

## RESERVA NATURAL VILLAVICENCIO (MENDOZA, ARGENTINA). PLAN DE MANEJO

VILLAVICENCIO NATURAL RESERVE (MENDOZA, ARGENTINA). MANAGEMENT PLAN

ANTONIO DALMASSO, E. MARTINEZ CARRETERO, F. VIDELA, S. PUIG Y R. CANDIA

Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas, CC 507, 5500 Mendoza, Argentina

### Autoría temática

Flora y Vegetación: Martínez Carretero E. y A. Dalmaso

Fauna: Videla, F. y S. Puig

Geología y Geomorfología: (Recopilación) Candia R. y A. Dalmaso

Arqueología: Durán V.

Palentología: Bordonaro O. y M. Beressi.

Diseño del Plan de Manejo de Partida: Equipo interdisciplinario del IADIZA

Coordinador interinstitucional: Randazzo, C.

## RESUMEN

Se elabora la documentación de base para la creación de la Reserva Natural Villavicencio y su Plan de Manejo. Para ello se reúne información histórica, arqueológica, palentológica, geológica, geomorfológica, de suelos, hídrica, climática, de flora y fauna. Simultáneamente se relevan los intereses particulares. La información temática se expresa cartográficamente y mediante superposición y discusión entre especialistas se indican los conflictos y su resolución y la zonificación del área protegida. La Reserva Villavicencio constituye el primer caso en la provincia de Mendoza de un área protegida ubicada en terrenos privados pero el manejo de los recursos naturales sometidos al control del Estado.

## SUMMARY

*Basic documentation to create the protected area and its management plan by the Villavicencio Reserve is elaborated. Historical, archeological, palentological, geological, geomorphological, soils, hydric, climatic, flora and fauna information is compiled. Besides, the private convenience is relevated. All thematic information is cartographically expressed. By cartographic superposition and discussion between specialists all conflicts and their solution are indicated, and the zonation of the area is proposed. The Villavicencio Natural Reserve constitutes the first case in the Mendoza province of one protected area located in privated lands but its management fall in the state responsibility.*

## INTRODUCCIÓN

En Mendoza están presente siete provincias fitogeográficas: Altoandina, Puna, Cardonal, Patagonia, Monte, subunidad árida del Chaco y Espinal. El Cardonal y la Puna, dos unidades fitogeográficas de gran importancia en Argentina, son las únicas no representadas en la red de áreas protegidas provinciales (Dalmasso *et al.*, 1995). La propuesta de crear la *Reserva Villavicencio* procura salvar este déficit, dado que ambas provincias alcanzan su límite austral de distribución justamente a la latitud de Paramillos, en la Sa. de Uspallata (Mendoza).

Dichas unidades biogeográficas presentan ecosistemas frágiles y de lenta capacidad de recuperación, en particular la Puna, la cual se caracteriza por rigurosas condiciones ambientales entre las que se destacan las bajas temperaturas, la alta radiación solar y evapotranspiración, la baja cobertura vegetal y los suelos inmaduros con continuos procesos de crioturbación (Roig y Martínez Carretero, 1998).

Desde el punto de vista faunístico el área constituye una interesante unidad de conservación por el gradiente de unidades zoogeográficas que abarca la diversidad de especies presentes, la existencia de endemismos y de especies que requieren particular protección.

Resulta innegable la conveniencia y necesidad de intensificar la protección de los distintos ecosistemas naturales, tanto por el avance del uso indiscriminado que se hace de algunos recursos, como por la actividad turística creciente en la provincia. Barton y Tommasi (1993) conside-

rando la contaminación ambiental sobre los recursos naturales abióticos, efectúan una zonificación de la provincia que incluye la totalidad de la Reserva en área natural a preservar.

### ***Justificación de la categoría de área protegida***

La Reserva Natural Villavicencio se crea mediante la Resolución N° 1065/2000 de la Dirección de Recursos Naturales Renovables.

La Ley Provincial 6045 de Áreas Protegidas en el Capítulo II enuncia la protección de cuencas hidrográficas a fin de asegurar la cantidad, calidad y flujo de agua necesario para el mantenimiento de las condiciones ecológicas del ecosistema. De acuerdo con esta Ley la reserva incluye una combinación entre las Categorías IV y XII, correspondientes a Reserva Hídrica Natural y Reserva Natural Manejada, respectivamente. Los objetivos y características que identifican a estas categorías se complementan en forma armónica y reflejan apropiadamente las características naturales y de uso del área.

Se consideran importantes justificativos para la creación de la Reserva:

- a) la necesidad de minimizar el impacto antrópico, que en algunos aspectos ha sido continuo desde la época colonial, incluyendo la construcción de la antigua ruta internacional a Chile, el aprovechamiento comercial de las aguas minerales, y un turismo creciente;
- b) la riqueza de flora y fauna;
- c) la diversidad de paisajes de alto valor escénico, próximos a la ciudad de Mendoza;

d) Extremar las medidas de prevención y conservación de los recursos naturales y culturales, ante el resurgimiento de actividades de alto impacto (minería).

La creación de esta área protegida se enmarca, además, en la importancia que revisten para la conservación las áreas protegidas privadas.

### **Objetivos de creación de la reserva**

#### **Objetivos primarios**

1) Proteger los ecosistemas naturales y las especies de flora y fauna nativa.

2) Preservar de la contaminación antrópica los recursos hídricos, en particular los cursos de recarga y los acuíferos subterráneos de agua mineral natural.

3) Proteger y profundizar el conocimiento del patrimonio arqueológico e histórico de la región.

#### **Objetivos secundarios**

- Evitar acciones que deterioren los recursos naturales del área: el agua (manantiales, surgentes), suelo, vegetación, y fauna.

- Lograr la recuperación de la vegetación en los sectores degradados y de la fauna, de manera de aumentar la diversidad biológica del sistema.

- Promover la educación ambiental a través de elaboración de material didáctico y programas de difusión con información sobre el ecosistema del área reservada, y sus recursos naturales y culturales.

- Regular el uso público de la reserva mediante actividades turísticas de bajo impacto, rescatando y conservando el valor histórico, social y turístico del área.

- Relevamiento y evaluación de recursos naturales y culturales.

### **Ubicación del área estudiada**

La Reserva se encuentra en el departamento Las Heras, a 30 km al NO de la ciudad de Mendoza. Ocupa una superficie aproximada a las 62.000 ha, con las siguientes coordenadas Gauss Kruger: x: 6.379.000 a 6.413.500; y: 2.485.000 a 2.518.000.

### **METODOLOGÍA**

Un equipo interdisciplinario realizó el trabajo en dos etapas. En la etapa de campo se efectuó el inventario de los recursos florísticos, faunísticos, paleontológicos, hídricos, escénicos y culturales. En la de gabinete se completó la información de campo con la bibliografía disponible, incorporándose la específica para los recursos geológicos, geomorfológicos, arqueológicos y mineros.

Mediante censos de vegetación y herborización de material (que se incorporó al Herbario Ruiz Leal, MERL), se elaboró una carta de vegetación con las unidades fitogeográficas. Paralelamente se realizaron observaciones ecológicas para determinar unidades de interés prioritario de conservar.

El inventario de vertebrados en las principales unidades ambientales de la Reserva se efectuó mediante relevamientos sistemáticos, directos e indirectos (heces, cuevas, nidos, huellas, etc.), en vehículo y a pie. Para facilitar la identificación de especies y localidades se efectuó documentación fotográfica, y se utilizó como material de apoyo las colec-

ciones zoológica y botánica del IADIZA. Diversas investigaciones sobre flora y fauna efectuadas en el área en los últimos 15 años fueron incorporadas, enriqueciendo el análisis de estos recursos.

En gabinete se elaboraron mapas temáticos y se realizaron reuniones de síntesis para la planificación del manejo y zonificación de la Reserva.

## Paleontología

Las rocas expuestas en el área de la reserva tienen edades muy diversas. Hay afloramientos de rocas que se formaron en las tres principales Eras geológicas: Paleozoica, Mesozoica y Cenozoica. Dentro de estas rocas se pueden encontrar numerosos restos fósiles de organismos que habitaron estos lugares hace millones de años, cuando la región tenía un ambiente y una fisonomía muy diferentes a la actual. Se pueden reconocer rocas que se formaron en un cálido mar paleozoico, o en un gran lago con caudalosos ríos tributarios durante el mesozoico. Estos ambientes antiguos existieron con anterioridad al levantamiento de los Andes, producido lentamente durante los últimos 40 millones de años. Este importante movimiento andino elevó hacia la superficie terrestre las rocas que se encontraban a miles de metros de profundidad.

### Fósiles paleozoicos

Los organismos fósiles más antiguos de esta Era pertenecen al Período Cámbrico (540 - 500 millones de años) y se encuentran al oeste de la reserva, en las inmediaciones de la Ea. Villavicencio (Ea. Canota). Son organismos invertebrados marinos del Phylum Artrópoda denomi-

nados Trilobites. Estos animales ya extinguidos poseían un caparazón articulado dividido en tres partes: céfalo, tórax y pigidio. De esa división en tres lóbulos procede su nombre, su tamaño varía entre 1 y 10 cm.

Los trilobites integraban la fauna que habitaba el fondo de un mar cálido y superficial que se extendía en casi toda la provincia. Se conoce una gran variedad de formas que caracterizaban a una plataforma continental mendocina con especies típicas de este lugar como *Kistacore mendozanum* Rusconi, *Mendospidella digesta* Leanza, *Hungaia puelchana* Rusconi, etc. También se conocen especies que habitaban el océano abierto y profundo como *Agnostus exsulatus*, *Clavagnostus canotensis*, etc., las que podían desplazarse por todos los mares del mundo.

Otro tipo de organismo fósil muy abundante son los llamados Graptolites, especialmente en la zona comprendida entre Corral Viejo, Canota y la Quebrada del Toro. Estos fósiles tienen la forma de trazos dentados o también aspecto dendriforme, de donde proviene el nombre que significa piedra escrita. Se tienen dudas sobre la ubicación filogenética de estos fósiles ya que son animales con aspecto de vegetales. Fueron organismos coloniales muy abundantes en los mares del Período Ordovícico (500 a 440 millones de años); podían desplazarse por todos los mares del mundo impulsados por las corrientes marinas. Las especies halladas en Mendoza son *Nemagraptus gracilis*, *Glossograptus hinksii*, *Climagraptus* sp., etc.

En rocas de la Quebrada de Villavi-

cencio aparecen fósiles plantas vasculares más antiguas que las pequeñas *Lycophytas*, que vivieron hace aproximadamente 440 millones de años, a mediados de la Era Paleozoica (Períodos Silúrico y Devónico). En esos tiempos las plantas vasculares sin semillas pudieron conquistar los continentes porque ya había una cierta cantidad de ozono en la atmósfera que las protegía de los rayos ultravioletas.

### **Fósiles Mesozoicos**

Durante el Período Triásico (210 - 250 millones de años) en Mendoza hubo una intensa actividad volcánica, con el emplazamiento de granitos y rocas basálticas, las que están ahora expuestas en la Cordillera Frontal y en las Sierras de Uspallata. Posteriormente, al finalizar este vulcanismo, la región fue ocupada por grandes lagos, pantanos y ríos, con un clima húmedo y cálido. Proliferaba un exuberante vegetación de Gimnospermas arbóreas como el *Dicroidium*, las *Araucaria*, y los *Ginkgos*, cuyos fósiles, polen y esporas se los encuentra en la zona cercana a la Cruz del Paramillo.

Es común encontrar restos fósiles de Gimnospermas arbóreas como las *Corytospermaceas* de varios metros de altura con sus hojas en forma de helechos, tales como las diferentes especies de *Dicroidium*, o con sus troncos leñosos como *Rhexoxylon*.

Especial atención merecen los fósiles de *Araucaria* hallados en la zona del Agua de la Zorra, cerca de la Cruz del Paramillo. Este espectacular bosque fue descubierto por Darwin en 1835, quien mencionó ya la importancia de este yacimiento. De este lugar se conocían 52

troncos silicificados en posición vertical, algunos de ellos de casi 1 m de diámetro por 10 m de largo. Actualmente este yacimiento ha sido totalmente depredado.

### **Importancia de los yacimientos paleontológicos**

La importancia de los yacimientos de Villavicencio radica en que constituyen un muestrario de una flora y fauna ya extinguida que se desarrolló en la región. Proporcionan una prueba de la evolución biológica y de los cambios ambientales acaecidos durante cientos de millones de años en nuestro territorio.

Estas riquezas deben estar al alcance no sólo de los científicos y especialistas, sino también de la comunidad. Desde un punto de vista educativo y cultural, los fósiles son testimonio irrefutable de la historia geológica de nuestro territorio y por lo tanto son patrimonio de la provincia.

Estos yacimientos paleontológicos constituyen localidades mundialmente conocidas por su diversidad y excelente preservación, y actualmente son motivo de permanentes estudios geológicos y paleontológicos.

### **Arqueología**

Como antecedentes de estudios arqueológicos en áreas adyacentes se destacan los trabajos de Bárcena (1978, 1982, 1985) en el Valle de Uspallata, los de Sacchero (1977), Prieto (1978) y García (1987), en el sector meridional precordillerano. Dentro y en las proximidades del área de la Reserva los de Durán y García (1989), y Durán (1998, inédito). Estos señalan que existieron sociedades agro-pastoriles que

ocuparon el sector meridional de la precordillera y los valles orientales del Cordón del Plata, en el período de casi 2.000 años antes de la conquista española.

Durán (1989), a partir del estudio de las características ambientales del área, infiere que los asentamientos permanentes durante la etapa cultural agro-alfarera deben haberse ubicado en el Valle de Uspallata, el piedemonte precordillerano y la planicie oriental. Se presume que en estos sitios se realizaban actividades destinadas a satisfacer las necesidades para la subsistencia de cada grupo (agricultura, pastoreo y/o recolección de vegetales comestibles) y se recibían productos provenientes de sitios en los que se desarrollaban actividades de tipo especializado (caza, recolección de productos de origen vegetal y mineral). En las Pampas Altas (Pampa de Canota) se efectuaban estas actividades durante las estaciones cálidas del año.

Los trabajos citados se desarrollaron en los siguientes sitios de la Precordillera (Figura 1): Agua de la Cueva (2.900 m s.m.), Rincón de los Helados (3.000 m s.m.), Los Hornillos (2.600 m s.m.), Piedrón de la Quebrada Seca (2.800 m s.m.), Vaquería (1.650 m s.m.), Quebrada de Villavicencio (1.750 m s.m.), Pampa Canota (2.600 m s.m.), Paramillos (3.100 m s.m.) y Río Blanco (1500 m s.m.).

