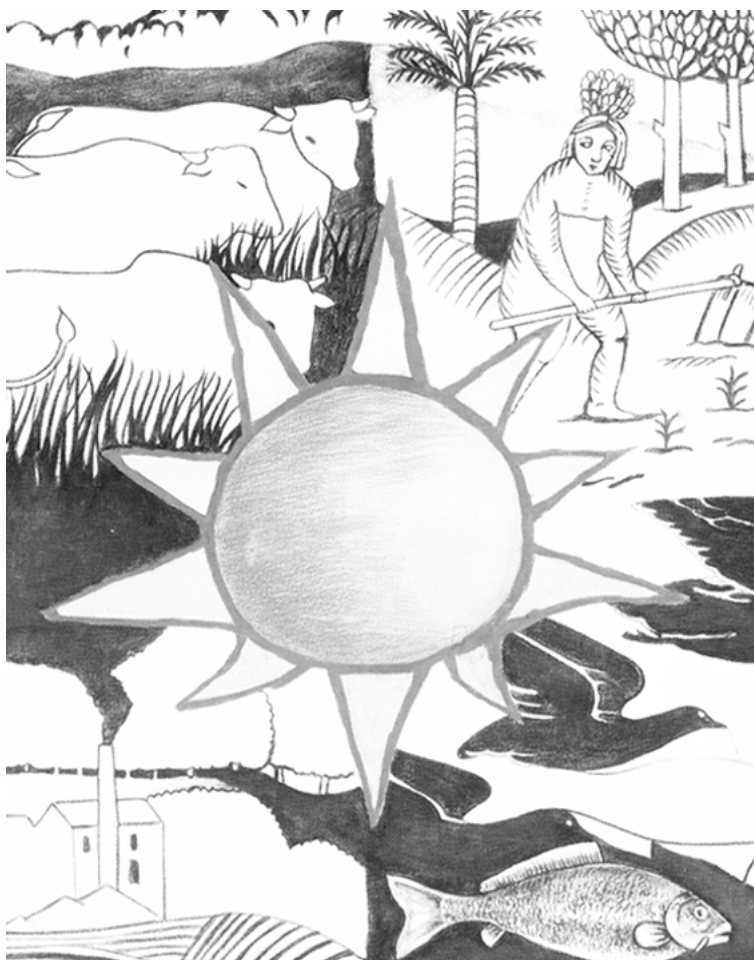


MAPA DE VALOR DE CONSERVACIÓN DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE LAS QUIJADAS. SAN LUIS, ARGENTINA

Map of value of conservation of National Park Sierra de Las Quijadas.
San Luis, Argentine

Ivana S. Maero¹, David Rivarola² & Gabriel Tognelli²



¹Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico Sociales. Universidad Nacional de San Luis, 25 de Mayo N° 384, Villa Mercedes (5730), San Luis, Argentina. Correo electrónico: imaero@fices.unsl.edu.ar.
²Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales. Universidad Nacional de San Luis, Av. Ejército de los Andes 950, San Luis (5700), Argentina. Correos electrónicos: rivarola@unsl.edu.ar, tognelli@unsl.edu.ar

RESUMEN

El Parque Nacional Sierra de las Quijadas está ubicado a 120 km de la Ciudad de San Luis, al noroeste de la Provincia de San Luis, Argentina. El área de estudio es de 24.000 ha, que corresponden al 32 % de la superficie total del Parque, en ella se han delimitado 13 unidades ambientales y 3 sub-unidades ambientales en base a la litología, la vegetación, el paisaje, la hidrología y los puntos de interés científico-cultural y turístico. El objetivo de este trabajo es valorar esas unidades y sub-unidades ambientales para disponer de una referencia de los méritos de conservación con que cuentan; la expresión gráfica de este valor muestra donde se concentra el patrimonio natural más importante que debe conservarse y derivar las actividades más agresivas hacia las zonas menos valiosas, para poder realizar propuestas tendientes a mejorar el Plan de Manejo que lleva adelante la Administración de Parques Nacionales, que ejerce el manejo físico del área desde 1996 y lograr un desarrollo sustentable. La metodología utilizada establece criterios y escalas para determinar el Valor de Calidad de Conservación de cada unidad ambiental y luego se cartografía de acuerdo a rangos de calidad predeterminados; valorando los diferentes factores que permitieron definirlos, estableciéndose el valor de conservación, y agrupándolas en cuatro rangos para definir calidades ambientales baja, media, alta y muy alta que permitieron realizar el mapa de valor de conservación.

Palabras claves: Conservación, mapas, parque nacional, Argentina.

ABSTRACT

The National Park Sierra de las Quijadas is located at 120 kilometers of San Luis' City, to the northwest of San Luis' Province, Argentina. The area of study is 24.000 hectares, which correspond to 32 % of the total surface of the Park. In it 13 environmental units and three environmental sub-units have been delimited on the basis of lithology, vegetation, landscape, hydrology and points of scientific - cultural and tourist interest. The aim of this work is to value these units and environmental sub-units to have a reference of the merits of conservation which they rely on; the graphical expression of this value shows where there centers the most important natural holdings that must remain and derive the most aggressive activities towards the least valuable zones, to be able to realize offers tending to improve the Plan of Managing that takes forward the Administration of National Parks, which exercises the physical managing of the area from 1996 and to achieve a sustainable development. The methodology used is the one proposed by Gómez Orea (1993), which establishes criteria and scales to determine the Quality value of conservation of every environmental unit and then mapped in agreement to predetermined ranges of quality; valuing the different factors that allowed to define them the value of conservation was established, grouping them in three ranges to define environmental qualities fall, average and discharge that allowed to realize the map of value of conservation.

Key words: Conservation, maps, national park, Argentina.

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Sierra de las Quijadas ha sido objeto de estudio desde distintas áreas del conocimiento científico, ya desde principios del siglo pasado se dieron a conocer las primeras contribuciones, especialmente en el área de las ciencias naturales. Estudios posteriores han sido orientados a fin de inventariar o conocer sus recursos naturales y culturales en un sentido amplio. Sería demasiado extenso mencionar cada una de estas contribuciones, tema que obviamente esta fuera de los objetivos del presente trabajo, no obstante si es importante destacar contribuciones científicas o informes publicados o inéditos que sintetizan, desde distintas perspectivas, el grado de conocimiento que se posee de Sierra de las Quijadas en la actualidad. Constituyen la base de la presente investigación.

Los antecedentes sobre la estratigrafía y sedimentología de la cuenca se inician con los trabajos de Biondi (1937), a los que le siguen los de Trumphy (1942), Díaz (1947), Tinéo (1966), De La Mota (1963/1964), Gordillo (1972), González & Tosselli (1973), Bossi (1977), Yrigoyen et al. (1989), Rivarola & Di Paola (1992a, 1992b), Rivarola (1994), Rivarola (1995a, 1995b), Schmidt et al. (1993, 1995), Costa et al. (1995), Rivarola (2000), Chebli et al. (2005), Rivarola & Spalletti (2006).

Con referencia a los antecedentes paleontológicos en el área están los trabajos de Lull (1942), Bonaparte (1970), Bocchino (1973, 1974), Sánchez (1973), Rivarola & Di Paola (1992a) y Rivarola & Di Paola (1993), Chiappe et al. (1995a,b,c, 1998), Chiappe & Chinsamy (1996), Rivarola (1997), Rivarola & Aberastain (1998), Rivarola & Colombo (1997), Rivarola (1998), Codorníu et al. (1998), Costa et al. (1999), Rivarola (2000), Rivarola et al. (2004), Chiappe et al. (2004), Codorníu et al. (2004).

