

# Monitoreo de biodiversidad del Paisaje Protegido Quebrada de los Cuervos

Gabriel Laufer, Noelia Gobel, Verónica Etchebarne,  
Magdalena Carabio, Marcelo Loureiro, Alice Altesor,  
Gonzalo Cortés-Capano, Ramiro Pereira-Garbero, Federico  
Gallego, Beatriz Costa, Wilson Sebastián Serra, Álvaro  
Soutullo



MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL



SNAP

RESERVA NACIONAL DE PAISAJE  
PROTEGIDO DE LOS CUERVOS



MEC  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA  
URUGUAY

DIRECCIÓN DE  
INNOVACIÓN  
CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA  
PARA EL DESARROLLO



MVOTMA

Ministerio de Vivienda  
Ordenamiento Territorial  
y Medio Ambiente



EMBAJADA  
DE ESPAÑA  
EN URUGUAY



aecid

Agencia Española de  
Cooperación Internacional  
para el Desarrollo



cooperación  
española

## **Monitoreo de biodiversidad del Paisaje Protegido Quebrada de los Cuervos**

Gabriel Laufer<sup>1</sup>, Noelia Gobel<sup>1</sup>, Verónica Etchebarne<sup>1</sup>, Magdalena Carabio<sup>1</sup>, Marcelo Loureiro<sup>2,3</sup>, Alice Altesor<sup>4</sup>, Gonzalo Cortés-Capano<sup>1</sup>, Ramiro Pereira-Garbero<sup>1,3</sup>, Federico Gallego<sup>4</sup>, Beatriz Costa<sup>4</sup>, Wilson Sebastián Serra<sup>2</sup>, Álvaro Soutullo<sup>1,5</sup>

1 Área Biodiversidad y Conservación, Museo Nacional de Historia Natural, MEC

2 Ictiología, Museo Nacional de Historia Natural, MEC

3 Sección Zoología de Vertebrados, Facultad de Ciencias, UdelaR

4 Grupo de Ecología de Pastizales, Facultad de Ciencias, UdelaR

5 Centro Universitario de la Región Este, UdelaR

Julio 2015

## Resumen ejecutivo

El presente documento es el resultado del trabajo coordinado por un grupo de investigadores del MNHN con el objetivo de monitorear el estado de conservación de la biodiversidad del Paisaje Protegido Quebrada de los Cuervos (PPQC). Para esto se seleccionaron 88 indicadores asociados a cinco objetos focales de conservación del Plan de Manejo: pastizal, bosque de quebrada y galería, arbustos de distribución restringida, sistema fluvial y paisaje. Estos indicadores son mayormente de tipo generales (aplicables a otras áreas), pero algunos son asociados a especies características del área (arbustos, peces, anfibios, cuervos). Este último tipo de indicadores son una innovación de este monitoreo y brindarán a futuro una muy buena información con cierta impronta local de la eco-región Serranías del Este y del PPQC.

Una vez elegidos los indicadores, se realizaron dos muestreos de campo, se establecieron rangos de variación de estado de los indicadores, calificados en malo, regular, bueno y muy bueno y se propuso su estado deseable a cinco años. El resultado obtenido muestra que el estado de los indicadores resulta mayormente bueno y muy bueno; únicamente diez de ellos fueron categorizados como malos. Los resultados asignados a estados malo y regular, se dan únicamente en bosque de quebrada y galería, paisaje y pastizal. Al analizar la relación entre el estado actual y el estado propuesto como meta a cinco años, observamos que aproximadamente la mitad de los indicadores se encuentra en niveles inferiores al deseable y la otra mitad en los niveles esperados o incluso mejores. En términos generales, el estado global del área resultó relativamente bueno, con una diversidad regional bien representada, incluso con hallazgos de especies interesantes en los distintos grupos. De todas formas, existe una serie de puntos que emergen de los resultados de los diferentes indicadores específicos, que deberían ser considerados en relación a la gestión del PPQC. Estos son la presencia de especies exóticas invasoras, el uso de la tierra (la presión de ganadería y las prácticas agropecuarias) y la vulnerabilidad del área a la gestión de su zona de influencia (cuencas, padrones linderos). Estos puntos deberían ser considerados en la gestión del PPQC y la planificación a futuro para lograr el mantenimiento y mejoramiento del estado de conservación del área.