El Sitio Agua de la Cueva se localiza al noroeste de la Pampa de Canota, próximo a los límites de la Reserva, y por su ubicación y tamaño es uno de los refugios naturales más importantes de la Precordillera mendocina. Al sureste de Agua de la Cueva se encuentra El Jagüelito, asentamiento datado para el año

1050± 80 AP. Durán (1998) describe el sitio arqueológico Los Hornillos, en el flanco oriental de la Sierra de Uspallata, como un abrigo rocoso rodeado de cerrilladas, con provisión permanente de agua y leña, utilizado como posta obligada para los que transitaban. Se han efectuado fechados radiocarbónicos con valores de 1240±80 A.P. y 920± 80 (García, 1992).

En estos sitios han sido registrados restos de vegetales cultivados (maíz, zapallo y mate), así como silvestres (algarrobo, chañar y molle).

### ***Petroglifos de Canota***

Se trata de un conjunto de grabados (petroglifos) hechos con percusión sobre las superficies patinadas de tres grandes bloques (el mayor mide aproximadamente 4x2x2 m), que se ubican en la Quebrada de El Manzano, en el piedemonte oriental de la Precordillera (Rusconi, 1962). Estos fueron estudiados por Moreno (1891), Rusconi (1939, 1962), Morales Guiñazú (1943) y Schobinger (1985). Este último autor los define como un conjunto de figuras antropomorfas y zoomorfas asociadas a motivos geométricos de variada complejidad, en general curvilíneos, que pueden ser ubicados culturalmente dentro del período Temprano-medio de la Etapa agro-alfarera del noroeste de Mendoza, entre los siglos IV y X d.C.

## **Antecedentes Históricos**

### ***Campaña libertadora***

De acuerdo con Guiñazú (1943), el general José de San Martín, después de ser nominado Gobernador Intendente de Cuyo, dedicó sus esfuerzos para formar el

Ejército Libertador, el que recién a fines de 1816 estuvo en condiciones de emprender el cruce de la alta cordillera andina.

San Martín había dividido al ejército en cuatro agrupaciones para las operaciones principales: la primera a las órdenes del Cnel. Juan Gregorio Las Heras (Uspallata), la segunda a nombre del general Miguel Estanislao Soler; la tercera a las del brigadier general Bernardo O'Higgins, y la cuarta encabezada por el propio San Martín (Los Patos). El 18 de enero de 1817 se inicia la partida, encabezada por el coronel Juan Gregorio Las Heras, quien es el encargado de avanzar por la zona de Villavicencio (Paso Uspallata). Este partió desde el Plumerillo, llegando al Valle de Canota con dirección al paso de Uspallata. Por los pasos de Los Patos y Uspallata se movilizó el 94% de los efectivos. Es en este sitio donde el monumento existente (Canota) sobre la Ruta Prov. 52, conmemora la separación de los ejércitos de los generales San Martín y Las Heras al emprender la campaña libertadora de Chile (Castro *et al.*, 1978).

### **Minas de Paramillos**

En el camino a Uspallata, y a 28 km del Hotel Villavicencio, se encuentran las antiguas minas de Paramillos que fueron descubiertas en 1614 por los misioneros Jesuitas. Luego de la expulsión de los jesuitas de América, las minas fueron explotadas por los españoles y más tarde por los ingleses. En 1940 se comenzaron a explotar dos minerales de plata: rosicler y galena. En esta década las instalaciones estuvieron a cargo del gobernador de Mendoza, Elías Villanueva, quien mandó construir uno de los pozos más profundos

que hoy se pueden apreciar, acompañados por túneles laterales destinados a explorar las vetas de los minerales.

### **Naturalistas que visitaron el área**

De acuerdo con lo mencionado por Ambrosetti *et al.* (1986) numerosos naturalistas realizaron el cruce por los Paramillos de Uspallata. Entre ellos el médico inglés Francis Hall (1727/28), el naturalista húngaro Thaddaeus Peregrinus Haenke (marzo de 1790), Luis Neé (1794), el escocés John Miers (quien realizó 4 cruces de la cordillera entre 1819 y 1824), el inglés Charles Darwin en 1835, el cirujano John Gillies, el botánico Friedrich Kurtz (1985/86), Carlos Luigi Spegazzini (1896, 1901, 1908 y 1909), el naturalista belga Lucien Hauman-Merck (cuyas campañas fueron realizadas en 1908, 1910, 1913 y publicadas en 1918), Renato Sanzín (radicado en Mendoza entre 1886 y 1921), el alpinista Juan Semper y el Dr. Adrián Ruiz Leal (1898-1980).

### **Las Araucarias de Darwin**

Si bien se encuentran colindantes al área protegida, debe tenerse en cuenta la presencia de fósiles de araucarites descubiertas por Charles Darwin en su viaje alrededor del mundo. Este naturalista efectuó el itinerario del paso a Chile entre el 29 de marzo y el 5 de abril de 1835, hallando en las proximidades de las explotaciones mineras de Paramillos las araucarias fósiles. En uno de sus relatos Darwin dice textualmente: «Me encontraba en un lugar en que en otro tiempo un grupo de árboles hermosos habían extendido sus ramas sobre las costas del Atlántico cuando este océano, rechazado hoy a 700 millas de distancia (1226 km), venía

a bañar el pie de Los Andes».

### ***El mito del Gaucho Cubillos***

En el paraje de Paramillos se encuentra la cruz del Gaucho Cubillos, coincidente con el sitio en que se le dio muerte. Juan Francisco Cubillos, apodado el gaucho Cubillos, nació en 1869 en la provincia de Curicó (Chile), a los 18 años se radicó en Mendoza donde con el tiempo se transformó en leyenda y mito.

En 1889 huye hacia los Paramillos de Uspallata, recibiendo por parte de los mineros hospitalidad, protección y amistad. Fue en este sitio cuando, a los 27 años de edad, encontró la muerte en octubre de 1895; en las inmediaciones de la mina Paramillos yace la cruz en el lugar donde murió (Gutiérrez, 1998).

### ***Origen del nombre Villavicencio***

El término Villavicencio proviene del Capitán Joseph Villavicencio, oriundo de Tenerife (Islas Canarias), quien fue propietario de las tierras mineras desde 1704 (Guiñazú, 1943). La minería en los Paramillos es de las más antiguas que se conocen en el país, en 1738 fue descubierto el mineral, siendo explotada la veta desde 1762 por mineros peruanos. Según el Abate Molina (1788) era la mina más rica en aquellos tiempos, la cual tenía similitud con las del Potosí.

### ***Las fuentes termales***

Las fuentes termales de Villavicencio eran conocidas en tiempos de la colonia. Las personas que viajaban a Chile, siguiendo el antiguo camino de Uspallata, tenían costumbre de pernoctar y bañarse en sus termas (Comisión Nacional de Climatología y Aguas Minerales y Dir. Gral de Minas, Geol. e Hidrología, 1938). Estas fueron descritas por el viajero inglés Haigh, quien hace mención a su uso durante la estación estival por la población de Mendoza (1817). En 1910 se sientan las bases para la industrialización de las termas como medicinales, con la participación de la Dirección de Minas, Geología e Hidrología. El uso del agua mineral en la ciudad de Mendoza se realizaba en damajuanas transportadas en carros. Más tarde se generó una infraestructura de cañerías para su envasado.

logía y Aguas Minerales y Dir. Gral de Minas, Geol. e Hidrología, 1938). Estas fueron descritas por el viajero inglés Haigh, quien hace mención a su uso durante la estación estival por la población de Mendoza (1817). En 1910 se sientan las bases para la industrialización de las termas como medicinales, con la participación de la Dirección de Minas, Geología e Hidrología. El uso del agua mineral en la ciudad de Mendoza se realizaba en damajuanas transportadas en carros. Más tarde se generó una infraestructura de cañerías para su envasado.

### **Clima**

La Precordillera en general, y el área del proyecto en particular, carecen de datos meteorológicos o son muy recientes. La información existente es de estaciones marginales a la misma (Uspallata, Ea. Yalguaraz, Termas de Villavicencio, entre otras) y de períodos de tiempo variables. La vertiente occidental recibe en general la mitad de la precipitación anual (120 mm) que la vertiente oriental (300 mm). Mientras la vertiente occidental está influenciada por el Anticiclón del Pacífico, la oriental por el Anticiclón del Atlántico; en ambos casos la escasez de precipitaciones, los suelos superficiales, inmaduros y de alta infiltración y una elevada evapotranspiración, determina un ambiente de desierto andino (Roig y Martínez Carretero, 1998).

Roig Juñent y Boninsegna (1990), sobre la base del análisis dendrocronológico, proponen tres modelos climáticos para la Precordillera a esta latitud: el Modelo Jagüel, con inviernos fríos y húmedos en julio y primaveras

cálidas; el modelo Paramillo Norte, con invierno frío y húmedo en junio-julio y húmedo en verano, y el modelo Manantiales, con primavera húmeda y cálida.

Martínez Carretero y Diblassi (inédito) analizaron estadísticamente los datos climáticos de diversas estaciones circundantes a los Paramillos de Uspallata y, mediante análisis de correlación y de test de máxima verosimilitud, establecieron que las precipitaciones invernales se

correlacionan significativamente entre las localidades de Jagüel y de alta montaña, con marcada influencia pacífica, mientras que las precipitaciones estivales lo hacen con las estaciones ubicadas en la vertiente oriental, con influencia atlántica.

Registros recientes de lluvia en distintos puntos del área de estudio se indican en la Tabla 1.

El clima del área pedemontana es de

Tabla 1. Registros pluviométricos del área de la Reserva, período Nov. 1997 - Oct. 1998  
*Table 1. Precipitation records in the Reserve, November 1997 - October 1998 period*

Meses	Fecha	Precipitaciones			
		Paramillos	San Alberto	Sitio de Antena	Restaurante
Noviembre	17/11/97	0	0	0	0
Diciembre	4/12/97	0	0	0	0
Enero	8/1/98	0	10	0	39
Febrero	6/2/98	4	0	0	11
Marzo	4/3/98	15	0	180	180
Abril	8/4/98	20	12	20	74
Mayo	8/5/98	0	23	2	131
Junio	10/6/98	0	5	2	26
Julio	15/7/98	0	0	2	15
Agosto	13/8/98	0	0	2	0
Setiembre			0	2	0
Octubre	15/10/98	30	22	10	95
ANUAL		69	72	220	571

marcada aridez. Las lluvias se concentran en la época estival, y la gran heliofanía y la frecuencia de los vientos cálidos y secos tipo föehn (Zonda) determina que haya un déficit de agua permanente. Las precipitaciones son esporádicas, discontinuas y localizadas. Según Capitanelli (1971) las lluvias ocurren en dos períodos: uno de octubre a marzo (con el 72% del agua precipitada) y otro de abril a setiembre (con el 28%). Del análisis de la Tabla 1 surge que los picos

de máxima ocurrieron en marzo, y que la iniciación del período de precipitaciones ocurre en octubre. Según De Fina (1963) para Villavicencio a 1780 m s.m., la temperatura media del mes más cálido (enero) es de 17°C, y la del más frío (julio) 5°C. En la zona más baja del área de estudio, localidad de Las Higueras (1125 m s.m.), la temperatura media del mes de enero es de 21,3°C y la de julio 6,7°C. Las temperaturas medias presentan una gran variabilidad debido a las grandes diferen-

cias de altitud, a las distintas intensidades de radiación solar recibida en distintos puntos y a la baja humedad relativa.

Según la clasificación de Köppen, el clima de la zona de Villavicencio se encuentra en la transición entre los climas de Tundra y Estepario (denominado también Desértico) (Videla y Suárez, 1992). La Tundra se encuentra en el área por sobre los 3000 m s.m. En esta región se produce, durante un período más o menos prolongado (habitualmente entre fines de mayo y mediados de setiembre), el congelamiento permanente del suelo, seguido del congelamiento estacional durante el resto del año. El resto del área posee un clima de tipo estepario, caracterizado por lluvias escasas que inducen a la presencia de especies arbóreas como *Schinus* y *Prosopis*, junto con arbustos leñosos (*Larrea*, *Condalia*) y herbáceas anuales y perennes. En toda la zona en estudio la evaporación excede a la precipitación media anual. El déficit hídrico para el área es de 700 mm anuales (Ciancaglini y Berra, 1980).

## Geología y Geomorfología

El paisaje mendocino se encuentra conformado por dos grandes regiones físicas, de relieves muy distintos: un área elevada de montañas o serranías, situada al occidente, y la otra baja, de escaso relieve relativo o llanura oriental. Polanski (1954) define, para la región de montañas, cuatro unidades morfoestructurales: la Cordillera Principal, la Cordillera Frontal, la Precordillera y el Bloque de San Rafael, mientras que la zona baja es la Llanura propiamente dicha, dentro de la cual incluye también La Payunia. La región en

estudio comprende en toda su extensión la Precordillera, interpuesta entre la depresión del Valle de Uspallata y las planicies pedemontanas orientales. La Precordillera se comporta como asimétrica, con pendiente occidental y oriental distintas, siendo más abrupta hacia el este (Harrington, 1971).

En general la zona considerada posee una red de drenaje que está integrada principalmente por quebradas de rumbo este-oeste, que siguen líneas de diaclasas de tracción; y otras norte-sur a lo largo de planos (Harrington, 1971). Regairaz y Barrera (1975) reconocen en la zona oriental de la Precordillera una faja pedemontana variable entre 10 a 20 km, casi continua, ubicada a 800 m s.m. en el sector noroeste. Lindando con el área se encuentra la cerrillada de Jocolí, con alturas superiores a los 1100 m s.m.

La Precordillera, morfológicamente, se puede dividir en tres grandes conjuntos montañosos que, considerados de norte a sur, son: Conjunto Septentrional, Conjunto Central y Conjunto Austral. De ellos, sólo el Conjunto Austral incluye al área de Reserva. Este Conjunto Austral está constituido por la Sierra del Tontal, y su continuación al sur en las Sierras de Villavicencio y Uspallata. Su mayor altitud es el C° Blanco con 4000 m s.m.

## ESTRATIGRAFÍA

Estratigráficamente se encuentran materiales del Cámbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico, Carbónico, Pérmico, Triásico, Terciario y Cuaternario. Los depósitos cámbricos en precordillera están constituidos principalmente por calizas y calizas dolomíticas con intercalaciones de

estratos de lutitas. Las sedimentitas ordovícicas se encuentran a lo largo de todo el cuerpo de esta unidad. Predominan calizas y pelitas. Los afloramientos del Silúrico son relativamente reducidos, se ubican principalmente en el borde oriental de la Precordillera en la Provincia de San Juan, compuestos principalmente de recurrencias de lutitas, arcilitas y calcarenitas. Afloramientos del Devónico se extienden a lo largo de toda la Precordillera, compuestos por sedimentitas clásticas depositadas en dos ciclos, uno marino y otro continental.