La información de flora y fauna del Parque está en los trabajos de Haene & Gil (1991), Del Vitto et al. (1993, 1998), Juri Ayub et al. (2000), Núñez et al. (1999), Peña Zubiarte et al. (1998), Petenatti et al. (1994), Chebez (1994), Del Vitto et al. (2001, 2003). Los antecedentes sobre el manejo del parque comprenden una serie de talleres que realizó la Administración de Parques Nacionales (2003 y 2004), Molinari (2000), Natale (2003) y Maero (2005).

En los informes editados se puede también obtener un importante listado de trabajos relacionados a diversas temáticas.

Se toma como punto de partida de este trabajo el artículo de Maero (2005), quien identificó trece unidades ambientales y tres sub-unidades ambientales que se describen por sus aspectos más relevantes pero que resultan insuficiente para estimar el valor de conservación con que cuentan. Para asignar un valor a cada uno de los factores que permitieron delimitarlas se ha consultado a expertos a fin de tener el criterio correcto a la hora de fijar un valor a cada uno de ellos; su expresión gráfica muestra donde se concentra el patrimonio natural más importante que se debe conservar y derivar las actividades más agresivas hacia las zonas menos valiosas.

Los mapas de valor de conservación son útiles para mostrar el patrimonio natural que posee el área de estudio y detectar los posibles conflictos que surgen al compararlo con las tendencias a implementar actividades recreativas y obras de infraestructura.

El aporte de este trabajo es brindar información que permitirá contribuir a los objetivos de conservación y determinar la capacidad de acogida del área de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Parque Nacional Sierra de las Quijadas, se encuentra ubicado en el noroeste de la

provincia de San Luis, Argentina, abarcando parte de los Departamentos de Belgrano y Ayacucho (Fig.1). La superficie total del Parque incluye el área comprendida entre los 32° 25' y 32° 44' de latitud sur y los 67° 17' y 66° 58' de longitud oeste, límites establecidos en la Ley de Creación. La Reserva Provincial que actúa como área de amortiguación se

extiende por el norte hasta los 32° 28' 48'' y por el sur hasta los 32° 55', en tanto que al este se extiende hasta los 66° 52'.

Área de estudio

La zona de estudio cubre la totalidad del Potrero de la Aguada y áreas próximas, el

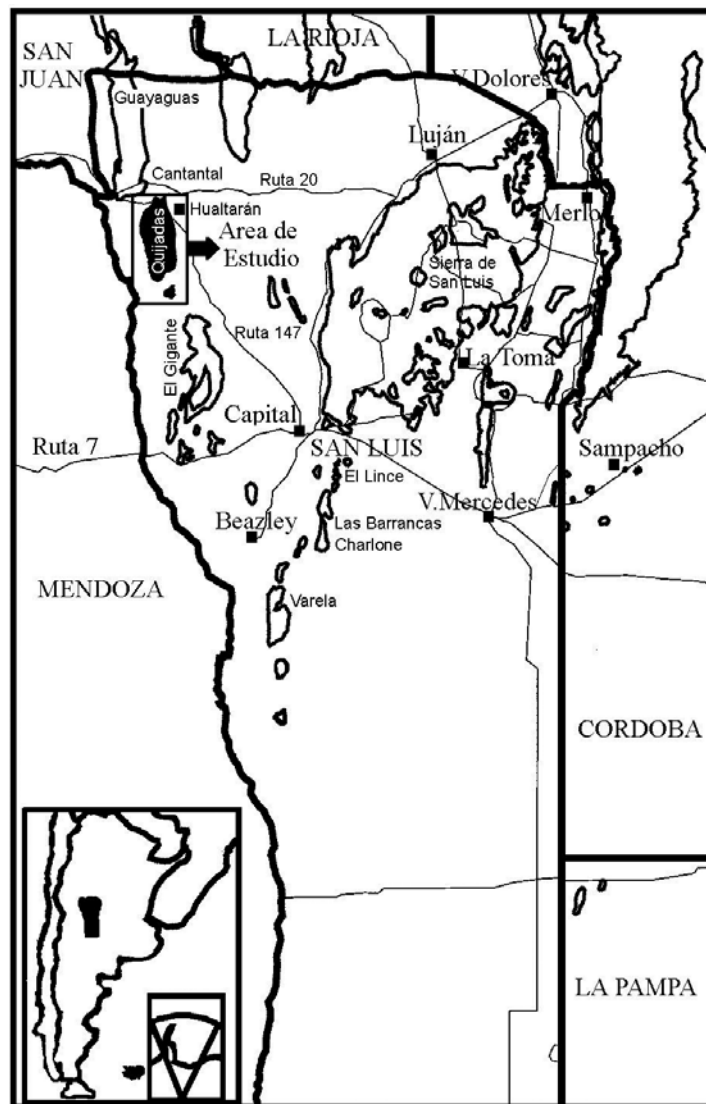


FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PARQUE NACIONAL SIERRA DE LAS QUIJADAS.

Geographical location of the National Park Sierra de las Quijadas.

Mapa de valor de conservación

criterio de selección se basó en que esta área concentra los principales recursos de interés turístico de la región, tales como: paisaje, yacimientos de interés científico-culturales y la presencia del ecotono Monte-Chaco.

El área de estudio cubre una superficie de 24.050 ha, ocupando el 32% de la superficie total del parque, comprendida entre los 32°

25'2" y 32° 33' 14" de latitud sur y los 66° 56' 5" y 67° 07' 3" de longitud oeste indicada en la Fig. 2.

El clima es árido serrano, típicamente continental, correspondiendo Quijadas a una de las zonas de mayor aridez dentro de la Provincia de San Luis (Haene & Gil 1991). Se caracteriza por su acentuada amplitud térmica,

