vientos, la gran amplitud térmica diaria y estacional, los suelos periódicamente helados y con poco humus, los procesos de gelifracción, las precipitaciones escasas y netamente invernales.

En gran parte del sector frontal del Parque Aconcagua, especialmente en los senderos, transitan permanentemente mulares porteadores para los andinistas, que escalarán el coloso de América, ocasionando un paulatino deterioro irreversible.

Urge, entonces, tomar decisiones a nivel provincial para proteger con medidas más estrictas, este ecosistema hermoso, frágil y ya degradado por el incesante ingreso y pastoreo desordenado de los animales de carga.

BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

- ALESSANDRO, Moira (2003). Enfoque multiescalar del análisis fitoecológico integrado del piso basal del valle del río de las Cuevas, Mendoza: 422 p. Inédito. (Tesis Doctoral)
- AMBROSETTI, José 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., 14 p.
- BRUNIARD, Enrique (1999). Los Regímenes Hídricos de las Formaciones Vegetales. Aportes para un modelo fitoclimático mundial. Corrientes: Eudene.
- BUSTOS CARA, R. (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.: The University of California Press, United Nations University and The International Mountain Society, pp. 371-388.
- CABRERA, Ángel (1958). Fitogeografía de la República Argentina. En: *La Argentina. Suma de Geografía*, Tomo III. La Plata: 101-207 p.
- CAPITANELLI, Ricardo (1967). Climatología de Mendoza. Boletín de Estudios Geográficos XIV (N° 54): 1- 441 p.

- CAPITANELLI, Ricardo. (1969): Bosquejos geográficos de la provincia de Mendoza, X Jornadas Argentinas de Botánica, Mendoza, UNC, Sociedad Argentina de Botánica, p. 5.
- COBOS, Daniel. (1976): Aludes y rodados en la ruta Internacional a Chile. Memoria Anual III de IANIGLA, CONICET: 51 - 62 p.
- CORTE, Arturo Y EPIZÚA, Lidia. (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. Memoria Anual III, IANIGLA, CONICET: 3 - 34 p.
- CORTE, Arturo. (1990): Geocriología. El frío en la tierra. Mendoza: Culturales de Mendoza.
- DELINÉ, Philip. (1998): L'étagement morphodynamique de la haute montagne alpine: l'exemple du Val VERNY (Val d'Aoste, Italie). *Revue de Géographie Alpine* N° 3, Tome 86: p. 35-45.
- ESPIZÚA, Lidia. (1989): Glaciaciones pleistocénicas en la Quebrada de los Horcones y río Las Cuevas. Mendoza, Argentina. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Cuyo. Inédito.
- ESPIZÚA, Lidia (1993): Quaternary glaciations in the Rio Mendoza Valley, Argentine Andes, En: *Quaternary Research*, n° 40, pp.150-162.
- GRAF, Kurt (1986). *Klima und Vegetationsgeographie der Anden*. Physische geographie, Vol. 19. Zurich: pp. 1-150.
- LEIVA, Juan Carlos (1976). Hidrología nival. Memoria Anual III, Mendoza: IANIGLA, N° 43, 9 p.
- SALOMÓN, Jean Noël (1969). El alto valle del río Mendoza. Estudio de Geomorfología. *Boletín de Estudios Geográficos*, Vol. XVI, N° 62, Mendoza, Facultad de Filosofía y Letras, enero-marzo, 1-50 p.
- SALOMON Jean-Noël y BUSTOS Roberto (1992). Le karst du gypse des Andes de Mendoza- Neuquén (Argentine). *Karstologia*, n° 20, p.11-22, 10 fig., 8 fotos.
- SALOMON Jean-Noël y PRAT Marie-Claire (2004). El piedemonte andino argentino: medioambiente, riesgos y expectativas. En *Travaux du L.G.P.A.*, n° especial, 241 p., 90 fig., 34 tablas, 59 fotos.