A la Formación Villavicencio se le asigna edad Devónica inferior y la integran una secuencia de grauvacas gris-verdosas y pizarras gris oscuras a negras. Las areniscas se presentan en potentes bancos (de hasta 30 m de espesor), en alternancia con pizarras en distintas proporciones de acuerdo a las litofacies a las que pertenecen.

El Carbónico está representado por sedimentos de ambientes marino y continental, en general estos depósitos exceden los límites de la Precordillera. Al Pérmico corresponden sedimentitas de origen continental, conglomerados, areniscas y lutitas. La zona de los manantiales de Agua Grande yace sobre la Formación Villavicencio, de edad Devónica. Los depósitos del Triásico son clásticos y vulcanitas, que afloran en el sur de Precordillera. La Formación Potrerillos, de edad triásica, yace sobre las vulcanitas de la Formación Choyoi y en ciertos lugares sobre la Formación Villavicencio. Compuesta de conglomerados medianos, areniscas y limolitas verdosas, amarillentas, grises y blanquecinas en la sección basal pasa hacia arriba a tufitas, areniscas

y nuevos conglomerados. De edad triásica son también los afloramientos de diabasas en las cercanías del Cerro Canario y en los Paramillos de Uspallata.

El Terciario está representado por depósitos de limolitas, areniscas, tobas y conglomerados. Se manifiesta por afloramientos de vulcanitas e intrusivos mesosilícicos en las cercanías del C° Canario y hacia el norte de éste, en Paramillos Norte y Sur. Hacia el este se ubican sedimentitas que en general están cubiertas por depósitos cuaternarios

Los depósitos del Cuaternario son de variada composición y se localizan en la parte alta. En la zona de los Paramillos al norte y al oeste del C° Canario posiblemente sean más antiguos (Pleistocénicos) que los depósitos que se desarrollan hacia el este, como en la Quebrada de Canota, en Quebrada de Los Hornillos y en el Valle de las Higueras.

## GEOLOGÍA LOCAL

En la porción de Precordillera en que se ubica la Reserva, la historia geológica se inicia en el Devónico inferior, representado por las sedimentitas de la Formación Villavicencio. Esta formación fue estudiada por Kuri (1993), determinando que la edad de la misma llega en su límite inferior al Silúrico Superior, extendiéndose al Devónico, pero ninguna sección es Ordovícica. La secuencia se continúa con las vulcanitas permo-triásicas de la Formación Choyoi, las sedimentitas de la Formación Potrerillos y las diabasas de edad triásicas. El Cuaternario está representado por acarreo de variada composición.

En la Figura 2 se detallan esquemáti-

camente las unidades geológicas presentes en la zona de estudio. Comprende Cuaternario, Terciario intrusivo, Triásico, Pérmico volcánico y Formación Villavicencio.

## ESTRUCTURA

El área está afectada por dos estructuras principales. La primera es la gran falla de rumbo general N-S, que pasa por el C° Blanco y que ha sido una de las estructuras que dio forma definitiva al actual cordón precordillerano.

La segunda estructura de importancia es la gran caldera ligeramente elongada, con eje mayor ONO-ESE donde se ubican las áreas mineralizadas de Paramillos Centro, Paramillos Sur y C° Canario. Esta estructura se comporta como un nudo estructural, en el cual terminan lineamientos estructurales antiguos, y se originan en forma radial estructuras de segundo orden.

## Suelo

De acuerdo con la Séptima Aproximación, los suelos del área pertenecen todos al orden de los Entisoles, Torrifluventes típicos. En el sector más alto o precordillerano se observan distintas formas de relieve y variadas características litológicas de las formaciones aflorantes. Aparecen rocas ígneas permo-triásicas afectadas por fallas, con calizas ordovícicas; afloramientos de rocas carbónicas a terciarias, alternando con estratos conglomerádicos con sedimentos más finos. En los pedemontes existe una densa red de cañadones, con una composición granulométrica gruesa, psefítica y psamítica,

de gran permeabilidad y resistente a la erosión.

En toda el área dominan materiales cuaternarios, constituidos por gravas y cantos rodados en un matriz arenosa. Por lo general son suelos de baja conductividad eléctrica (300-600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), ricos en potasio (900-1000 ppm) y pobres en materia orgánica (0,21-1,10 gr% gr) (Roig y Martínez Carretero, 1998). Relacionados con afloramientos terciarios-triásicos se encuentran áreas con suelos salinos. Los procesos de crioturbación son manifiestos en toda el área por congelamiento invernal del agua del suelo, con suelos escalonados en laderas, en orlas, remoción en masa localizada, etc.

## Recursos Hídricos

A partir del estudio hídrico del área realizado por Demartini, Vargas Aranibar y Miranda (1998), se pueden indicar las características termales de las aguas de la Reserva.

### ***Las surgentes de agua subterránea de Villavicencio***

Las surgentes de aguas subterráneas que fluyen como manantiales en la zona del Hotel Termas de Villavicencio, y al oeste del mismo en el lugar denominado «Agua Grande», tienen las características de vincularse con un acuífero discontinuo de permeabilidad secundaria por fisuras, producto de la elevada dislocación que afectó a las sedimentitas del Devónico. La realimentación de este acuífero está relacionada con los volúmenes de agua que se infiltran en la zona de mayores altitudes al oeste de la zona, como producto del derretimiento de la acumulación nival en

los cordones serranos, el cual es seguramente mucho mayor que la cantidad de agua captada.

La temperatura del agua surgente es superior a la media anual de la localidad como consecuencia del grado geotérmico y de la profundidad que alcanza el acuífero, la cual está relacionada con el potente espesor de las sedimentitas fracturadas. En general, estas aguas subterráneas tienen una temperatura poco variable durante todo el año.

El origen de la anomalía térmica de las aguas de los manantiales identificados como grupo norte y sur se debe al gradiente geotérmico. El agua de las precipitaciones nivales que se fusionan en el período estival se infiltra en las sedimentitas y metamorfitas (grauvacas, ortocuarcitas y pizarras), contribuida por la fuerte fracturación y trituración que las afecta. Una vez en el subsuelo intercambia calor con el mismo. En este proceso se incrementa el calor específico del agua debido a que el terreno recibe calor solar y calor interno, además de algunas contribuciones menores, tales como las reacciones químicas (oxidación de sulfuros y materia orgánica, etc.), o la desintegración de sustancias radioactivas. El agua, a su vez, recibe otros aportes calóricos tales como: el calentamiento por pérdida de carga en la circulación, los cambios entálpicos por expansión o contracción, las reacciones con el suelo y la disolución de sales.

El aporte medio del calor solar depende no sólo de la latitud sino también de la insolación, del grado de absorción del terreno, que se ve contribuido por la escasez de vegetación, y por la orientación de

las laderas (solanas). El aporte de calor interno por gradiente geotérmico es prácticamente constante durante muy largos períodos de tiempo. Tomando en cuenta esta consideración, en el área de estudio sería necesaria una infiltración de agua profunda, cercana a los mil metros, para alcanzar la temperatura máxima de 37°C de surgencia, que puede ser factible, dado los grandes espesores de las sedimentitas en esta región; pero además se necesitaría una circulación ascendente relativamente rápida para que esta temperatura se mantenga hasta su afloramiento en las captaciones.

Sin embargo, es más razonable pensar que esta región se presenta como un área geotérmica con un sistema hidrotermal, donde el gradiente geotérmico es elevado. Esta área geotérmica se localiza en una zona de intensa fracturación, tanto antigua como reciente, anormalmente delgada y relacionada con la tectónica de placas, principalmente en las dorsales y áreas de subducción de la Placa Pacífica con la Placa Sudamericana. La zona estudiada no coincide con las grandes zonas de mayor flujo térmico terrestre, sino que constituye una manifestación marginal de menor extensión.

### ***Características físico-químicas de las aguas***

Las características físico-químicas de estas aguas se han mantenido casi constantes, tanto en los baños terapéuticos del Hotel como en las captaciones que se realizan para su envasado para consumo como agua de mesa. La comparación de los distintos análisis y de informes científicos muestran que las captaciones, tanto de la vertiente norte como de la sur, y las

de la vertiente oeste, presentan una calidad físico-química con atributos excelentes, poco comunes a nivel mundial. Son fuentes termominerales y minerales que carecen de contaminación patógena, conteniendo elementos minerales que podrían tener efectos terapéuticos. Presentan una temperatura diferente a la media normal del ambiente.

### **Red de avenamiento**

La red de drenaje de aguas superficiales con posible influencia en los afloramientos de aguas minerales se divide en dos cuencas, ambas de cursos temporarios, que desaguan hacia el este en el Valle de Las Higueras donde se insumen los escasos caudales.

-La Cuenca Quebrada de los Hornillos tiene una superficie aproximada de 16 km<sup>2</sup>, considerando sólo la zona de influencia, hasta unos 3 km aguas abajo del Hotel Villavicencio. Su régimen es pluvial con escasa participación nival. No se conocen registros de caudales. Sus nacientes al norte se ubican en el C° El Dorado, al oeste en el C° Amarillo y al sur en el Cordón de los Penitentes. Se desarrolla casi exclusivamente en rocas de la Formación Villavicencio. Dentro de esta cuenca afloran los manantiales productivos «Grutas Norte» y «Grutas Sur», en las cercanías del Hotel Villavicencio.

-La Cuenca Quebrada de Canota presenta sus nacientes principalmente en la Sierra de Uspallata. Por el norte la limitan el C° Amarillo, el C° Canario y el Cordón de los Penitentes; al oeste el Cerro Áspero, el Cerro Clementillo y el C° Jagüelito; por el sur el C° Agüadita y el Cordón del Toro. Esta cuenca es de aproximadamen-

te 140 km<sup>2</sup>, tomando hasta 2 km aguas abajo de la Estancia Villavicencio. El régimen es temporario, de origen pluvial y con algún aporte nival. No se tiene registros de caudales. Geológicamente escurre sobre vulcanitas terciarias en el Cerro Canario y vulcanitas triásicas del Cordón de Paramillos y el C° Áspero. El resto de la cuenca se desarrolla sobre la Formación Villavicencio, sobre la Formación Potrerillos y sobre el Permo-Triásico del Grupo Choiyoi. En ella se encuentran las fuentes de «La Minita» y «Agua Grande».

### **Vegetación**

La Precordillera mendocina, entre los 32°00' y los 32°46' Lat. S, constituye un área de alto interés fitogeográfico, en tanto se alcanza el límite austral de la Provincia Fitogeográfica de la Puna (Martínez Carretero, 1995; 2000), estando en contacto con la del Cardonal por el este y con la del Monte por el oeste, en el valle de Uspallata. El área comprendida por la propuesta de área protegida se ubica entre aproximadamente los 68°50' y los 69°10' Lat. O y los 32°25' y 32°35' Lat. S, y altitudinalmente entre los 700 y los 3000 m s.m., en la Sierra de Uspallata.

### **Ubicación fitogeográfica**

En sentido E-O, tres provincias fitogeográficas se encuentran presentes en el área considerada: el Monte, que se extiende por el Piedemonte de la Precordillera hasta los 1500-1600 m s.m., el Cardonal que sigue, principalmente, las laderas de solana hasta aproximadamente los 2700 m s.m., y finalmente la Puna entre 2700-3000 m s.m. (Figura 3)

(Roig, 1976; Ambrosetti, Roig y Del Vitto, 1986; Roig y Martínez Carretero, 1998 y Martínez Carretero, 2000). Entre cada unidad fitogeográfica existe un área de transición o ecotono, variable según la topografía.

El Cardonal se ubica altitudinalmente como piso intermedio entre el Monte y la Puna, y en su límite superior comparte numerosos elementos florísticos con esta última unidad. No presenta en Mendoza la continuidad espacial y la extensión del área puneña, ubicándose por lo general en laderas de solanas donde las cactáceas columnares, bromeliáceas terrestres y otras acompañantes logran su mejor expresión. Esta diversidad fitogeográfica se evidencia por la riqueza específica del área (Tabla 3).

### **Comunidades vegetales**

Un análisis detallado de las comunidades vegetales puneñas fue realizado por Roig y Martínez Carretero (1998). Entre los 2700-3000 m s.m., en la vertiente occidental y parte superior de la Sierra de Uspallata, se encuentran entre otras las comunidades vegetales puneñas de:

⊕ Comunidad de *Chuquiraga erinacea* y *Lycium fuscum*. Se presenta con arbustos muy separados, alcanzando una cobertura del 30%. Comúnmente ocupa los valles con relleno cuaternario y los conos de deyección, hasta los 2850 m s.m. Especies pertenecientes a este matorral son: *Baccharis incarum*, *Fabiana patagonica*, *Junellia asparagoides*, *Gaillardia tontalensis*, etc. En el estrato inferior suele encontrarse *Stipa chrysophylla* y *Artemisia mendozana* var. *paramilloensis*, esta última en lugares de

suelos removidos por roedores.

Relevamiento 1: *Lycium fuscum* 1, *Chuquiraga erinacea* +, *Menonvillea cuneata* +, *Junellia asparagoides* +, *Larrea nitida* 1, *Tricycla spinosa* +, *Senecio uspallatensis* +, *Artemisia mendozana* var. *paramilloensis* 1, *Calandrinia picta* +, *Maihueiopsis glomerata* +.

⊕ Comunidad de *Baccharis incarum*. Es llamativa su presencia en laderas de marcada pendiente, con suelos arenosos y afloramientos rocosos. Esta especie tiene una amplia distribución en la Puna árida, encontrándose desde el sur de Perú y SW de Bolivia hasta Mendoza (Martínez Carretero, 1995).

Relev. 2: *Baccharis incarum* 1, *Artemisia mendozana* var. *paramilloensis* 2, *Adesmia horrida* +, *Stipa scirpea* +, *Elymus erianthus* +, *Junellia aspera* +, *Senecio filaginoides* +.

⊕ Comunidad de *Stipa vaginata* y *Junellia seriphioides*. Es una comunidad de gran extensión en la parte austral de la Puna. Se presenta como un pastizal muy xérico y de baja cobertura vegetal (30%), en la parte superior, más plana, de la Precordillera, entre 2850-3200 m s.m.. Entre las gramíneas dominan *S. vaginata* fma. *rigida*, *S. speciosa* var. *parva* y *S. chrysophylla* fma. *modica*. Aquí también es posible hallar pequeños matorrales de *Artemisia mendozana* var. *paramilloensis* en lugares de suelos muy removidos por roedores fosoriales. La acción del viento y del frío se evidencia por la presencia de plantas en cojín como *Junellia uniflora* y *Mulinum ulicinum*, entre otras.