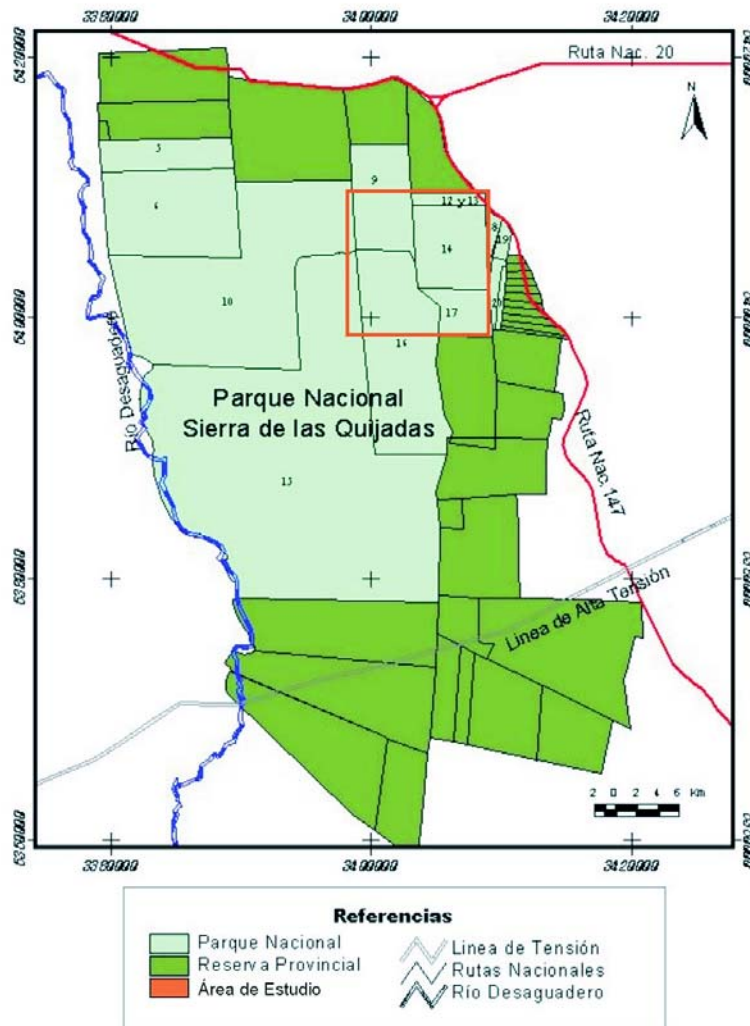


FIGURA 2. ÁREA DE ESTUDIO

Área of study

tanto estacional como diaria. La estación meteorológica más cercana se encuentra en la ciudad de San Luis a unos 110 km del parque, en la cual se han obtenido los datos siguientes, entre los años 1961 y 1970. El promedio anual de temperaturas máximas es de 24,4 °C y el de mínimas 10,7 °C, siendo la amplitud térmica media de 13,7 °C. La temperatura media mensual máxima es de 31 °C para el mes de enero, la mínima es de -3,1 °C para el mes de julio. La temperatura absoluta máxima registrada fue de 41,4 °C y la mínima de -10,5 °C. El valor promedio de la humedad relativa porcentual oscila entre 48% y 64% correspondiendo a los meses de agosto-septiembre y abril-mayo-junio, respectivamente, el promedio es de 55%.

Los vientos que predominan vienen del sector sudoeste y llegan secos a la zona debido a la pérdida de humedad a su paso por la Cordillera de Los Andes. Los vientos húmedos del noreste ingresan al área luego de atravesar las Sierras de Córdoba y San Luis, aportando la escasa humedad que llega al área. Los que provienen del este, llegan secos y con escasa frecuencia. La velocidad media anual de los vientos es de 12 km/h habiéndose registrado una velocidad máxima de 47 km/h.

Eventualmente se producen corrientes de aire ascendente que levantan grandes masas de polvo. Las precipitaciones no sólo son escasas, sino que están irregularmente distribuidas; existen dos estaciones: la seca durante el invierno y la húmeda desde fines de primavera hasta principios de otoño. Con relación a los datos de precipitaciones, el promedio es de 567 mm anuales. Las máximas se producen en el mes de enero, se poseen datos de la zona sur tomados por los pobladores del lugar entre los años 1975 y 1989 que indican un promedio de 425 mm anuales. Otros datos de mayor prospección indicarían la existencia de ciclos de siete años alternando períodos de mayores y menores precipitaciones

pudiéndose observar un aumento continuo en la amplitud entre dichas magnitudes.

La región se encuentra dentro de la Unidad Geomorfológica de las Serranías Occidentales ubicadas en el centro oeste de la República Argentina. La altitud promedio es de aproximadamente 900 msm, la altura máxima es el Cerro Portillo de 1250 msm. La serranía se encuentra rodeada por una planicie con un promedio de 700 msm. con una inclinación suave hacia el oeste donde alcanza el nivel de base local constituido por el río Desagüadero. Sierra de las Quijadas constituye uno de los elementos montañosos dentro del Cordón de Serranías Occidentales en el que afloran rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas de edades muy variadas. Se caracteriza por su bajo relieve respecto de la llanura que lo circunda (Rivarola 2000).

En una vista en planta, la Sierra de las Quijadas presenta, una forma de elipse con el eje mayor orientado en sentido norte - sur que alcanza 35 km de extensión y el eje menor se orienta en sentido este - oeste con una longitud máxima de aproximadamente 15 km.

En el sector centro norte de Quijadas, el agua y el viento han excavado una depresión de unas 4000 ha conocida bajo el nombre de «Potrero de La Aguada», cuya característica distintiva lo conforma el apilamiento de arenas y fangos consolidados de una intensa coloración rojiza. Todo el Potrero está bordeado por imponentes acantilados rocosos con desniveles máximos de hasta 300 msm, medidos desde la base del valle hasta el punto más alto de la zona, representado por el Cerro Portillo.

Metodología

Para valorar la calidad ambiental se siguió el método de Gómez (1993), que establece criterios y escalas para determinar el valor de calidad de conservación de cada unidad

ambiental; entendiéndolo por valor a los méritos que tiene una unidad ambiental para no ser alterada de su situación actual, su expresión gráfica muestra donde se concentra el patrimonio natural más importante del área de estudio.

Cada unidad ambiental es el resultado de un conjunto de características y procesos de diversa índole, por consiguiente su valor puede considerarse como el resultado de varios sumandos; el estudio de valoración se lleva a cabo sobre los mismos factores que permitieron su delimitación como vegetación, litología, hidrología, paisaje y sitios de interés científico-cultural y turísticos; si bien cada uno de ellos ha tenido un peso diferente, justamente el valor total resulta de la consideración conjunta de estos cinco factores.

Según la metodología utilizada, primero se establecieron los criterios y las escalas de valor que permiten transformar las estimaciones cualitativas de los diferentes factores inventariados en datos cuantitativos, posteriormente tiene lugar la valoración cuantitativa propiamente dicha de los mismos, que se agregan en esta instancia para establecer el valor total de cada sector en estudio; por último, los valores numéricos encontrados y la consulta con expertos en el área de estudio, permitió establecer cuatro rangos diferentes de valores de conservación que se identifican en el mapa de unidades ambientales resultando en el mapa de valor de conservación.

RESULTADOS

Criterios y escalas de valor

En función de su naturaleza cada factor presenta diferentes posibilidades de cuantificación y diferentes unidades de

medida. En términos absolutos, la comparación de criterios de valoración diferentes resultaría poco aconsejable. Sin embargo, para el proceso de planificación la comparación y la integración de los criterios resulta muy útil para obtener una visión de síntesis propia de los planificadores.

Esta visión de síntesis conlleva a la necesidad de presentar a los indicadores ambientales de la manera más sintética posible, lo que requiere entonces el uso de escalas comunes; el establecimiento de estas escalas puede realizarse a través de un procedimiento similar al propuesto por Batelle Columbus Laboratory (1972), donde los valores de los indicadores independientemente de las magnitudes en las que se midan, se transforman en una escala adimensional de 0-1; 0-10; 0-100; 0-1000, en la cual el valor (0) corresponde al más bajo o a la peor condición ambiental del indicador y el (1), (10); (100) ó (1000) al más alto posible o a la mejor condición ambiental. Esto implica una transformación de las unidades de medida propias de cada indicador en una escala común (Tognelli 2000).

En la Tabla 1 se presenta un resumen de los aspectos considerados para la valoración de cada uno de los indicadores ambientales. En la primera columna se considera el factor como tal, capaz de ser medido o cuantificado en cualquier sistema de medida (e.g., clases, distribución, limitaciones), explicitado en las columnas segunda y tercera. En la cuarta columna se menciona el tipo de información necesaria para la obtención del indicador ambiental y por último se expresan las clases de medidas utilizadas para categorizarlo.

A partir de esta tabla se obtiene una síntesis de los valores de los indicadores ambientales para los distintos factores considerados. El siguiente paso es transformar los valores de los indicadores de cada factor en una escala homogénea.

FACTOR	INTERÉS DEL FACTOR	INDICADOR	INFORMACIÓN NECESARIA	CLASES UTILIZADAS	
				No posee (No p)-Baja (B)-Media (M)-Alta (A)-Muy Alta (MA)	
Vegetación	Determinación de ecosistemas Usos del suelo Interés científico Caracterización del paisaje	Cobertura vegetal Especies endémicas y amenazadas	Fotointerpretación de vegetación (1: 20.000) Imagen satelital Distribución de especies endémicas y amenazadas Consulta a expertos	Valle	MA
				Zonas Altas	MA
				Piedemonte	A
				Suelo desnudo	No p
Litología	Usos del suelo. Caracterización del paisaje	Susceptibilidad de erosión	Mapa litológico Senderos de visitas Consulta a expertos	El Jume	A
				La Cruz	B
				Lagarcito	M
				San Roque y Terciario	B
				Formaciones Superficiales del Cuaternario Indiferenciado	MA
Hidrología	Disponibilidad de agua como recurso Caracterización del paisaje	Caudal Calidad	Mapa hidrológico Información de organismos oficiales Análisis químicos Consulta a expertos	No hay presencia de agua	No p
				Presencia esporádica y efimera	B
				Presencia permanente	M
Paisaje	Turístico	Zonas de alta calidad intrínseca Zonas de alta incidencia visual Zonas de alto potencial de vistas	Mapa litológico Mapa geomorfológico Chequeos de campo Mapa hidrológico Vegetación Consulta a expertos	Acantilados y Farallones	MA
				Zonas altas y valle	MA
				Pendiente y llanura	B
Puntos de interés científico - cultural y Turístico	Científico-cultural y turístico	Yacimientos arqueológicos	Información arqueológica Consulta a expertos Chequeos de campo	Formación Los Riscos	No p
				Formación El Jume	B
				Formación El Toscal	No p
				Formación La Cruz	No p
				Basaltos Hualtarán	No p
				Formación Lagarcito	No p
				Formación San Roque	No p
				Formación del Cuaternario Indiferenciado	A
		Yacimientos paleontológicos	Información paleontológica Consulta a expertos Chequeos de campo	Formación Los Riscos	No p
				Formación El Jume	A
				Formación El Toscal	B
				Formación La Cruz	M
				Basaltos Hualtarán	No p
				Formación Lagarcito	MA
				Formación San Roque	No p
				Formación del Cuaternario Indiferenciado	M
		Yacimientos geológicos	Información geológica Consulta a expertos Chequeos de campo	Formación Los Riscos	M
				Formación El Jume	MA
				Formación El Toscal	M
				Formación La Cruz	M
				Basaltos Hualtarán	M
				Formación Lagarcito	A
				Formación San Roque	M
				Formación del Cuaternario Indiferenciado	M

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS INDICADORES AMBIENTALES.

Characteristics of the environmental indicators.

Mapa de valor de conservación

En este caso se ha utilizado el rango de 0 – 4, en donde el 0 corresponde a la condición más desfavorable o directamente que no posee dicho indicador y el 4 a la condición más favorable expresados en la Tabla 2.

Valoración de la Calidad Ambiental

Para obtener el valor de cada unidad y sub-unidad ambiental se establece la relación de uniformidad de criterios en las unidades de

Valor Equivalente Factor	0	1	2	3	4
Vegetación	No posee			A	MA
Litología		MA	A	M	B
Hidrología	No posee	B	M		
Paisaje		B			MA
Puntos de interés científico-cultural y turístico	No posee	B	M	A	MA

TABLA 2. TRANSFORMACIÓN DE LOS VALORES DE LOS INDICADORES EN UNA ESCALA COMÚN. MA= muy alta, A= alta, M= media, B= baja.

Transformation of the values of the indicators in a common scale

medida para cada factor evaluado; a partir de esta homogeneidad se valora la calidad ambiental de cada una de ellas por un procedimiento de agregación de los valores de los indicadores considerados (Tognelli 2000). Para la vegetación se ha consultado a expertos

vegetación de las zonas altas y del valle adquiere el valor máximo de 4 (cuatro), mientras que en la zona del piedemonte se le asigna un valor de 3 (tres) y donde el suelo se encuentra sin cobertura vegetal se le asigna el valor de 0 (cero).

Vegetación

Se puede diferenciar la flora en el Parque en tres sectores distintos: las zonas altas, el valle del Potrero y la llanura. Las especies endémicas en el Parque, son tres: *Sclerophylax difulvii*, *Atriplex quixadensis* y *Senecio hualtaranensis*, encontrándose las mismas en las zonas altas. Esto convertiría al parque en un importante reservorio genético de la flora del centro-oeste del país. La

Litología

Se la ha valorado en función de la susceptibilidad a la erosión, siendo las zonas menos erosionables las que adquieren mayor valor. A las formaciones La Cruz, San Roque y Terciario se les asigna el valor de 4 (cuatro), a la formación Lagarcito el valor de 3 (tres) y a las formaciones El Jume y del Cuaternario Indiferenciado 2 (dos) y 1 (uno) respectivamente.

Hidrología

Es importante destacar que todos los cursos de agua de la zona son de carácter efímero, y sólo transportan agua en épocas de lluvia. La infiltración en el sustrato arenoso y la gran influencia de la evapo-transpiración debido a las altas temperaturas imperantes en la zona, generan la pérdida casi completa de este recurso; se asigna el valor de 0 (cero) a las unidades ambientales que no lo presentan, a las que lo poseen de forma esporádica y efímera el valor de 1 (uno) y a aquella que lo posee en forma permanente 2 (dos) por ser su presencia reducida.

Paisaje

El paisaje se considera actualmente un recurso natural, en el sentido socioeconómico del término, porque cumple la doble condición de utilidad y escasez. Utilidad para la población y escasez para que resulte realmente un bien económico. La valoración se realiza en base a la Calidad Visual Intrínseca y a la Incidencia Visual. Se entiende por Calidad Visual Intrínseca el atractivo visual que se deriva de las características propias de cada punto del territorio. Los valores intrínsecos visuales positivos se definen en función de la morfología, vegetación, presencia de agua, etc. La Incidencia Visual está representando la visibilidad del territorio desde las zonas frecuentadas por la gente. Se lo valora con 4 (cuatro) a los acantilados y farallones por su belleza extraordinaria, a las zonas altas que corresponde a los sectores de los miradores y al valle también se les asigna la máxima puntuación, mientras que la zona de pendientes y llanuras posee un atractivo visual limitado asignándoles el valor de 1 (uno).

Puntos de interés científico-cultural y turístico

Definidos como los recursos no renovables de índole cultural o científica, cuya exposición y contenido son óptimos para reconocer e interpretar la evolución de los procesos geológicos que han modelado el planeta. Su conjunto conforma el patrimonio geológico del Parque e incluso algunas singularidades, como los yacimientos paleontológicos llegan a ser tal que se consideran de valor supranacional.

En la formación El Jume se han registrado huellas de vertebrados de diferentes grupos que sólo pueden identificarse por su tamaño, forma y características generales. Las de mayor tamaño probablemente correspondan a dinosaurios saurópodos. Algunas más pequeñas, de forma irregular, posiblemente correspondan a dinosaurios ornitisquios.

En la formación La Cruz solamente se ha reportado la presencia de huesos aislados de un pterosaurio asignado a la especie *Puntanipterus globosus*.