Relev. 3: *Stipa vaginata* 2, *Trichocline*

*cineraria* +, *Astragalus arnottianus* +, *Hypochoeris montana* +, *Mulinum spinosum* +, *Maihueniopsis glomerata* +, *Sphaeralcea philippiana* +, *Calycera herbacea* +.

⊕ Comunidad de *Stipa scirpea*. Este pastizal se encuentra entre los 2700 m y los 2500 m s.m., en la vertiente occidental. Ocupa extensas bajadas de material cuaternario. *Hoffmansegia eremophila*, *Ephedra andina*, *Adesmia horrida*, etc. son elementos de la misma.

Relev. 3: *Stipa scirpea* 2, *Bromus brevis* +, *Stipa chrysophylla* fma. *modica* +, *Adesmia horrida* +, *Ephedra andina* +.

⊕ Comunidad de *Plazia daphnoides*. Esta especie es otro elemento puneño que alcanza en el NW de Mendoza su límite austral de distribución. Forma colonias en la base de afloramientos rocosos (en placa recordatoria a Darwin, por ejemplo). El olor fétido de su follaje la torna inconfundible.

Relev. 4: *Plazia daphnoides* 2, *Stipa neaei* +, *Lycium chanar* +, *Larrea nitida* +, *Bredemeyera microphylla* +.

⊕ Comunidad de *Dolichlasium lagascae*. Se ubica exclusivamente en grietas de afloramientos rocosos. La cobertura vegetal es muy baja (<10%) y las plantas no alcanzan más de 0,20-0,30 m de alto. Acompañan a esta especie: *Schizachyrium paniculatum*, *Stipa cacheutensis*, *Mutisia linifolia*, etc.

Relev. 5: *Dolichlasium lagascae* 2, *Lovibia formosa* +, *Junellia asparagoides* +, *Lycium chanar* +.

⊕ Comunidad de *Mutisia linifolia*.

Si bien está restringida a grietas en rocas de umbría y al material acumulado al pie de las rocas, sus llamativas flores amarillas resaltan su presencia en la montaña. Suele estar acompañada por *Baccharis boliviensis* var. *latifolia*, especie de amplia distribución en la Puna, desde Perú a Mendoza.

⊕ Comunidad de *Artemisia echegarayi*. Se extiende por laderas suaves y fondo de valles rellenados con arena, entre 2200 y 2800 m s.m.. *A. echegarayi* forma matas globosas de hasta 0,8 m de alto y de color gris cinereo. La acompañan, entre otras especies: *Solanum juncalesense*, *Festuca acanthophylla* y *Baccharis thymifolia*.

Relev. 6: *Artemisia echegarayi* 3, *Sisymbrium arnottianum* +, *Menonvillea scapigera* +, *Satureja parviflora* +, *Bowlesia tropaeolifolia* 2, *Aphanostelma candolleianum* +.

⊕ Comunidad de *Larrea divaricata* y *Lycium vergarae*. Es una extensa comunidad que se extiende por gran parte del valle de Uspallata, en bajadas pedemontanas con escurrimiento mantiforme. *Senna aphylla*, *Puna clavarioides*, *Euphorbia ruiz-lealii*, *Baccharis darwinii*, *Aphylloclados sanmartinuanus*, etc. forman parte de la comunidad.

Relev. 7: *Lycium vergarae* 2, *Larrea divaricata* 3, *Junellia aspera* 1, *Heliotropium mendocinum* +, *Elymus erianthus* +, *Ipomopsis gossypifera* +, *Lepidium micranthum* +.

En la vertiente oriental, a partir de los 2700 m s.m. y hasta los 1600 m s.m., se pueden encontrar elementos del Cardonal (Tabla 2).

Tabla 2. Relevamientos que denotan la presencia del Cardonal en el área  
 Table 2. Relevés in the Cardonal area

Relevamiento n°	1	2	3	4	5
<i>Lobivia formosa</i>	2	2			
<i>Larrea nitida</i>	1	2			
<i>Junellia aspera</i>	2				
<i>Lycium tenuispinosum</i>	2				
<i>Artemisa echegarayi</i>	1				
<i>Senecio subulatus</i>	+				
<i>Stipa psittacorum</i>	+				
<i>Maihueiopsis boliviana</i>	+				
<i>Aphanostelma candolleana</i>		+		+	
<i>Artemisia mendozana</i>		+			
<i>Trichocereus candicans</i>		3			
<i>Artemisia mendozana paramilloensis</i>			2	2	+
<i>Lycium chilense</i>			+		+
<i>Lappula redowsky</i>			+		
<i>Physella eberthii</i>			+		
<i>Elymus erianthus</i>			+		
<i>Bredemeyera microphylla</i>			+		
<i>Mulinum ulicinum</i>			+		
<i>Lycium fuscum</i>				2	
<i>Phacelia cumingii</i>				+	
<i>Cajophora coronata</i>				+	
<i>Baccharis incarum</i>				+	
<i>Stevia gilliesii</i>				+	
<i>Mutisia linearifolia</i>				1	
<i>Phacelia artemizioides</i>				+	
<i>Dypirena glaberrima</i>					+
<i>Denmoza rhodacantha</i>					+
<i>Melica chilensis</i>					+
<i>Eupatorium buniifolium</i>					2
<i>Colliguaja integerrima</i>					2
<i>Diostea scoparia</i>	1		2		1
<i>Bowlesia tropaeolifolia</i>	+		+		
<i>Schinus fasciculatus</i>	+			+	1

⊕ Comunidad de *Stipa eriostachya*. Conformar un primer piso de vegetación, entre los 1500 m y los 2000 m s.m., acompañada por *Dypirena glaberrima*, *Junellia scoparia* y *Colliguaja integerrima* (Roig, 1994). En la Quebrada de Villavicencio, los continuos incendios de campos han llevado a la pérdida de numerosas especies, favoreciendo el

dominio de otras, exóticas, como *Rosa sicula*.

⊕ Comunidad de *Deuterocohnia longisepala*. Ocupa laderas de solana, entre 1600-2000 m s.m.. La fisonomía de la misma está dada por *D. longisepala*, bromeliácea terrestre de hojas arrosetadas con borde espinoso.

Por debajo de los 1500 m s.m. dominan elementos del Monte, con las siguientes comunidades:

⊕ Comunidad de *Larrea divaricata*. De los matorrales pedemontanos, el de *L. divaricata* ocupa el piso superior, descendiendo un poco más por la ribera de ríos secos y laderas de umbría *L. divaricata*, *Senna aphylla*, *Condalia microphylla*, *Tricycla spinosa*, *Menodora decemfida*, *Acantholippia seriphoides*, *Junellia aspera*, etc., integran la comunidad. Su fisonomía es la de un matorral bajo bi o tri estratificado de 1,50 a 1,80 m de altura. En el estrato herbáceo dominan *Stipa eriostachya*, *S. sanluisensis*, *Baccharis pingraea*, *Mutisia retrorsa*, etc.

Rel 1: Quebrada de Canota, 2200 m s.m., Exp ENE; Rel 2: Qda. Canota, 2000 m s.m., Exp SW; Qda. del Toro, 2600 m s.m., Exp WNW; Rel 4: 2580m s.m., Exp SSE; Rel 5: Qda. Hornillos, 2200 m s.m...

⊕ Comunidad de *Larrea cuneifolia*. Este se extiende en el piedemonte entre los 750 m y los 1200 m s.m.. Los suelos son más ricos en arcilla que en el matorral anterior, incrementándose la presencia de cactáceas. Así a *L. cuneifolia* la acompañan: *Opuntia sulphurea*, *Trichocereus candicans*, *T. strigosus*, *Tephrocactus aoracanthus*, *Parthenium hysterophorus*, *Bulnesia retama*, *Caercidium praecox* subsp *glaucum*, etc Su fisonomía es la de un matorral bajo y abierto de 0,50 a 1,00 m de altura. Con un estrato inferior rico en gramíneas y cactáceas. La cobertura vegetal varía entre el 50 y el 75%.

⊕ Comunidad de *Proustia cuneifolia*. Comunidad riparia que se ubica siguiendo la ribera de los ríos temporarios. En

estos ambientes la concentración del escurrimiento superficial determina una mayor disponibilidad de humedad en el suelo. La cobertura vegetal media es del 85%. La composición florística está asociada al sustrato edáfico, en general domina *P. cuneifolia*, *Eupatorium buniifolium*, *Diostea scoparia*, acompañadas por *Oxybaphus ovatus*, *Stipa sanluisensis*, *Mutisia retrorsa*, etc. En lugares de suelos salinos las dominantes son *Tessaria absinthioides*, *T. dodonaefolia*, *Baccharis retamoides*, etc. En gran parte de la Quebrada de Villavicencio esta comunidad está profundamente alterada por incendios, favoreciendo la expansión de especies exóticas como *Rosa sicula* y *Spartium junceum*.

Es posible observar bosquecillos de *Prosopis flexuosa* acompañado de escasos ejemplares de *P. chilensis*, coincidiendo con la presencia de agua subsuperficial asociada a cauces de escurrimiento, que presentan conexión con el bosque en galería que ingresa desde San Juan.

### **Acción antrópica sobre la vegetación**

Los incendios periódicos que han afectado la Quebrada de Villavicencio desde los 2000 m s.m. hasta los 750 m s.m., han producido un cambio substancial en la composición florística y la fisonomía. Así los matorrales de *L. divaricata* han sido reemplazados por pastizales de *S. eriostachya*, y en el piso superior matorrales de *Colliguaja integerrima* y *Diostea scoparia* por el pastizal de *S. tenuissima* (Martínez Carretero, 1984). La incidencia de los fuegos modifica también la riqueza específica y la calidad nutritiva

del sistema natural. Martínez C. (1987) determinó para la Quebrada de Villavicencio una disminución de especies de 53 en el matorral de *L. divaricata* a 18 en el pastizal secundario de *S. eriostachya*. Entre las especies perdidas se encuentran aquellas de mayor aporte nitrogenado, por lo que la oferta de nitrógeno varió de 38,92 gr% gr en el matorral a sólo 12,92 gr% gr en el pastizal.

Como ya se ha mencionado, en la Quebrada de Villavicencio la incidencia de los fuegos ha modificado el paisaje, así siguiendo el cauce del A° Los Hornillos y de los surcos de escurrimiento de las laderas, *Spartium junceum* es la especie dominante, dando un aspecto exótico con sus abundantes flores amarillas. En las laderas, además, el aumento en la presencia de *Skruthantus rubra*, de flores rojo oscuro, completa la policromía del lugar. Por otra parte, en la Quebrada de Darwin, posterior al Hotel, ocurre una profunda modificación de la vegetación dominando elementos exóticos como: *Skruthantus rubra*, *Melilotus indicus*, *Trifolium repens*, *Anthyrrhinum majus*, *Verbascum thapsus*, etc.

El bosque ripario de *Prosopis flexuosa* y *P. chilensis* ha sido afectado por talas intensas para leña. Algo similar ocurrió con la *Bulnesia retama*, también afectada por la tala.

## Fauna

La vertebradofauna registrada en la Reserva corresponde a los Dominios Zoogeográficos Andino y Central, pertenecientes a la subregión Andino-patagónica, de acuerdo con el planteo de

Ringuelet (1961). El Dominio Central (o Subandino), que abarca la llanura del este y las elevaciones bajas y medias del Piedemonte y Precordillera, se superpone hacia el oeste con el Dominio Andino.

En razón de la heterogeneidad geográfica y fisiográfica que presentan estos Dominios, para una ubicación más precisa de la fauna se aplicó el criterio ecológico y geográfico de Roig (1972). Este criterio reúne características regionales fisiológicas, geomorfológicas, florísticas, edáficas y climáticas.

Los elementos faunísticos registrados quedaron asociados a las siguientes unidades ambientales: Montaña (correspondiente a Precordillera en el área bajo análisis), Piedemonte y Llanura (o Monte).

### **Antecedentes sobre estudios faunísticos**

Durante los últimos treinta años, el área ha sido objeto de interés para diversos estudios faunísticos, entre ellos Puig *et al.* (1995), Roig (1969), Rosi *et al.*, (1995 y 1996), Sage (1974), Videla (1982 y 1983) y Videla *et al.*, (1985). En estudios de carácter biogeográfico (Roig, 1972; Roig y Contreras, 1975; Videla *et al.*, 1998), específicos de Anfibios y Reptiles (Ceí, 1980 y 1986, Ceí y Castro, 1978, Ceí y Roig, 1973 a y b), de Aves (Olrog y Pescetti, 1991; Roig, 1965) y de Mamíferos (Contreras y Rosi, 1980 y 1981; Roig, 1965; Rosi, 1983; Rosi *et al.*, 1992).

### **Características de la fauna en las distintas unidades ambientales**

Se determinó la presencia de 104 especies de vertebrados, cuyas afinidades por ambiente se evidencian en Tabla 4. El área

presentó un marcado gradiente altitudinal, distinguiéndose para la fauna los ambientes de Llanura (Monte), Piedemonte y Precordillera por sus diferencias en clima, disponibilidad de alimento y de refugios. En Precordillera se distinguieron dos subambientes: Quebradas y Pampas de altura.

Las condiciones de aridez del área quedaron reflejadas en la escasa variedad de Anfibios (3 spp.), restringidos a sitios con disponibilidad permanente o frecuente de agua en superficie. Dos de ellas están extremadamente adaptadas a las rigurosas condiciones climáticas: la ranita del monte *Pleurodema nebulosa*, presente en el sector de Llanura pedemontana, y el sapo andino *Bufo spinulosus*, habitante de ambientes de altura.

Los Reptiles exhibieron una importante riqueza específica (17 spp.), y un reemplazo altitudinal entre especies características de las diferentes unidades. Entre las serpientes del Monte la culebra ratonera *Philodryas trilineatus* y la falsa yarará *Pseudotomodon trigonatus*. La yarará ñata *Bothrops ammodytoides* es la única serpiente registrada hasta los 2000 m s.m. en el sector Precordillerano. Entre los lagartos, en su mayoría de la familia Tropicuridae, hay especies endémicas de la región y exclusivamente andinas, como *Liolaemus ruibali*, *Liolaemus uspallatensis* y el gekónido *Homonota andicola*. También destacan dos especies características del área de Paramillos, el matuasto *Pristidactylus scapulatus* y el lagarto de cola espinuda *Phymaturus flagellifer*.