La formación Lagarcito es la que posee mayor cantidad y variedad de material fósil de vertebrados. Se han hallado en estos niveles gran cantidad de ejemplares de peces de diversos tamaños, pertenecientes al menos a dos grupos diferentes. Uno de ellos, los peces Semionotiformes, son llamados «holosteos» y pertenecen a un grupo muy variado en el Mesozoico que hoy tiene muy pocos sobrevivientes. Se encuentran en Quijadas al menos dos especies diferentes de ellos (*Neosemionotus puntanus* y *N. cuyanus*). Asimismo se han hallado en menor proporción ejemplares de otro grupo de peces óseos más modernos, de la familia Pleurofolidae, Chiappe et al. (1998). Estos peces tienen una gran importancia evolutiva y filogenética ya que se encuentran entre los ancestros extinguidos de los peces óseos actuales y podrán ayudar a entender mejor su historia. Entre los restos

vegetales se han identificado improntas de estructuras florales delicadas, que por su edad corresponden al grupo de las angiospermas que se ubican entre las más antiguas y primitivas conocidas en el mundo.

En las formaciones del cuaternario indiferenciado se ha encontrado la existencia de hornillos de origen indígena; hasta el momento se han relevado tres conjuntos de hornillos: de Hualtarán, de Cachilote y de Casa de Piedra, separados entre sí por escasos kilómetros. El primero de ellos, se ofrece para las visitas y los de Cachilote y Casa de Piedra poseen sólo interés científico. Se han valoraron de la manera que se indican en la Tabla 3.

Puntos de interés científico-cultural y turístico	Valor
Formación Los Riscos	2
Formación El Jume	8
Formación El Toscal	3
Formación La Cruz	4
Basaltos de Hualtarán	2
Formación Lagarcito	7
Formación San Roque	2
Formaciones del Cuaternario Indiferenciado	7

TABLA 3. VALORACIÓN DE LOS PUNTOS DE INTERÉS CIENTÍFICO-CULTURALES Y TURÍSTICOS.

Valuation of the scientific-cultural and tourist points of interest.

El detalle para la obtención de estos valores se muestra en la Tabla 4. En la Tabla 5 se detalla cuantitativamente el valor de conservación de cada unidad y sub-unidad ambiental identificada.

Mapa de Calidad Ambiental

Para realizar el mapa de calidad ambiental se emplean los valores de conservación de la Tabla 5 y se establecen los intervalos de la siguiente manera:

1. Calidad ambiental baja (rango 3 – 7), abarca las unidades y sub-unidades ambientales que tienen un bajo valor para la conservación.

2. Calidad ambiental media (rango 8 – 12), comprende las unidades y sub-unidades ambientales que poseen un valor medio para la conservación.

3. Calidad ambiental alta (rango 13 – 17), son unidades y sub-unidades ambientales de alto valor para la conservación.

4. Calidad ambiental muy alta (rango 18 – 22), corresponde a aquellas unidades y sub-unidades ambientales con un valor de conservación muy alto.

En la Tabla 6 se indican las unidades y sub-unidades ambientales que integran cada uno de los cuatro rangos predeterminados, de acuerdo al valor de conservación obtenido y su expresión gráfica se obtiene asignando un color a cada uno de esos rangos tal como se muestra en la Fig. 3 que corresponde al Mapa de Calidad Ambiental.

DISCUSIÓN

Los esfuerzos encaminados para crear un sistema de áreas naturales protegidas, en la mayoría de los países han comenzado a dar recientemente los resultados deseados, esas áreas naturales, son objeto de una administración y un manejo tendientes a proteger y desarrollar sus recursos de una manera compatible con los objetivos específicos establecidos hace más de tres décadas (e.g., Thelen 1976 & Miller 1980).

Sistemas morfodinámicos y unidades y sub-unidades ambientales	Formaciones	Yacimientos arqueológicos	Yacimientos paleontológicos	Yacimientos geológicos
«1»: Ventana erosiva 1a,1b,1s,1F y 1V	El Jume	1	3	4
	Los Riscos	0	0	2
----- Valor = 10				
«2»: Flancos este y oeste del anticlinal2s y (2sa)	El Toscal	0	1	2
	La Cruz	0	2	2
	Basaltos de Hualtarán	0	0	2
	San Roque	0	0	2
----- Valor = 11 y (7)				
2a,2b y 2V	El Toscal	0	1	2
	La Cruz	0	2	2
----- Valor = 7				
«3»: Piedemonte y Llanura 3a, 3b, 3s y (3sh)	Formaciones del cuaternario indiferenciado	3	2	2
	----- Valor = 4 y (7)			
3c, 3d y (3dl)	Formación Lagarcito	0	4	3
----- Valor = 3 y (7)				

TABLA 4. DETALLE DE LOS VALORES ASIGNADOS A LAS UNIDADES Y SUB UNIDADES AMBIENTALES POR PUNTOS DE INTERÉS CIENTÍFICO-CULTURAL Y TURÍSTICO.

Detail of the values assigned to the units and sub environmental units for points of scientific – cultural and tourist interest.

En la mayoría de las áreas protegidas, se observa que las actividades de manejo se orientan hacia la solución de problemas urgentes que exigen respuestas inmediatas sin que se preste la debida atención a las soluciones a largo plazo que quizá satisfarían mejor las necesidades del área.

La ordenación que se propone en el trabajo de zonificación y recomendaciones de manejo del parque (Natale 2003) se realiza en base a la división de la superficie total del Parque en distintas zonas: intangible, de uso público

extensivo, de uso público intensivo y de uso especial, con el fin de cumplir con los objetivos de la creación del Parque.

En este trabajo se toma un área de estudio que corresponde a la zona de mayor afluencia de visitantes y que concentra los recursos más valiosos del mismo; a su vez, se la había dividido en porciones más pequeñas, que se han valorado individualmente de acuerdo a los recursos que cada una de ellas posee y se han representado sus valores de manera gráfica.

Mapa de valor de conservación

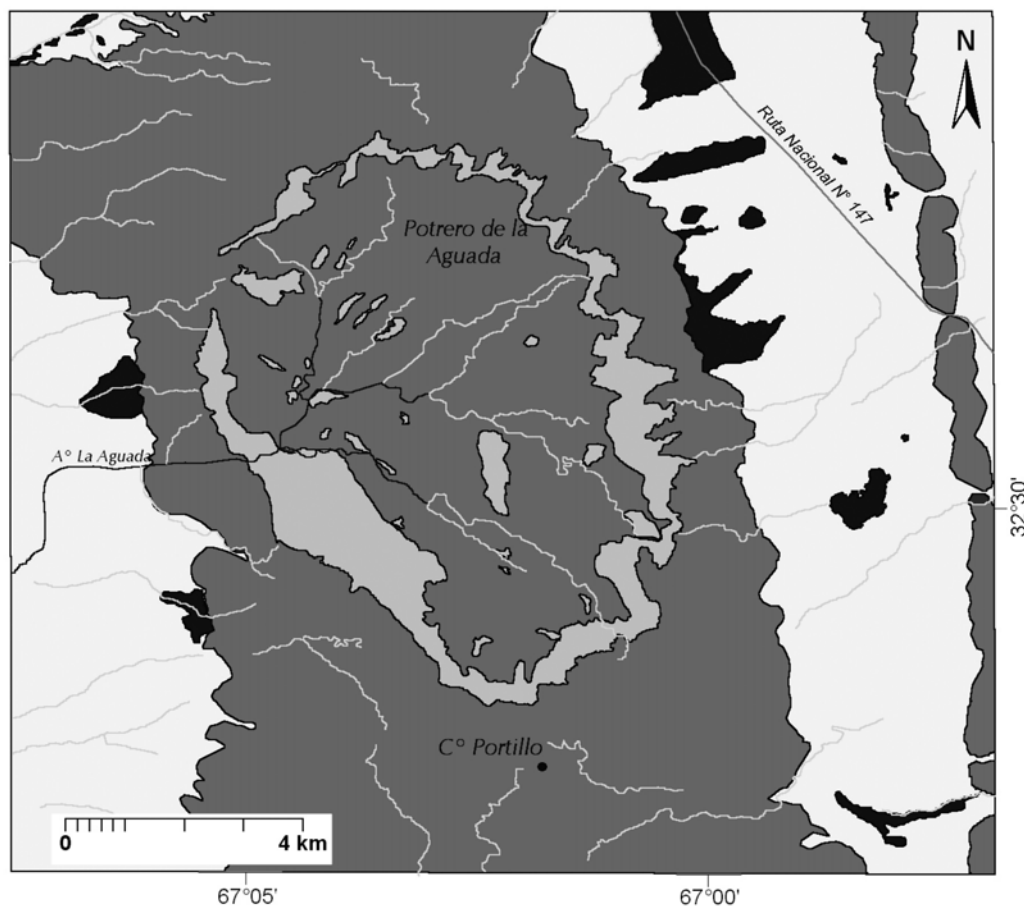
factor unidades ambientales	vegetación	litología	hidrología	paisaje	puntos de interés científico- cultural turístico	valor de conservac ión
1a	4	2	1	4	10	21
1b	4	2	1	4	10	21
1s	0	2	0	4	10	16
1F	4	2	0	4	10	20
1V	4	2	0	4	10	20
2a	4	4	0	1	7	16
2s (2sa)	0	4	0 (4)	1	11 (7)	16 (16)
2b	4	4	0	1	7	16
3a	2	1	0	1	4	8
3b	2	1	0	1	4	8
3s (3sh)	0	1	0	1	4 (7)	6 (9)
3c	2	3	0	1	3	9
3d (3dl)	0	3	0	1	3 (7)	7 (11)

TABLA 5. VALORES DE CONSERVACIÓN PARA UNIDADES Y SUB UNIDADES AMBIENTALES.

Values of conservation for units and sub environmental units.

Esta información es dinámica y deberá actualizarse a medida que surjan modificaciones en los recursos inventariados y en cualquiera de los componentes que pueda influir en el resultado alcanzado.

El número de personas que ha visitado el Parque ha variado sensiblemente, siendo el valor medio de los últimos años de alrededor de 23.000 personas por año lo cual hace necesario planificar las actividades turísticas para que no influyan desfavorablemente tanto



MAPA DE CALIDAD AMBIENTAL

Referencias

-  Calidad Ambiental MUY ALTA
-  Calidad Ambiental ALTA
-  Calidad Ambiental MEDIA
-  Calidad Ambiental BAJA

Plan General de Manejo del Parque Nac. Sierras de Las Quijadas
Ing. Ivana S. Maero 2005

FIGURA 3. MAPA DE CALIDAD AMBIENTAL.

Map of environmental quality.

en el ambiente natural como en la experiencia recreativa; los problemas que se asocian con el uso turístico inadecuado son, entre otros: aceleración de los procesos erosivos, destrucción de los caminos, destrucción y

alteración de estructuras arqueológicas y pérdida del material cultural en superficie.

Existen actividades turísticas que se realizan en la actualidad y otras que están expectantes porque existen recursos

Mapa de valor de conservación

Clases de calidad ambiental (CA)	Rango	Unidades y sub-unidades ambientales
CA baja	3 - 7	3s y 3d
CA media	8 - 12	3a, 3b, 3c,(3sh) y (3dl)
CA alta	13 - 17	1s, 2a, 2b, 2s y (2sa)
CA muy alta	18 - 20	1a, 1b, 1f y 1v

inexplorados ya sea por la presencia de aptitudes de los pobladores del lugar no aprovechadas o porque hay promotores dispuestos a invertir en actividades no existentes y que son requeridas por los visitantes.

Aquí ofrecemos un concepto diferente para el manejo del área dado que a partir del mapa de valor de conservación se permite tener una visión distinta de cada situación concreta que se plantee y en la toma posterior de

TABLA 6. CLASES DE CALIDAD AMBIENTAL.

Classes of environmental quality.

Sistemas morfodinámicos y unidades ambientales		Superficies (ha)		Porcentaje de superficie ocupada (%)	
		unidades ambientales	sistema morfo-dinámico	unidades ambientales	sistema morfo-dinámico
Ventana erosiva	1a	34	5.283	0,14	21,97
	1b	152		0,63	
	1s	3.741		15,56	
	1F	1.321		5,49	
	1V	35		0,15	
Flancos este y oeste del anticlinal	2a	8	9.552	0,03	39,72
	2b	400		1,66	
	2s	9.144		38,02	
Piedemonte y llanura	3a	83	9.213	0,35	38,31
	3b	225		0,95	
	3c	308		1,28	
	3d	1.136		4,72	
	3s	7.461		31,02	

TABLA 7. SUPERFICIES DE LOS SISTEMAS MORFODINÁMICOS Y DE LAS UNIDADES AMBIENTALES.

Surfaces of the systems morfodinamics and of the environmental units.

decisiones y por otra parte se brinda información muy valiosa que permite determinar la Capacidad de Acogida del Parque para realizar el uso óptimo del mismo, intentando dar soluciones a la afluencia de visitantes y contribuyendo al desarrollo sustentable del mismo.

Las superficies y los porcentajes que ocupan los sistemas morfodinámicos y las unidades ambientales identificados en el Parque, se muestran en la Tabla 7.

A partir de estos datos y teniendo en cuenta las unidades ambientales que integran las distintas clases de calidad ambiental de la Tabla 6, se calculan las superficies ocupadas por rango de calidad y se obtienen los siguientes valores (Fig. 4):

- Las unidades ambientales 3s y 3d ocupan 8.597 hectáreas, es decir el 36% del área de estudio, rango de calidad ambiental baja.

- Las unidades ambientales 3a, 3b, 3c, tienen una superficie total de 616 hectáreas, que corresponde al 2,6 %, rango de calidad ambiental media.

- Las unidades ambientales 1s, 2a, 2b y 2s, poseen la mayor superficie en conjunto de 13.293 hectáreas, el 55 % del total, rango de calidad ambiental alta.

- La superficie que ocupan las unidades ambientales 1a, 1b, 1F y 1V es de 1.542 hectáreas, con un porcentaje del total del 6,4 %, rango de calidad ambiental muy alta.

AGRADECIMIENTO

Esta investigación fue desarrollada dentro del Proyecto de Investigación «Geología del neógeno y cuaternario de la sierra de San Luis», Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis, Argentina.

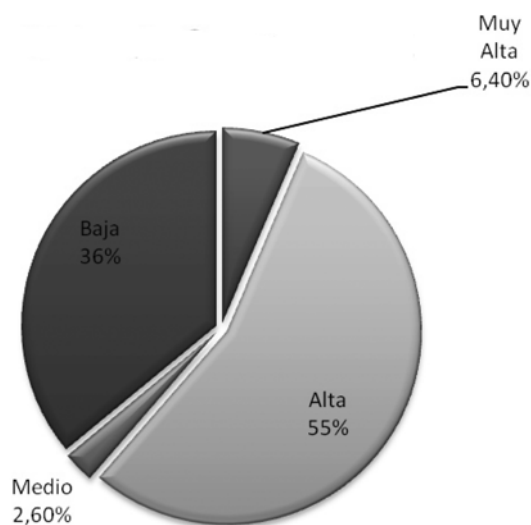


FIGURA 4. VALORES DE CONSERVACIÓN.