Se registraron 59 spp. de Aves, siendo 63% de ellas Passeriformes. Presentaron

evidentes cambios en su composición en relación con la altitud, identificándose especies propias de la llanura, piedemonte y andinas. En el sector de Llanura se hallan aves representativas del Monte como el tinámico *Eudromia elegans*. Entre las rapaces se puede mencionar al cernícalo *Falco sparverius*, al chimango *Polyborus chimango* y a la lechucita de las vizcacheras *Athene cunicularia*. Los colúmbidos están representados por la torcacita *Zenaida auriculata* y la palomita de la virgen *Columbina picui*. La representación de los Passeriformes es bastante exigua, hallándose como elemento habitual al chingolo *Zonotrichia capensis*, al gallito copetón *Rhinocrypta lanceolata* y a la pititorra *Troglodytes aedon*. En general la riqueza de especies y su abundancia en Llanura son bastante bajas, teniendo en cuenta la pobre oferta ambiental.

En Piedemonte y Quebradas de Precordillera se presenta una mejor condición ambiental, y en consecuencia un significativo incremento en riqueza y abundancia. Esto se verifica particularmente en los Passeriformes, citándose entre las especies más conspicuas al coludito cola negra *Leptasthenura aegithaloides*, la remolinera castaña *Cinclodes atacamensis*, la caminera común *Geositta cunicularia*, el gaucho serrano *Agriornis montana*, la calandria real *Mimus triurus*, el chiguanco *Turdus chiguanco* y varias especies de emberízidos, especialmente del género *Phrygilus*. En los tinámidos se registra el inambú montaraz *Nothoprocta cinerascens* y en los Psittácidos la catita gris *Bolborhynchus aymara*. Para las rapaces, al aguilucho

común *Buteo polyosoma* y al jote cabeza negra *Coragyps atratus*.

En las altas Quebradas y Pampas de altura de Precordillera se destaca el choique *Pterocnemia pennata*, el chorlo cabezón *Oreopholus ruficollis*, la agachona de collar *Thinocorus orbignyianus* y las palomitas cordilleranas del género *Metriopelia*. Entre las rapaces están presentes el cóndor *Vultur gryphus* y el águila mora *Geranoaetus melanoleucus*. Dentro de los Passeriformes se registran varias familias; entre los furnáridos la bandurrita pico recto *Upucerthia ruficauda*, la caminera colorada *Geositta rufipennis* y la remolinera castaña *Cinclodes atacamensis*, entre los emberízidos el jilguero grande *Sicalis auriventris* y el yal plumizo *Phrygilus unicolor*, entre los fringílicos los cabecita negra del género *Carduelis*.

Entre los Mamíferos se distinguieron 7 órdenes y 15 familias, totalizando 25 especies, abarcando los roedores casi un 50% de ellas, seguidos por los carnívoros con un 20%.

En Llanura se destacan entre los marsupiales la achocaya *Thilamys pusilla* y la comadreja overa *Didelphis albiventris*. Dentro de los roedores, los cávidos están representados por el cuis chico *Microcavia australis*, y los múridos por el pericote común *Graomys griseoflavus* y la laucha colilarga bayo *Eligmodontia typus*. Los carnívoros, de escasa abundancia en esta unidad, son el zorrino común *Conepatus chinga* y el zorro gris *Pseudalopex griseus*.

En el Piedemonte se produce una transición con elementos de la llanura y se verifica la incorporación de nuevos taxa. Entre los roedores el tuco-tuco *Ctenomys*

*mendocinus*, y dentro de los carnívoros el puma *Puma concolor* y el gato montés *Oncifelis geoffroyi*.

En las Quebradas y Pampas de altura precordilleranas se acentúa la incorporación de especies, entre ellas elementos netamente andinos. En el caso de los roedores, para los múridos se menciona al ratón andino *Akodon andinus* y al pericote panza gris *Phyllotis darwini*. Además, el chichillón *Lagidium viscacia* (Chinchillidae) y la rata chinchilla *Abrocoma cinerea* (Abrocomidae), habitantes exclusivos de las quebradas. El guanaco *Lama guanicoe* se observa en Pampas de Altura como Paramillos y Canota, y en las quebradas. En esta última unidad también se ubica el zorro colorado *Pseudalopex cupaeus*.

### **Preferencias ambientales**

El cambio de las condiciones ambientales con la altitud se reflejó en diferencias en la composición de la fauna presente. El número de Anfibios y Reptiles disminuyó suavemente desde Llanura (2 y 9 especies, respectivamente) hasta Quebradas (1 y 7 spp.), y marcadamente en Pampas de altura (0 y 4 spp.), donde a la rigurosidad climática se suma la ausencia de fuentes de agua. Aves y Mamíferos presentaron también el número de especies más bajo en Pampas de altura (10 y 3 spp.), pero a diferencia de los vertebrados inferiores claramente incrementaron su variedad con la altura, desde Llanura (12 y 14 spp.) hasta Quebradas (44 y 18 spp.).

El incremento de Aves y Mamíferos desde Llanura a Quebradas se produjo en el número de passeriformes (3 a 29 spp.) y de roedores (6 a 9 spp.), respectivamente.

Varias familias se presentaron restringidas a las Quebradas, como hirundínidos, túrdidos, tráupidos e ictéridos entre los paseriformes, y chinchíllidos, abrocómidos y octodóntidos entre los roedores. En otras familias se incrementó el número de especies con la altura, como furnáridos, tiránidos y emberízidos entre los paseriformes.

Una gran proporción de las especies estuvo presente sólo en uno de los ambientes (45%) o en dos de ellos (44%), mientras que sólo un 10% fue compartido por tres de los ambientes, y sólo el 1% estuvo presente en todos. Esto permite confirmar que la mayoría de las especies tienen requerimientos que sólo encuentran en alguno de los ambientes analizados, y que las diferencias ambientales son suficientemente importantes como para afectar la distribución de las especies faunísticas.

La proporción más alta de las especies observadas en Quebradas (46%) estuvo restringida a ese ambiente. En los tres ambientes restantes, la proporción más alta de las especies registradas fue compartida con otro de los ambientes colindantes: 71% en Pampas de altura, 69% en Piedemonte y 50% en Llanura. La más alta proporción de especies compartidas con otros dos ambientes se presentó en Llanura (25%). La rigurosidad climática determina que algunas especies propias de Precordillera bajen estacionalmente a la Llanura y Piedemonte, esto se verifica sobre todo en la avifauna.

### **Estado de conservación de la fauna y sus hábitats**

Los diversos estudios desarrollados en el

área desde 1965 al presente, permiten analizar la variación de las especies registradas para ese período. El número de Anfibios y de Reptiles se mantuvo considerablemente estable, si bien estudios específicos añadieron nuevas especies de Saurios a las descriptas para el área, como es el caso de *Liolaemus uspallatensis* y *Homonota andicola*. Entre las Aves, el actual relevamiento confirmó la presencia de *Thinocorus orbignyianus* y *Cinclodes atacamensis*, no mencionadas desde 1965, e incorporó 15 especies como nuevas citas para el área (*Caprimulgus longirostris*, *Aeronautes andecolus*, *Sappho sparganura*, *Colaptes melanolaemus*, *Leptasthenura aegithaloides*, *Pseudoseisura lophotes*, *Upucerthia ruficauda*, *Furnarius rufus*, *Rhinocrypta lanceolata*, *Elaenia albiceps*, *Knipolegus aterrimus*, *Phytotoma rutila*, *Notiochelidon cyanoleuca*, *Saltator aurantirostris*, *Molothus bonariensis*).

Más de un 80% de los vertebrados citados en los primeros trabajos se han registrado actualmente, evidenciando la importancia que tiene esta zona para la conservación de la fauna. Varias especies han sufrido una fuerte disminución numérica debido al impacto de actividades humanas directamente sobre sus poblaciones, o indirectamente sobre la calidad de sus hábitats. Entre las especies más disminuidas por cacería pueden mencionarse el guanaco, el choique, la martineta, los zorros gris y colorado, así como las aves paseriformes, objeto de comercialización como mascotas. El deterioro de los hábitats ha afectado negativamente a todos los grupos animales, siendo especialmente notorio su efecto sobre la abundancia y diversidad de la avifauna.

En las unidades de Llanura y Piedemonte la fauna ha soportado una fuerte presión antrópica, que incluyó actividades de desmonte, cacería y pastoreo por caprinos. En Precordillera, especialmente la zona de Paramillos de Uspallata, las principales perturbaciones antrópicas derivaron de la actividad minera y la cacería. Otra actividad que afecta principalmente a Pampa de Canota es la de las travesías con vehículos 4x4 y motos.

Algunas de las especies presentes en el área están clasificadas a escala global como potencialmente vulnerables: los ñandúes (*Pterocnemia pennata* y *Rhea americana*), el murciélago (*Tadarida brasiliensis*), el gato montés (*Oncifelis geoffroyi*), y el guanaco (*Lama guanicoe*). Para otras especies como el piche (*Zaedius pichiy*) y la laucha colilarga bayo (*Eligmodontia typus*), se recomienda especial atención dado que no se dispone de conocimientos suficientes sobre su estado de conservación.

La presencia del ñandú *Rhea americana* en la unidad Llanura fue decreciendo progresivamente, y en los últimos años sólo pudo registrarse ocasionalmente algún ejemplar solitario. En Paramillos y Pampa de Canota se observan aún pequeños grupos del choique *Pterocnemia pennata*, cuya situación es menos drástica que la del ñandú, si bien no está exenta de riesgo. En los carnívoros se detecta una retracción en su presencia, sobre todo en el puma (*Puma concolor*) y el zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*), que son muy perseguidos por considerarlos dañinos para el ganado. Estas evidencias de declinación numérica y retracción de la distribución advierten sobre la necesidad de proteger dichas especies.

Durante el actual relevamiento se registraron grupos de guanacos de 5 a 27 ejemplares, así como revolvederos y bosteaderos activos, particularmente en Pampa de Canota, parte superior de la Quebrada de Canota, Paramillos de Uspallata, Caracoles de Villavicencio, que pueden considerarse evidencias de una ligera recuperación de esta especie.

### **Zonas relevantes de la Reserva para la conservación de la fauna**

El análisis de los relevamientos en las diferentes unidades ambientales evidencia algunas zonas que deberían contar con especial protección para garantizar la conservación de la diversidad faunística (Figura 4). Son lugares importantes por su alta riqueza específica, por presentar endemismos, o contener especies en riesgo.

Los fuertes impactos sufridos en el sector de Llanura no permiten detectar ninguna zona de relevancia para la fauna. El estrato superior del Piedemonte presenta particular importancia, pues distintos grupos animales encuentran refugio en su mayor heterogeneidad vegetal, convergiendo allí especies de Llanura y de Precordillera sobre todo en invierno. Las Quebradas son consideradas de importancia particular: en ellas se produce una marcada concentración de especies, por sus condiciones propicias para el refugio y la alimentación (Qda. del Toro), más aún cuando presentan fuentes de agua (Qda. de Canota y Qda. del Hotel). Las Pampas de altura como las de Canota y Paramillos de Uspallata requieren especial protección por albergar especies de particular relevancia, como el choique *Pterocnemia pennata* y el guanaco *Lama guanicoe*, y diversos endemismos de

herpetofauna, como *Liolaemus uspallatensis* y *Homonota andicola*.

## Recursos Escénicos

Los accesos más comunes al área protegida propuesta, Ruta Nac. 7 (vieja) por Paramillos, Quebrada del Toro y Quebrada de Canota, permiten apreciar sin mayores dificultades el paso del Monte al Cardonal, y finalmente a la Puna.

**\*\*En el Piedemonte, a partir de los 800 m s.m., se encuentra un matorral denso y xerófilo, que al ingresar a la Precordillera con mejores condiciones de humedad se enriquece con especies de flores vistosas. En el Hotel y Quebrada de Villavicencio se aprecian forestaciones artificiales de gran valor ornamental, y una flora silvestre no común para las condiciones áridas de Mendoza.**

**\*\*La Quebrada de Canota, desciende desde el oeste bordeada por el Cordón del Toro, de Los Potrerillos y de Los Paramillos. En ella es fácilmente observable la presencia del Cardonal, hasta los 2700 m s.m.**

**\*\*La Pampa de Canota, ubicada a 2700 m s.m., se presenta como una planicie, bordeada por cordones montañosos superiores a los 3000 m s.m. Entre ellos el Cordón de Bonilla y La Sierra de Uspallata. En este caso el pastizal contrasta con los colores variados de los afloramientos rocosos, en ambientes puneños. Desde esta Pampa es posible observar los oasis irrigados del Valle de Uspallata, San Alberto, Yalguaraz y Tambillos, así como el Cordón del Tigre.**

**\*\*Pampa Los Paramillos: ubicada a**

3000 m s.m., fisiográficamente corresponde a la Puna, donde es posible encontrar una rica fauna, representada por el guanaco y el ñandú petiso.

## Usos del suelo

De acuerdo con lo observado durante los trabajos de campo, el uso del suelo se puede clasificar en cuatro categorías: Uso Ganadero, Uso Minero, Uso Social, y Uso Industrial.

### USO GANADERO

Se trata de uno de los usos históricos de la Estancia Canota hasta julio de 1995 en que disminuyó a una muy baja presión ganadera en toda el área (menos de 300 cabezas de ganado bovino). La práctica ganadera se realizó en general con escaso manejo, con sectores con una alta presión por sobrepastoreo. En muchos casos, en la proximidad a las aguadas, han aparecido numerosas especies vegetales exóticas introducidas por el ganado, como *Salsola kali* (cardo ruso), *Cardus nutans* (cardo), *Taraxacum officinalis* (diente de león) y *Xanthium spinosum* (cepa caballo).

Por último, la práctica de incendiar el monte para favorecer la emisión de brotes tiernos en las gramíneas ha contribuido a la disminución del número de especies y facilitado la supervivencia y expansión de especies vegetales exóticas e invasoras.

### USO MINERO

La actividad minera significa un alto riesgo potencial en el caso de reactivarse. En la Figura 1 se evidencia esta actividad a través de la transcripción del registro de

las minas ubicadas en el área protegida y registradas en la Dirección de Minas de Mendoza. Asociada a esta actividad se genera la remoción de suelos para picadas, playas de acopio, voladuras, etc. que inciden negativamente sobre la flora y la fauna.

Según lo observado, el uso del suelo por la actividad minera en el área de la Reserva puede clasificarse en dos categorías:

La primera de ellas se localiza dentro del área de mayor supervisión por parte de la empresa de agua mineral, en las proximidades de las fuentes hidrotermales. Se trata de explotaciones de pequeña magnitud, cuya adaptación a una gestión que considere la mitigación de los impactos ambientales aparece, en principio, como poco probable.

La segunda categoría se observa en la zona ubicada en la parte alta de «Los Paramillos». Aunque en ésta se desarrolla actualmente poca actividad, la escasa cartelería indicativa de la propiedad privada y de restricciones de uso, ha llevado a que el impacto ambiental en la misma sea de importancia debido a la gran cantidad de caminos y locaciones de cateo que se han efectuado en la zona.