LITERATURA CITADA

- ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES (APN) (2003) Delegación Regional Centro. Primer Taller para la elaboración del Plan de Manejo del Parque Nacional Sierra de las Quijadas. 58 pp.
- ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES (APN) (2004) Delegación Regional Centro. Resultados del Taller de Estrategias, Plan de Manejo del Parque Nacional Sierra de las Quijadas. Taller de Estrategias y Conservación. 38 pp.
- BATELLE COLUMBUS LABORATORY (1972) Environmental Evaluation System for water Resource planning. Batelle Columbus Laboratory, Springfield. Estados Unidos.
- BIONDI L (1937) Informe Geológico Departamento General Belgrano. Provincia de San Luis. Informe Interno YPF 0122.
- BOCCHINO R (1973) Semionotidae (Pisces, Holostei Semionotiformes) de la Formación Lagarcito (Jurásico Superior?), San Luis, Argentina. Ameghiniana. Buenos Aires X (3): 254-268.

- BOCCHINOR (1974) *Austrolepidotes cuyanus* gen. et sp. nov. y otros restos de peces fósiles de la Formación Lagarcito (Jurásico Superior?), San Luis, Argentina. *Ameghiniana*. Buenos Aires XI (3): 237-248.
- BONAPARTE JF (1970) *Pterodaustro guinazui* gen. et sp. nov. *Pterosaurio* de San Luis, Argentina, y su significado en la geología regional (*Pterodactylidac*). *Acta Geológica Lilloana* 10 (10): 207-226.
- BOSSI EG (1977) La Formación Cerro Rajado. Provincia de La Rioja. *Acta Geológica Lilloana* 14: 19-37.
- CHEBLI G, L SPALLETTI, D RIVAROLA, E DE ELORRIAGA & R WEBSTER (2005) Cuencas Cretácicas de la región central de Argentina. En: Chebli, Cotinas, Spalletti, Legarreta & Vallejo eds: 193-215. *Publicación Especial VI Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos Simposio de Fronteras Exploratorias de la Argentina*. Mar del Plata.
- CHEVEZ J (1994) Los que se van. *Especies argentinas en peligro*. Albatros. Buenos Aires, Argentina. 604 pp.
- CHIAPPE L, L CODORNIU, TINNER & D RIVAROLA (2004) Argentinian unhatched pterosaur fossil. *Nature* 432: 571-572.
- CHIAPPE L, D RIVAROLA, A CIONE, M FREGENAL, A BUSCALIONI, H SOZZI, L BUATOIS, OGALLEGO, EROMERO, ALOPEZ, S Mc GEHEE, C MARCICANO, S ADAMONIS, O LAZA, F ORTEGA & O DI IORIO (1995a) Island Biota from Lower Cretaceous Lagerstätten of Central Argentina. *Second International Symposium on Lithographic Limestones*. In Cuenca. España 57- 60.
- CHIAPPE L, D RIVAROLA, A CIONE, M FREGENAL, H SOZZI, O GALLEGRO, L BUATOIS & E ROMERO (1995b) Nuevos Fósiles y Datos Cronológicos sobre la Formación Lagarcito (Cretácico) de San Luis, Argentina. *Actas XI Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados*. Tucumán. R 4 pp.
- CHIAPPE L, D RIVAROLA, A CIONE, M FREGENAL & ALOPEZ (1995c) Inland Biotic Association from The Lower Cretaceous of Argentina. *Journal of Vertebrate Paleontology* 15: 3 A 23 A.
- CHIAPPE L, D RIVAROLA, A CIONE, M FREGENAL, M MARTINEZ, H SOZZI, L BUATOIS, OGALLEGO, ALAZA, CROMERO, ALOPEZ, A BUSCALIONI, C MARSICANO, CADAMONIS, PORTEGA, J Mc GEHEE & O DI IORIO (1998) Biotic Association and Paleoenvironmental Reconstruction of the Loma del Pterodaustro Fossil Site (Lagarcito Formation, Early Cretaceous, San Luis, Argentina). 369 pp.
- CHIAPPE L & A CHINSAMY (1996). Pterodaustro's true teeth. *Nature* 379: 211-212.
- CODORNIU L, L CHIAPPE & D RIVAROLA (1998) Aportes a la Anatomía de *Neosemionotus puntanus* (Halecostomi: Semionotidae) del Cretácico de San Luis. *Actas de Resúmenes XIV Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados*. Neuquén. R 19 pp.
- CODORNIU L, L CHIAPPE & D RIVAROLA (2004) Primer reporte de un embrión de pterosaurio (Cretácico Inferior, San Luis, Argentina). *Actas XX Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados*. La Plata. *Ameghiniana*. R 41: 4-40.
- COSTA C, C GARDINI & C SCHMIDT (1995) La Inversión Tectónica de las Cuencas Mesozoicas del Oeste de San Luis. *Actas Taller de Trabajo: Evolución Tectónica de Cuencas de antepaís*. San Juan. R 6 pp.
- COSTA C, C GARDINI, A ORTIZ SUAREZ, J CHIESA, G OJEDA, D RIVAROLA, E STRASSER, P MORLA, H ULACCO, G TOGNETTI, A CARUGNO DURAN, H VINCIGUERRA & D SALES (1999) Hoja Geológica 3366-1. San Francisco. Programa Nacional de Cartas Geológicas. E 1:250.000. 113 pp.
- DE LA MOTTA H (1963) Informe Comisión de Servicio a la Provincia San Luis. Informe Interno YPF.
- DE LA MOTTA H (1964) Informe Comisión de Servicio a San Juan. Informe Interno YPF.
- DEL VITTO L, E PETENATTI & M PETENATTI, ed (1998) Flora del Parque Nacional Sierra de las Quijadas, San Luis, Argentina. Serie Miscelánea del Herbario de la Universidad Nacional de San Luis. 3: 1-4.
- DEL VITTO L, E PETENATTI & M PETENATTI, ed (2001) Catálogo Preliminar de la Flora Vascular-Parque Nacional «Sierra de las