El avance de los proyectos de enveredadura en la zona puede traer aparejado profundos cambios, debidos a los grandes volúmenes de suelo removidos, las plataformas de acopio de material y de escombros, las posibles represas para colas de mineral, las aperturas de locaciones y accesos, los posibles empleos de productos químicos y la necesidad de grandes volúmenes de agua.

Por otra parte, los numerosos caminos existentes han hecho posible que ganado proveniente de la zona de Uspallata haya adoptado el área, convirtiéndola en una zona de pastoreo no controlada. También se encontraron numerosos indicios de caza furtiva.

Además se encuentran numerosas minas que explotan minerales no metalíferos, estimándose que en un plazo de 30 años se han producido 60.000 tn.

En las cercanías de la Estancia Canota (casco actual) existe una franja de 8 km de largo, con rumbo noreste, que contiene baritina con cierta proporción de arcilla carbonosa (gris oscuro a negro), allí se encuentran las minas Don Manuel, Ramoncito, Pirucha, Victoria, Eugenio José y Vicente. Entre las minas Pirucha y Ramoncito, se han medido más de 50 m de espesor de lutitas negras. La única actualmente en actividad es la mina Victoria. Según Fusari (1993), las prospecciones del área indican la existencia de cobre y de minerales no metalíferos, como arcillas de alta alúmina, baritina y celestina. Comúnmente la baritina está acompañada por pequeñas cantidades de limonitas (oxidación de la pirita) como así también de sulfatos de hierro y alumbres. El contenido de sulfato de bario varía entre el 70% y 85%, y su peso específico se ubica entre 3,9 y 4,2.

Otro conjunto de minas, ubicadas al sur del Paramillos de Uspallata, actualmente inactivas, son La Horqueta, Guamparito, San Pedro Nolasco, Julia, General Alvear, General Lavalle, General Pueyredón, General Mosconi, General Roca, General Sarmiento, General San Martín, General Madariaga, General Es-

pejo, General Soler, General Olazábal y General Saavedra.

A unos 20 km al este de Uspallata se explota talco y amianto, a través de numerosas minas, tales como El Choique, Bonilla, Carmen, Don Luis, La Flor, La Mendocina, Rivadavia, Gobernador Cano, María Susana, María Alejandra, y muchas más. Arcillas de alta alúmina y baritina-celestina en Estancia Canota. Entre las minas de explotación metalífera, se destaca Paramillos de Uspallata, rica en plata, plomo y cinc.

## USO SOCIAL Y TURÍSTICO

Desde el punto de vista arqueológico, histórico, paisajístico, recreativo y por su cercanía a la ciudad significa un área de gran atractivo social para el oasis norte mendocino. Actividades como senderismo, cabalgatas, vuelo libre con aladeltismo, travesías reguladas con bicicletas y vehículos todo terreno (por circuitos autorizados), etc., se han incorporado en el presente Plan de Manejo.

Debido a su singular belleza y a la proximidad respecto de la ciudad de Mendoza, la zona de la «Estancia Canota» ofrece un importante uso microturístico. Una de las zonas más vulnerables, la ubicada en la ruta a Villavicencio, actualmente se encuentra cercada, lo que imposibilita el acceso al público. Sin embargo, gran parte del área se transita constantemente como nexo entre Villavicencio y Uspallata.

## USO INDUSTRIAL

La única actividad industrial actual se

restringe a la explotación del agua mineral. Dentro de la Reserva se encuentran los manantiales de donde se extrae el agua mineral comercializada, sin lugar a dudas el recurso natural más importante del área.

## Impactos ambientales detectados

La transformación ambiental a la que fue sometida el área durante el último siglo, debido a las explotaciones pecuarias y mineras, tuvo como consecuencia el incremento de los procesos erosivos y la introducción de especies animales y vegetales exóticas. Evidencias de impacto por actividad minera sobre el suelo son los socavones, caminos y depósitos de material y escombros.

Los impactos provocados por incendios son responsables de la pérdida de especies vegetales, que paralelamente provocaron la pérdida de refugios, sitios de nidificación y recursos alimentarios para las especies de fauna.

La caza furtiva afectó particularmente a martinetas, zorros y liebres en Llanura, a la avifauna en Piedemonte para su comercialización como mascotas, y a guanacos, choiques y liebres en las pampas de altura de Precordillera.

El creciente turismo sin regulación y vigilancia, tanto en sus modalidades convencional como de travesías con vehículos todoterreno, ha derivado en impactos tales como acumulación de residuos, deterioro de la calidad paisajística y perturbaciones a la flora y la fauna.

Respecto de los acuíferos subterráneos, considerando que la recarga de los

mismos se ubica en la región de Paramillos y Pampa Canota, el impacto ambiental de la explotación minera en la zona sería muy importante.

A pesar de estas acciones negativas, el área aún cuenta con una buena diversidad de especies animales y vegetales nativos. Muchas de las especies presentes en la región merecen especial atención por encontrarse protegidas por legislación provincial y/o nacional o por normas internacionales.

## ZONIFICACIÓN DE LA RESERVA

La superficie total de la Reserva es de 62.000 ha, zonificada de la siguiente manera: 8 % es *zona de Uso Restringido con máximo requerimiento de protección* (aproximadamente 4.960 ha), 78 % corresponde a la *zona de Uso Controlado Limitado* (aproximadamente 48.360 ha), y 14 % a la *zona de Uso Controlado* (aproximadamente 8.680 ha) (Figura 5).

El área bajo estudio cuenta con una historia de usos, aprovechamiento del agua, ganadería extensiva, y una fuerte presión antrópica en los alrededores de la Ruta N° 52 (Piedemonte), por lo que se considera necesario un tratamiento específico y diferencial de su zonificación como área protegida; zonificación en la que no es aplicable la definición de Zona intangible.

A. *zona de Uso Restringido con máximo requerimiento de protección*: comprende aquellas áreas que se consideran prioritarias a proteger sobre la base de los objetivos de la Reserva, incluyendo la protección de las principales cuencas hídricas, los sitios de interés arqueológico

y las áreas de interés faunístico y de flora. Comprende cuatro áreas detalladas en la Figura 5. Esta Zona está regulada por el Art. 23 (Ley 6.045). Al tratarse de una propuesta privada de conservación, cabe aclarar que no regiría el punto a. del Art. 24 en lo referente a la prohibición de la propiedad privada en la zona restringida.

La ubicación de esta zona en el área protegida, responde a la prioridad de protección de las principales fuentes de aguas superficiales y permanentes, ubicada en la zona Norte; a la Quebrada y Pampa de Canota, que brindan alimento y refugio de las principales especies de la fauna. Esta zona también comprende el piso del Cardonal, en su estado más prístino. Otra área, comprende el sector circundante a la intersección de las Rutas Provincial 52 y ex Ruta 7, que respecto a la vertebradofauna se destaca por ser una franja de ecotono y de relevante valor faunístico; mientras que florísticamente se observan bosques riparios relictos de algarrobos blanco y dulce.

B. *zona de Uso Controlado Limitado*: comprende la mayor superficie de la Reserva, incluyendo áreas de importancia para la flora, fauna y geomorfología de la misma. Esta zona presenta interesantes atractivos desde el punto de vista de los recursos florísticos, faunísticos, arqueológicos y paisajísticos que requieren de una cuidadosa protección. En ella se admitirán ciertas actividades de bajo impacto, bajo estrictas medidas de control y regulación.

C. *zona de Uso Controlado*: comprende la porción sudeste de la Reserva, que incluye la planta embotelladora de agua mineral, coincidente con el sector

que ha sufrido el mayor empobrecimiento por impacto antrópico. Esta zona requiere medidas de control y manejo para permitir la recuperación de los recursos naturales actualmente degradados, y para minimizar los impactos por actividades antrópicas.

Las Zonas B y C constituyen subcategorías adaptadas a las características particulares de esta Reserva, partiendo de lo establecido por el Art. 25 de la mencionada ley.

## **Sistema de control**

El área protegida y sus adyacencias, dividida en cuatro sectores (Figura 5), requiere de 6 guardaparques (tres en servicio y tres de reemplazo en forma rotativa) para controlar.

*Sector C1:* Con centro en Vaquerías, coincidente con la Quebrada de Darwin (al N de la Qda. de Hornillos). Es el lugar con mayor infraestructura y equipamiento, donde se construirá el Centro de Interpretación y de Coordinación entre los 4 sectores de control. El centro cuenta con los medios para recepcionar al visitante, transferir las medidas de conservación e impartir la tarea educativa.

*Sector C2.* Ubicado al norte del área protegida, permite controlar la entrada a Paramillos y la circulación vehicular por la Ruta Prov. 52. Es el sector de control más importante ya que esta despoblado y con abundante tránsito.

*Sector C3.* Localizado al suroeste de la Reserva, resguarda el límite sur del área protegida, comprendiendo el área de Pampa Canota y sitios aledaños. Los con-

troles serán de carácter temporal, intensificados en fechas con probabilidad de impactos sobre la fauna. El acceso de ganado al área se controlará con el uso de una rejilla guardaganado. Por el carácter temporal del asentamiento de control, se recomienda la construcción de un refugio pequeño, o la instalación de una casilla rodante.

*Sector C4.* Localizado en el casco de la Ea. Canota, sirve de apoyo para las actividades de recreación y ecoturismo. Debido a la importante infraestructura disponible, es un punto base de interés para la realización de actividades de bajo impacto como: cabalgatas, senderismo, biciturismo y vehículos todo terreno (4x4), todas ellas con regulación y guía.

## **MEDIDAS DE MANEJO INICIALES**

### ***Educación e interpretación ambiental***

La tarea de educación ambiental se basa en los distintos circuitos propuestos, acompañados de folletería didáctica y de prácticas en el terreno de reconocimiento de flora, fauna, arqueología y geología. Se podrán discutir los aspectos relevantes de las cadenas tróficas, mecanismos de adaptación, procesos derivados de la acción antrópica, prevención de incendios, etc.; los que serán complementados con material audiovisual en el Centro de Interpretación.

Entre los circuitos propuestos para efectuar el reconocimiento en terreno, se encuentran: la Ruta Nac. 7 (vieja) por Paramillos, Quebrada del Toro N y la Quebrada de Canota.

Se incentivan las actividades de bajo impacto como: cacería fotográfica, observación de avifauna, reconocimiento de flora (medicinal, aromática).

### **Capacitación de guardaparques**

La constante presión sobre los recursos naturales obliga a que los Guardaparques posean una alta capacitación y actualización en relación con la conservación y manejo de los recursos naturales.

### **Participación de Guías**

De acuerdo con la demanda de visitantes a la reserva se prevé la incorporación de Guías especializados (turísticos), que contarán con la información necesaria de cada área de interés. Estarán bajo la supervisión de los Guardaparques.

### **Preservación de manantiales y surgentes**

Atendiendo a la prioridad que representan los recursos hídricos en la zona, se extremarán las medidas de prevención de daños y protección en las áreas de surgencia. Para ello, se deberán regular las siguientes actividades:

- Minera: actualmente inactiva, significa el mayor riesgo de contaminación del recurso superficial y subterráneo. La remoción de suelos, voladuras, picadas de acceso a la mina, deberán restringirse en función del área protegida.

- Ganadera: se recomienda el retiro progresivo del escaso ganado.

- Turística: los senderos turísticos no deberán impactar sobre el recurso hídrico, prestando especial atención a los residuos, los cuales deberán ser retirados del área.

### **Preservación de los restos arqueológicos**

De acuerdo con las medidas de manejo propuestas por Durán (1993) para la preservación de restos arqueológicos en áreas protegidas, se recomiendan las siguientes:

- Se deberán realizar obras de protección de los sitios con arte rupestre, como cercas, vallados y/o carteles indicadores.

- Los guardaparques deberán efectuar controles periódicos del estado de conservación de dichos sitios.

- Es aconsejable iniciar el estudio sistemático de los sitios con arte rupestre, con documentación por calcos, fotografías y videos. Esta documentación no sólo complementará las tareas de preservación sino también las de turismo educativo.

La creación de un Museo de Sitio dentro del centro de interpretación de la Reserva, permitirá la exposición de parte del material arqueológico de superficie que los especialistas hallen en campamentos y canteras del área.

### **Protección y recuperación de la vegetación**

En los sectores de acceso a las minas, se deberá dejar habilitada una sola vía de acceso, permitiendo la recuperación natural de huellas en desuso.

Se deberán extremar las medidas de control y prevención de incendios debido a la alta sensibilidad que la vegetación del Cardonal manifiesta ante los fuegos.

Una comunidad que requiere especial cuidado es la relictos del algarrobal, ubicada en los márgenes de la ruta provincial 52. Esta comunidad fue altamente

impactada por la tala para el abastecimiento de los hornos de cal y de la fábrica de vidrio del siglo XIX, ubicada hacia el sureste del área protegida.

En algunas áreas en avanzado grado de deterioro será necesario implementar prácticas de revegetación con especies nativas, a fin de acelerar el proceso de recuperación.

### **Protección de la fauna y sus hábitats**

Entre las medidas de manejo prioritarias se destacan las siguientes:

- Incentivar la continuación del alambrado existente, particularmente en aquellos puntos de alto impacto por tránsito, e ingreso de cazadores furtivos y de ganado.

- Iniciar acciones de manejo para recuperación de la pastura natural, dado que constituye el alimento y refugio de gran parte de la fauna silvestre.

- Estructurar un sistema efectivo de control y vigilancia. Se recomienda intensificar el control en sitios de concentración de fauna (parte superior del Piedemonte, quebradas y pampas de altura), y sobre especies clave (lagartos endémicos, guanaco, etc.).

- Alentar monitoreos e investigaciones útiles a la conservación de la biodiversidad y a la recuperación de especies vulnerables. Profundizar el escaso conocimiento disponible sobre estas poblaciones, en cuanto a estructura y dinámica poblacional, desplazamientos estacionales, requerimientos y preferencias alimentarias y de hábitat.

- No permitir la introducción de especies exóticas. La reintroducción de especies nativas sólo podrá efectuarse en caso que se pruebe su conveniencia mediante evaluación previa de impacto sobre el ambiente y de factibilidad ecológica.

### **Implementación y regulación de la actividad turística**

Entre los circuitos de interés para la realización de actividades de ecoturismo (actividad estrechamente relacionada con la educación ambiental), se proponen los siguientes:

- *Recorrido por Ruta 52 hasta los Paramillos de Uspallata:* Permite ascender desde la Planta Embotelladora de Villavicencio (800 m s.m.) hasta Los Paramillos (3000 m s.m.), páramo inhóspito con vegetación punefia. Durante el trayecto es posible apreciar el paisaje típico de Piedemonte, que se enriquece con forestales exóticos en las quebradas próximas al Hotel Villavicencio, habitadas por una atractiva avifauna. Luego se inicia la ascensión por los Caracoles hasta alcanzar Los Paramillos, con sitios de interés como El Balcón, La Cruz del Paramillo, Las Ruinas de la Mina de Paramillo, La Cruz del Gaucho Cubillos. También es factible diseñar recorridos programados hacia minas abandonadas, en cuyo trayecto se aprecian grupos de guanacos y de ñandúes petizos y una singular herpetofauna de altura.