- Quijadas San Luis, Argentina. Serie Técnica del Herbario Universidad Nacional de San Luis. 13 pp.
- DEL VITTO L, E PETENATTI & M PETENATTI eds (2003) Excursión Botánica. Guía de Campo. San Luis. 11 pp.
- DEL VITTO L, M MULGURA & E PETENATTI, ed (1993) Una nueva especie de *Atriplex* (Chenopodiaceae) de la Argentina. *Hickenia* 17: 77-80.
- DIAZ H (1947) Geología de la región entre Marayes y Sierra de Las Quijadas. Informe interno YPF.
- GÓMEZ D ed (1993) Ordenación del Territorio. Una aproximación desde el Medio Físico. Instituto Tecnológico Geominero de España, Universidad Politécnica de Madrid (ETS. De Ingenieros Agrónomos). Madrid. España. 238 pp.
- GONZÁLEZ R & A TOSELLI (1973) Las rocas efusivas básicas de la Sierra de Las Quijadas al oeste de Hualtarán, Provincia de San Luis. Tucumán. *Acta Geológica Lilloana* 12(6): 89-104.
- GORDILLO C E (1972) Petrografía y composición química de los basaltos de la Sierra de Las Quijadas (San Luis) su relación con los basaltos Cretácicos de Córdoba. *Boletín de la Asociación Geológica de Córdoba* 1: 127-129.
- HAENE E & E GIL (1991) El Proyecto Parque Nacional Sierra de las Quijadas (Provincia de San Luis, República Argentina). Subsecretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires, Argentina. 110 pp.
- JURIA YUB J, V VEGA, F MARTÍNEZ, M GARCÍA, A GUERREIRO, M NÚÑEZ, J BALDON, C QUIROGA, L BOZZOLO & A BRIGADA (2000) Evaluación preliminar del estado de conservación de la fauna del Parque Nacional Sierra de las Quijadas. *Actas del V Congreso Internacional Gestión en Recursos Naturales*. Valdivia, Chile. 20 pp.
- LULL R (1942) Triassic footprints from Argentina. *American Journal of Science* 240: 6.
- MAERO I, D RIVAROLA & G TOGNETTI (2005) Plan General de Manejo del Parque Nacional Sierra de las Quijadas, San Luis, Argentina. Tesis de Maestría en Gestión Ambiental, Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico-Sociales, Universidad Nacional de San Luis, Villa Mercedes, San Luis. 156 pp.
- MILLER K (1980) Planificación de Parques Nacionales para el ecodesarrollo en Latinoamérica. Fundación para la Ecología y la Protección del Medio Ambiente. España. 500 pp.
- MOLINARI R (2000) Manejo de Recursos Culturales, Parque Nacional Sierra de las Quijadas, provincia de San Luis, Argentina. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires, Argentina.
- NATALE E (2003) Zonificación y Recomendaciones de manejo del Parque Nacional Sierra de las Quijadas, San Luis, Argentina. Centro de zoología aplicada. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Córdoba. 111 pp.
- NÚÑEZ M, J JURI AYUB, A BRIGADA & L BOZZOLO (1999) Los mamíferos del Parque Nacional Sierra de las Quijadas: ¿Qué conservamos?. *Actas de las I Jornadas Regionales sobre Estrategias de Conservación de Fauna y Flora Amenazadas*. La Plata, Argentina R 15.
- PEÑAZUBIATE C, D ANDERSON, M DEMMI, J SAENZ & A D'HIRIART (1998) Carta de Suelos y Vegetación de la provincia de San Luis. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, INTA y Gobierno de la Provincia de San Luis, Argentina. 40 pp.
- PETENATTI E, L ARIZA ESPINAR & L DEL VITTO (1994) Una nueva especie de *Senecio* (Asteraceae) para la flora Argentina. *Kurtziana* 23: 89-92.
- RIVAROLA D & A ABERASTAIN (1998) Huellas de dinosaurios como elemento de correlación en secuencias continentales de la provincia de San Luis. III Reunión Argentina de Icnología y Primera Reunión de Icnología del Mercosur. Mar del Plata. *Actas*: 26-27.
- RIVAROLA D & E DI PAOLA (1992a) Paleoambiente Desértico en el Potrero de la Aguada. Sierra de Las Quijadas. Cretácico de la Provincia de San Luis. Argentina. *Actas IV Reunión Argentina de Sedimentología*. La Plata 1: 79-85.
- RIVAROLA D (1994) Stratigraphy and paleoenvironments analysis of early cretaceous units of Sierra de Las Quijadas. San Luis

- Province. Argentina. International Congress of Sedimentology. Recife. Brasil. 14: 67-69.
- RIVAROLAD (1995a) Evolución Tectosedimentaria para el Cretácico Inferior de San Luis en Sierra de Las Quijadas. Actas Taller de Trabajo Evolución Tectosedimentaria Cuencas de antepaís (Ejemplos Andinos). San Juan 16 pp.
- RIVAROLAD (1995b) Controles alo y autocíclicos en la Formación El Jume (Cretácico) de Sierra de Las Quijadas. San Luis. Argentina. Actas Taller sobre Controles en la Sedimentación Aluvial 26-27.
- RIVAROLAD (1997) El Parque Nacional Sierra de las Quijadas y sus Recursos Naturales. Universidad Nacional de San Luis. San Luis, Argentina 30 pp.
- RIVAROLAD (1998) Localidades con Icnitas en la Provincia de San Luis. Actas de Resúmenes XIV Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados. Neuquén 48 pp.
- RIVAROLAD (2000) Estratigrafía y Sedimentología de Secuencias Cretácicas del Parque Nacional Sierra de las Quijadas. San Luis, Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de San Luis. 255 pp.
- RIVAROLAD & E DI PAOLA (1993) Síntesis de la Evolución de los Depósitos Cenozoicos del Sur de la Sierra de San Luis. Localidades del Potrero de Los Funes y Sector Centro Norte de Las Chacras, Argentina. Actas XII Congreso Geología. Argentina y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos. Mendoza Actas Tomo I: 204-211.
- RIVAROLA D & F COLOMBO (1997) Primer registro de troncos y raíces fósiles en la Formación El Jume. Cretácico de la Cuenca de San Luis. Parque Nacional Sierra de las Quijadas. Actas del X Simposio Argentino de Paleobotánica y Paleontología. Mendoza. 46 pp.
- RIVAROLAD & E Di PAOLA (1992b) Secuencias Mesozoicas de la Sierra de Las Quijadas. Paleoaambientes y Paleoclimas. Provincia de San Luis. República Argentina.
- RIVAROLAD & L SPALLETTI (2006) Modelo de sedimentación continental para el rift cretácico de la Argentina central. Ejemplo de la Sierra de las Quijadas, San Luis, Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina 61 (1): 63-80.
- RIVAROLAD (1998) Localidades con Icnitas en la Provincia de San Luis. Actas de Resúmenes XIV Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados. Neuquén 48 pp.
- RIVAROLAD, L CODORNIÚ, L CHIAPPE & A ARCUCCI (2004) Nuevos hallazgos de peces fósiles y paleoambiente sedimentario de la Formación Lagarcito (Cretácico Temprano), San Luis, Argentina. Ameghiniana 41 (3): 451-459.
- SANCHEZ T (1973) Redescrición del cráneo y mandíbulas de *Pterodaustro guinazui* Bonaparte (*Pterodaytyloidea*, *Pterodaustriidae*). Ameghiniana 10: 313-325.
- SCHMIDT C, RASTINI, P KRAEMER, C COSTA & C GARDINI (1993) Neogene Inversion of Two Cretaceous Rift Basins, Sierras Pampeanas, Argentina. G.S.A. Annual Meeting, Boston A-234.
- SCHMIDT C, RASTINI, P KRAEMER, C COSTA & C GARDINI (1995) Cretaceous Rifting, Alluvial Fan Sedimentation and Neogene Inversion, Southern Sierras Pampeanas, Argentina. In: AJ Tankard, R Suarez & HJ Welsink eds. Petroleum basins of South America: A.A.P.G. Memoir 62: 341-358.
- THELEN (1976) Planificación de Sistemas de Áreas Silvestres. Documento Técnico de Trabajo. Proyecto FAO-RLAT TF-199, FAO. Santiago. Chile. 250 pp.
- TINEO A (1966) Serie Estratigráfica de San Luis. Informe Interno YPF.
- TOGNELLI G (2000) El Medio Físico en el Ordenamiento Ambiental. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de San Luis. 140 pp.
- TRUMPHY E (1942) Informe sobre estudios regionales en San Luis. Informe Interno de YPF. L.N° 6 del Archivo de Dirección General.
- YRIGOYEN M, A ORTIZ & R MANONI (1989) Cuencas Sedimentarias de San Luis. En: Chebli & Spalletti eds. Cuencas Sedimentarias Argentinas. Serie Correlación Geológica. Universidad Nacional de Tucumán 6: 203-219.

Recibido 04/10/2010; aceptado 30/07/2011