- *Pampa de Canota:* Se accede por el camino de Casa de Piedra (Ruta Prov. 13), preferentemente con vehículo todoterreno. En sus proximidades se bordea el Pto. Cueva del Toro, hasta llegar a la Pampa de Canota (2700 m s.m.). Esta

pampa ofrece sitios de interés para acampada, así como gran belleza escénica hacia el Cordón de Bonilla y los oasis de Uspallata, y una excelente vista de la pared este del C° Aconcagua.

- *Quebrada de Canota y alrededores:* Se trata de un sector restringido, por lo que su ingreso deberá ser estrictamente controlado. Con el acompañamiento de guía es posible implementar actividades de senderismo, cabalgata y circuito en bicicletas todo terreno. Recorriendo la Quebrada de Canota se aprecia el cambio del matorral (jarillal) de altura (Piedemonte) hacia el Cardonal, y a alturas mayores de 2700 m s.m. se alcanza la Puna, con los pastizales y arbustales típicos.

- *Quebrada del Toro Norte:* El Acceso por el Norte de la Reserva a través de la Quebrada del Toro permite recorrer campos naturales, con paisajes de una belleza singular. Se bordean asimismo otras propiedades privadas lindantes con el área protegida (que podrían integrarse a la Reserva). Siguiendo la quebrada por el cauce seco del río, y luego de atravesar cerros coloridos, se accede a la vieja ruta a Chile, coincidente con la vegetación del Monte al oeste del C° Zampalito.

- *Áreas de interés arqueológico:* La presencia de antiguos asentamientos aborígenes, así como sus manifestaciones culturales (petroglifos), y las araucarias de Darwin, significan un recurso de demanda potencial para especialistas e interesados. La generación de una infraestructura base posibilitará realizar visitas guiadas educativas con bajo impacto.

En los lugares de senderismo se deberán instalar recipientes recolectores de

basura, con tapas, y bien señalizados, especialmente en lugares de concentración de turismo. Como medida de manejo de partida, se deberá efectuar una recolección de los residuos ya depositados en algunos sectores del área, recuperando así su valor escénico.

## **Infraestructura necesaria para el control de la Reserva**

### **- Alambrados, tranqueras y guardaganados**

Será necesaria la construcción de alambrados en aquellas zonas más expuestas al ingreso. Entre los sitios importantes se pueden mencionar:

.Sector SE: dentro de la Zona de Uso Controlado Limitado, prolongar el trazado del cierre con alambrado hacia las estribaciones de las serranías del oeste (aprox.4 km).

.En el área del Sector de Uso Controlado, en la porción NOI que ingresa a la Ruta N° 52, alambrar el sector N de la propiedad (5 km aprox.).

.En los límites entre La Pampa Canota y El Puesto Cueva del Toro. En este caso se aprovechará la topografía escarpada para alambrar (300 m) y la colocación de un guardaganado coincidente con el camino.

.Transitando por la Quebrada del Toro y en el acceso a la Quebrada de La Mina, se deberá colocar una tranquera para impedir el ingreso de cazadores furtivos y visitantes no autorizados.

.Los sitios de interés arqueológico deberán ser cercados y señalizados ade-

cuadamente. La visita a estas áreas deberá estar estrictamente regulada con la presencia de guías capacitados.

### **-Puestos de control y Vivienda. Interpretación ambiental**

Sector C1. Actualmente se cuenta con una vivienda ocupada por un cuidador. Aquí se construirá el Centro de Interpretación, donde se incluya el área de recepción de visitantes y de exposiciones, sanitarios y dormitorios para los Guardaparques. Contendrá medios audiovisuales y material didáctico para la comprensión de los procesos biológicos y físicos-naturales, de carácter regional.

Sector C2. Se sugiere acondicionar la casa de material de piedra que la empresa posee en el margen del camino, antes de acceder a Paramillo. Esta infraestructura servirá de asiento permanente de los Guardaparques, así como de recepción para los turistas que visiten ese sector de la Reserva.

Sector C3. Se recomienda la construcción de una vivienda próxima al acceso a Pampa Canota, la cual debería tener una superficie no inferior a 45 m<sup>2</sup>. Se trata de un asiento temporario destinado a controlar la afluencia de visitantes, principalmente con vehículos todoterreno.

Sector C4: Este puesto de control, ubicado en el casco de la Ea. Canota, será utilizado ocasionalmente por los Guardaparques asentados en Vaquerías. Por la infraestructura existente servirá como lugar de recepción y visitas a la Zona Controlada de máxima restricción. Este circuito será estrictamente regulado con el acompañamiento de Guardaparques.

## **Investigaciones relacionadas con el manejo de la reserva**

La creación de un área protegida, en un área de alta diversidad biológica y cultural, requiere la continuidad de investigaciones sobre la dinámica vegetal y animal, modelos de ocupación antrópica del sitio, estado actual y tendencia en la conservación de los recursos con relación al uso, etc. Sin embargo, se pueden indicar particularmente algunas líneas de estudio a seguir relacionadas con:

- La importancia de los restos de fósiles y restos arqueológicos, tanto para profundizar el conocimiento de los sitios relevados, como para continuar con el relevamiento del resto del área. Estos estudios permitirán diseñar las medidas de preservación más adecuadas.

- La diversidad faunística del área, así como sobre la estructura y dinámica de las poblaciones de guanacos y choiques.

- La vegetación, donde surgen necesarios nuevos estudios sobre la dinámica de comunidades como el algarrobal, el cardonal y puneñas. Al estar protegidas se darán las condiciones para una recuperación, con la aparición de especies raras, indicadoras de las modificaciones antrópicas del área. Existen especies de interés medicinal y aromáticas, de las cuales se carece de estudios específicos sobre su manejo.

- El punto de vista cultural, priorizándose el rescate de la Ruta Sanmartiniana.

## AGRADECIMIENTOS

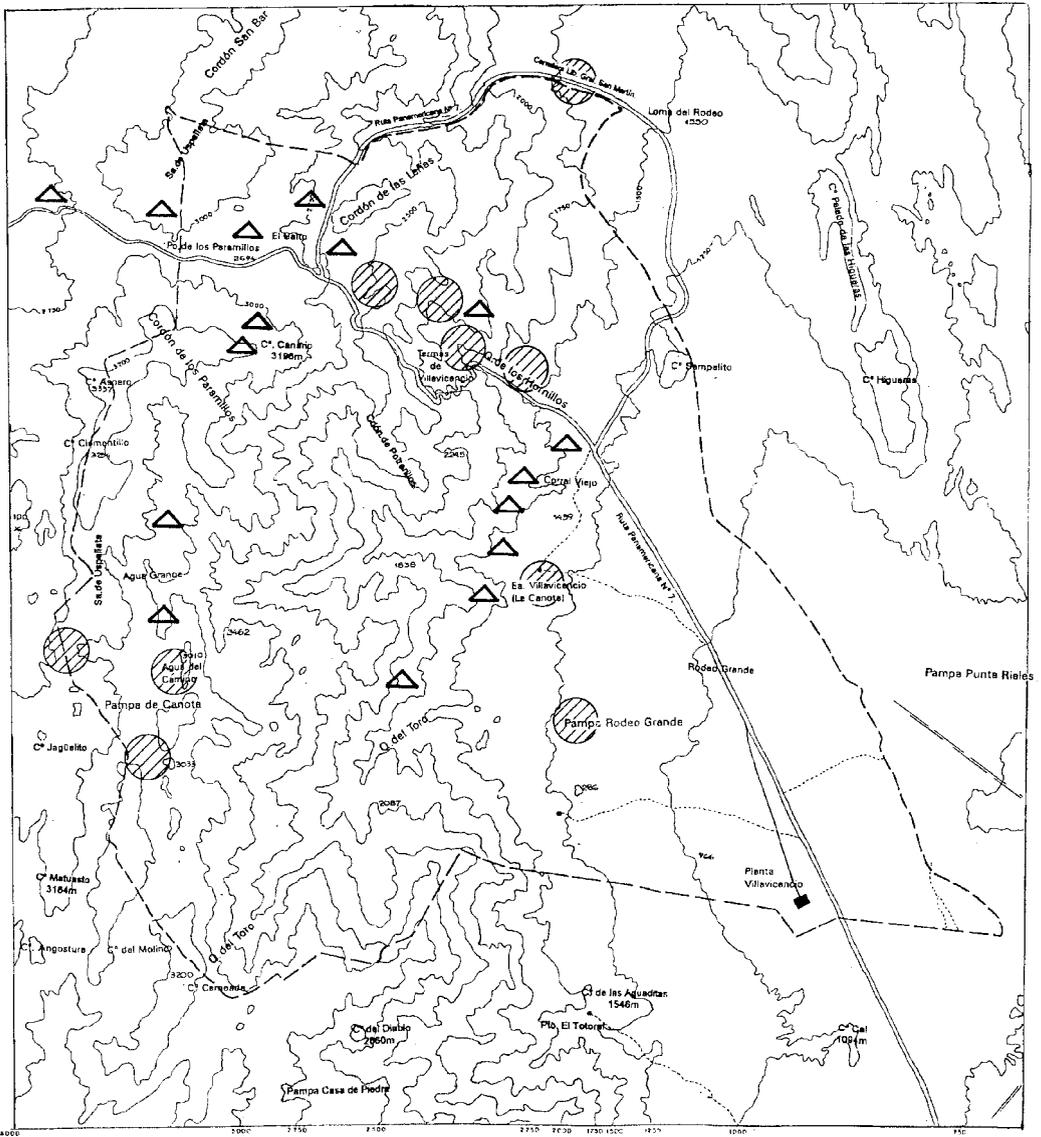
A Cecilia Scoones (IADIZA) por el dibujo de la cartografía, al Bromatólogo Raúl Admiral (Termas de Villavicencio) y al personal de la Ea. Villavicencio (La Canota) por su constante apoyo.

## BIBLIOGRAFÍA

- AMBROSETTI, J., L. A. DEL VITTO y F. ROIG, 1986. La vegetación del paso de Uspallata, Mendoza, Argentina. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel 91: 141-180.
- BARTON, M. y C. TOMMASI, 1993. Contaminación Ambiental. En XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Geología y Recursos Naturales de Mendoza. Ed. Ramos V.A. Relatorio VI (5):687-696.
- CASTRO ANA, S.M. ARUANI, M.I. DUGHINI DE CÁNDIDO, F.F. CASSONE, A. BUERA y E.L. MARTÍN DE CODONI, 1978. Homenaje al Gral. José de San Martín en el bicentenario de su nacimiento. Ministerio de Cultura y Educación. Gob. de Mendoza.
- CEI, J.M. y V.G. ROIG, 1973 a. Fauna y ecosistemas del oeste árido argentino: II. Anfibios de la provincia de Mendoza. *Deserta* 4: 141-146. Mendoza, Argentina.
- CEI, J.M. y V.G. ROIG, 1973 b. Fauna y ecosistemas del oeste árido argentino: I. Reptiles de la provincia de Mendoza. *Deserta* 4: 69-91. Mendoza, Argentina.
- CEI, J.M. y L.P. CASTRO, 1978. Atlas de los vertebrados inferiores de la región de Cuyo. Publicaciones Ocasionales del Instituto de Biología Animal 2: 1-38. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- CEI, J.M., 1980. Amphibians of Argentina. *Monitore Zoologico Italiano N. S. Monografie* 2: XII+ 609 pp. Italia.
- CEI, J.M. 1986. Reptiles del centro, centro-oeste y sur de Argentina. *Herpetofauna de las zonas áridas y semiáridas. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, Italia. Monografie* IV: 527 pp.
- COMISIÓN NACIONAL DE CLIMATOLOGÍA y AGUAS MINERALES y DIRECCIÓN DE MINAS Y GEOLOGÍA E HIDROLOGÍA DE LA NACIÓN, 1938. Contribución al estudio físico-químico del agua mineral Villavicencio. Indicaciones Terapéuticas. Imprenta Guaita.
- CONTRERAS, J.R. y M.I. ROSI, 1980. Acerca de la presencia en la provincia de Mendoza del ratón de campo *Akodon molinae* Contreras 1968 (Rodentia, Cricetidae). *Historia Natural* 1: 181-184.
- CONTRERAS, J.R. y M.I. ROSI, 1981. Notas sobre los Akodontini argentinos (Rodentia, Cricetidae): II. *Akodon andinus andinus* (Phillipi 1868) en la provincia de Mendoza. *Historia Natural* 1: 233-236.
- DALMASSO, A.D., E. MARTINEZ C, F. VIDELA y M. DE LUGAN, 1995. Las Áreas Protegidas. Su relación con la conservación. *Mendoza Ambiental*: 267-276.
- GUTIÉRREZ, D., 1998. El legendario gaucho Cubillos. *Revista Rumbo. Andesmar* (pág. 6, 7 y 8).
- DIAZ GONZÁLEZ, E.F. y L.E. FAUQUE, 1993. Geomorfología. En XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Geología y Recursos Naturales de Mendoza. Ed. Ramos V.A. Relatorio, I (17): 217-234.
- DEMARTINI, HIJOS SERVICIOS GEO-FÍSICOS, A. VARGAS, R.A. DEMARTINI y J.M. MIRANDA, 1998. Características de las vertientes de aguas subterráneas de Villavicencio. Informe inédito.

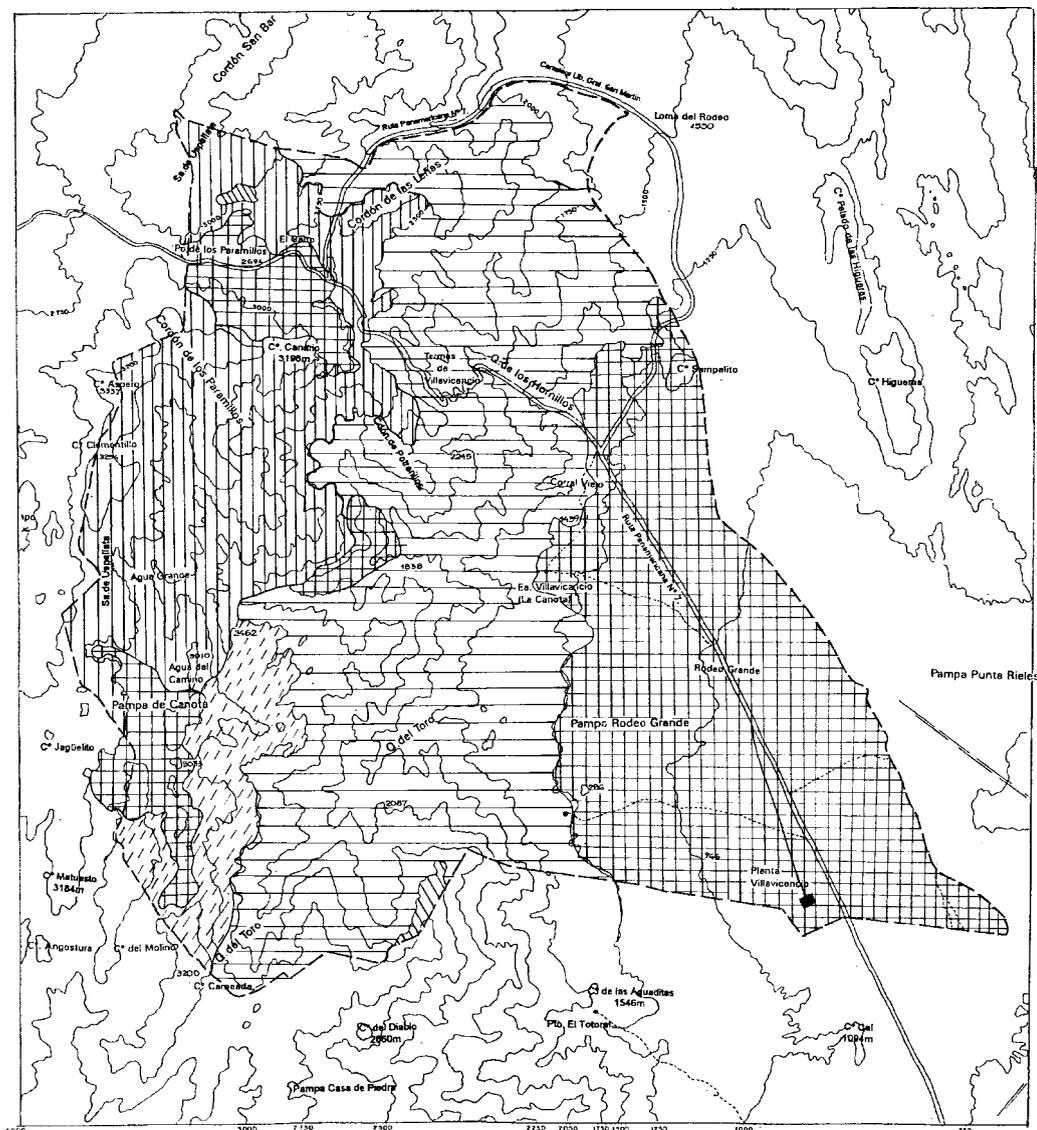
- DURÁN, V. y C. GARCÍA, 1989. Ocupaciones agro-alfareras en el sitio Agua de la Cueva Sector norte (N.O. de Mendoza). Revista de Estudios Regionales N° 3. Fac. de Filosofía y Letras. U.N. de Cuyo.
- DURÁN, V., 1997. Informe técnico sobre el Desarrollo de sociedades formativas en el NO de Mendoza. La transición desde economías de caza y recolección a la producción de alimentos. Inédito.
- FUSARI, C., 1993. Prospectos y posibilidades mineras. En XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Geología y Recursos Naturales de Mendoza. Ed. Ramos V.A. Relatorio IV (3):517-523.
- GUIÑAZÚ, F.M., 1943. Villavicencio a través de la historia. Impresiones Peuser, Mendoza.
- GRK SERVICIOS MINEROS S.A., 1998. Evaluación del Impacto Ambiental «Estancia Canota». Termas de Villavicencio S.A.I.C.A., Mendoza, Argentina.
- KURY, W., 1993. Características composicionales de la Formación Villavicencio, Devónico, Precordillera de Mendoza. En XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Geología y Recursos Naturales de Mendoza. Ed. Ramos V.A. Actas Tomo I: (321-328).
- MARTINEZ CARRETERO, E., 1984. El incendio de la vegetación en la precordillera mendocina III. Los pastizales disclimáticos en la quebrada de Villavicencio. Parodiana 3 (1): 175-183.
- MARTINEZ CARRETERO, E., 1987. El incendio de la vegetación en la precordillera mendocina V. Pérdida de la calidad nutritiva del sistema natural. Parodiana 5 (1): 121-134
- MARTINEZ CARRETERO, E., 1995 La Puna Argentina: delimitación general y división en distritos florísticos. Bol. Soc. Arg. Bot. 31: 27-40
- MARTINEZ CARRETERO, E., 2000. La vegetación de los Altos Andes Centrales de Argentina. Carta de vegetación del Valle de Uspallata, Mendoza. Bol. Soc. Arg. Bot. 31: 27-40
- MARTINEZ CARRETERO, E. y A. DIBLASSI, inédito. The Argentine Puna: selection of environmental variables that influence on the presence of widely distributed species.
- NAROSKY, T. y D. YZURIETA, 1988. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Vásquez Mazzini (eds.). Pp. 345. Buenos Aires, Argentina.
- OLROG, C.C. y E.A. PESCECETTI, 1991. Las Aves del gran Cuyo. Mendoza, San Juan. San Luis y La Rioja. Guía de campo. CRICYT - Gob. Mendoza. 160 pp.
- PASSERA C., A. DALMASSO y E. DUFFAR, 1983. Ambiente físico y vegetación de las pampas de los Ñangos y Seca, Mendoza, Argentina. Deserta 7:108-144. IADIZA.
- PUIG, S., M.I. ROSI, F. VIDELA y V.G. ROIG, 1992. Estudio ecológico del roedor subterráneo *Ctenomys mendocinus* en la precordillera de Mendoza, Argentina: densidad poblacional y uso del espacio. Rev. Chil. Hist. Nat. 65: 247-254.
- ROIG, F.A., 1976. Las Comunidades vegetales del piedemonte de la precordillera de Mendoza. Ecosur. Vol. 3 N° 5, pag. 1-45.
- ROIG, F., 1994. La Provincia del Cardonal. In: Excursión Botánica La vegetación de los Andes Centrales de Argentina. XXIV Reunión Argentina de Botánica, I Reunión Argentina y Latinoamericana de Fitosociología.

- ROIG, F. y E. MARTINEZ CARRETERO, 1998. La vegetación puneña en la provincia de Mendoza, Argentina. *Phytocoenologia* 28 (4): 565-608.
- ROIG JUÑENT, F. & J. BONINSEGNA, 1990. Environmental factors affecting growth of *Adesmia* communities as determined from tree rings. *Dendrochronologia* 8: 39-66.
- RINGUELET, R., 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de Argentina. *Physis* 23: 151-170. Buenos Aires, Argentina.
- ROIG, V.G., 1965. Elenco sistemático de los Mamíferos y Aves de la provincia de Mendoza y notas sobre su distribución geográfica. *Boletín de Estudios Geográficos* 12: 175 - 222. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- ROIG, V.G., 1969 Descripción de un viaje zoológico desde Mendoza hasta Uspallata por los Paramillos. *En: Guía botánica y zoológica del viaje desde Mendoza a Uspallata por los Paramillos. X Jornadas Argentinas de Botánica.* Universidad Nacional de Cuyo (Argentina) y Universidad de Concepción (Chile), 62 pp.
- ROIG, V.G., 1972. Esbozo general del poblamiento animal en la provincia de Mendoza. *En: Geología, geomorfología, climatología, fitogeografía y zoogeografía de la provincia de Mendoza.* Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, Vol. XIII: 81-88.
- ROIG, V.G. y J.R. CONTRERAS, 1975 Aportes ecológicos para la biogeografía de la provincia de Mendoza. *Ecosur* 2: 185-217.
- ROSI, M.I., 1983. Notas sobre la ecología, distribución y sistemática de *Graomys griseoflavus* (Waterhouse, 1837) (Rodentia, Cricetidae) en la provincia de Mendoza. *Historia Natural* 3: 161-167.
- ROSI, M.I., S. PUIG, F. VIDELA, L. MADOERI y V.G. ROIG, 1992. Estudio ecológico del roedor subterráneo *Ctenomys mendocinus* en la precordillera de Mendoza, Argentina: Ciclo reproductivo y estructura etaria. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 65: 221-223.
- ROSI, M.I., J.A. SCOLARO y F. VIDELA, 1992. Distribución y relaciones sistemáticas entre poblaciones del género *Ctenomys* (Rodentia, Ctenomyidae) de la provincia de Mendoza, (Argentina). *Miscelanea Zoológica* 16: 207-222.
- ROSI, M.I., S. PUIG, F. VIDELA, M.I. CONA y V.G. ROIG, 1996. Ciclo reproductivo y estructura etaria de *Ctenomys mendocinus* (Rodentia, Ctenomyidae) del piedemonte de Mendoza, Argentina. *Ecología Austral* 6: 87-93.
- SAGE, R.D., 1974. The structure of lizard faunas: Comparative biologies of lizards in two Argentina deserts. Ph.D. Dissertation, Univ. of Texas, 342 pg. USA.
- VIDELA, F., M.I. ROSI y S. PUIG, 1985. Guía zoológica y esquema de la vegetación desde Mendoza a Uspallata por Villavicencio. *Guía Zoológica.* Primeras Jornadas Argentinas de Mastozoología. SAREM, IADIZA, UNC. Mendoza. 17 pg.
- VIDELA, F., M.I. ROSI, S. PUIG y M.I. CONA, 1998. Vertebrados de Mendoza y sus adaptaciones al ambiente árido. Editorial Inca. Mendoza. 89 pg.
- VIDELA, F., 1982. Observaciones etológicas preliminares sobre *Phymaturus palluma* (Reptilia, Iguanidae) del roquedal precordillerano mendocino. *Bol. Mus. Cs. Nat. y Antrop.* "C. Moyano" 3: 57-62. Mendoza.
- VIDELA, F., 1983. Hábitos alimentarios en Iguánidos del oeste árido de la Argentina. *Deserta* 7: 192-202. Mendoza, Argentina.



-  Áreas arqueológicas de interés
-  Explotaciones mineras

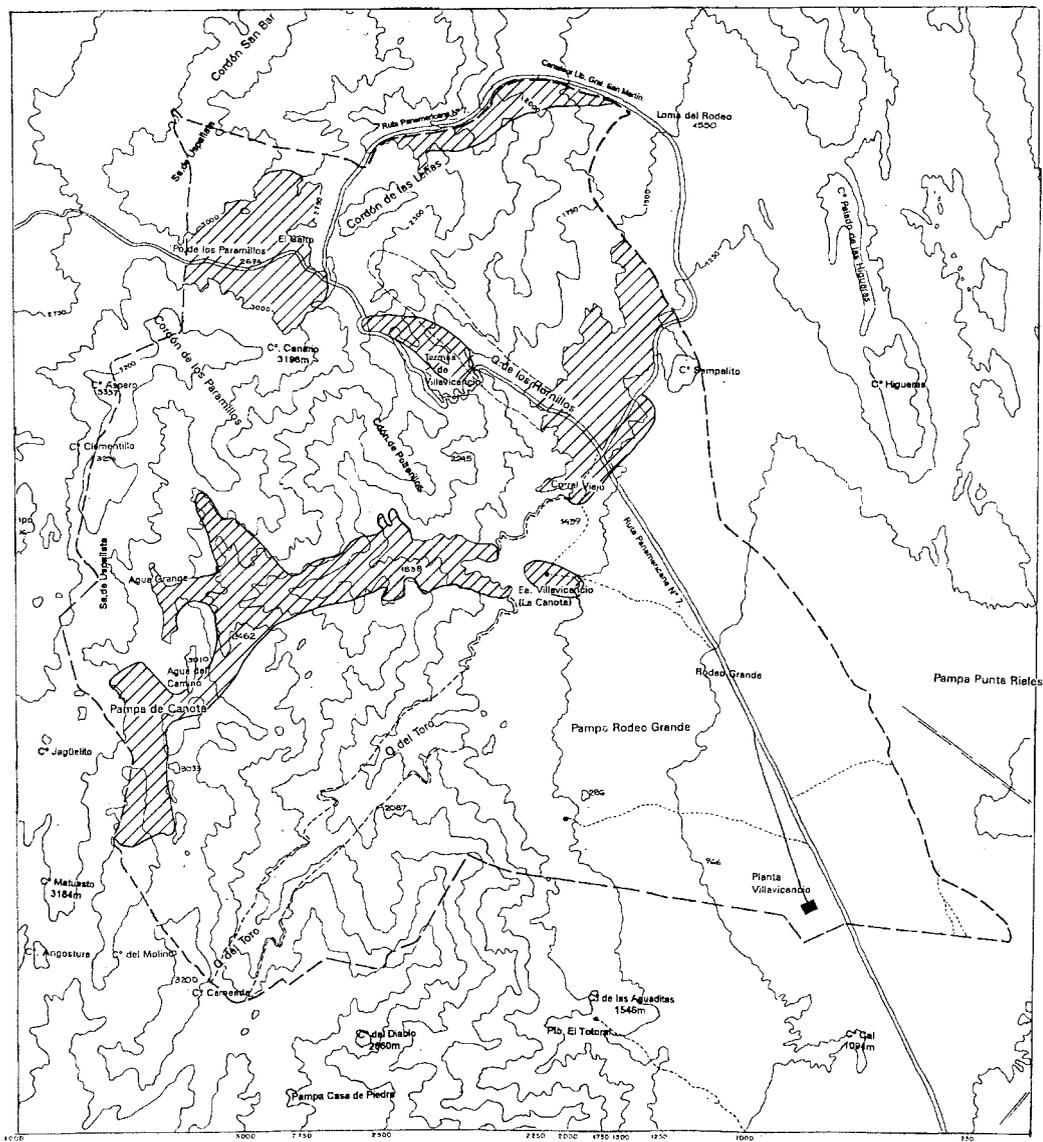
Figura 1. Ubicación relativa de los sitios arqueológicos y de la actividad minera  
 Figure 1. Relative location of the archeological sites, and the mining activity



- |   |   |
|---|---|
|  Cuaternario |  Pérmico-Volcánico       |
|  Triásico    |  Formación Villavicencio |
|  Terciario   |   |

Figura 2. Esquema geológico de la Reserva Villavicencio  
 Figure 2. Geological scheme of the Villavicencio Reserve





 Áreas relevantes para conservación  
 Límite de subambientes

Figura 4. Áreas de interés para conservación de la fauna  
 Figure 4. Areas of interest for the fauna conservation