## Introducción

Con la finalidad de maximizar la efectividad de las áreas protegidas, los tomadores de decisiones requieren de información sobre el estado y las amenazas, así como sobre las fortalezas y debilidades de la gestión. Esta información puede ser utilizada para evaluar la efectividad de las medidas de manejo aplicadas, para planificar a futuro y establecer prioridades de gestión (Hockings et al. 2000). El monitoreo de las áreas protegidas en Uruguay es un tema prioritario para el SNAP, que ha sido postergado por diversos motivos en los primeros años del programa (Lorenzo 2012). El presente informe es el resultado de un Acuerdo Específico de Cooperación para el monitoreo de biodiversidad del Paisaje Protegido Quebrada de los Cuervos (PPQC), entre la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), la Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (DICyT) del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) y la Fundación de Apoyo al Instituto Clemente Estable (FAICE).

Debido a que la capacidad de relevamiento de información en terreno es limitada por recursos y tiempo, para estos monitoreos se seleccionan una serie de indicadores, que se asume reflejan el estado de la biodiversidad del área. Estos, permiten evaluar el estado de los objetos focales de conservación de un área o los factores que amenazan su integridad. Considerando estas limitaciones, resulta fundamental una adecuada selección de los indicadores a medir (Noss 1999, Yoccoz et al. 2001). Una vez establecidos los indicadores, se definen rangos de variación categorizados en cuatro estados (malo, regular, bueno y muy bueno) que reflejan la condición del objeto de conservación (Parrish et al. 2003). Dicha selección y el diseño metodológico empleado fueron realizados por un equipo de investigadores del Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), coordinado por Álvaro Soutullo y Gabriel Laufer. Este equipo preparó los protocolos y realizó dos salidas de campo para medir dichos indicadores (en noviembre de 2014 y febrero-marzo de 2015), que fueron divididos en cuatro grupos asociados a los objetos focales de conservación del área protegida (MVOTMA 2008): pastizales, bosque de quebrada y galería y arbustos de distribución restringida, sistemas fluviales y vertebrados terrestres, para cada uno de los cuales aparecen los resultados de

este proceso en el presente informe. A partir de los resultados de estos indicadores, se realiza una evaluación general del área y de cada uno de los objetos focales de conservación. Finalmente se plantea una serie de conclusiones y recomendaciones, considerando el resultado del presente monitoreo y en los casos posibles su comparación con la información de la línea de base del Paisaje Protegido Quebrada de los Cuervos.

### **Equipo de trabajo**

La selección de la mayor parte de los indicadores y los muestreos de campo fueron realizados por investigadores especializados, asociados al Museo Nacional de Historia Natural. Para el caso de los indicadores de pastizales, el trabajo fue realizado por el Grupo de Ecología de Pastizales (GEP) de la Facultad de Ciencias, el cual se encuentra trabajando hace tiempo en el PPQC.

La coordinación general del monitoreo fue realizada por Gabriel Laufer y Álvaro Soutullo, investigadores del MNHN. La selección de indicadores y muestreo de campo de sistemas fluviales fue realizado por Marcelo Loureiro y Wilson Sebastián Serra, los de monte de quebrada y galería y arbustos de distribución restringida por Verónica Etchebarne y los de vertebrados terrestres por Noelia Gobel y Magdalena Carabio. Además se contó con la participación de otros especialistas para los muestreos de campo: Ramiro Pereira-Garbero (mamíferos), Gonzalo Cortés-Capano (aves), Sofía Cortizas (peces y anfibios), Verónica Piñeiro (botánica), Mercedes Souza (botánica) e Ignacio Berro (mamíferos y anfibios). Del GEP participaron activamente Federico Gallego y Beatriz Costa, bajo la coordinación de Alice Altessor. La descripción completa de los equipos de trabajo y su experiencia en las diferentes áreas se resumen en MNHN 2014.

### **Trabajo realizado y productos generados**

En primer lugar, se realizó una revisión de los indicadores asociados a los diferentes objetos focales propuestos en el Plan de Manejo del área protegida (i.e. arbustos de distribución restringida, bosque de quebrada y galería, sistema fluvial, paisaje y pastizal; MVOTMA 2008 Subsidiario V a) y se seleccionaron mediante un proceso en el que se consideró tanto la información que brindan para la gestión del área

y sus objetivos, como su factibilidad de medición en terreno. Una vez seleccionados, se prepararon los protocolos de medición y análisis de la información para cada uno (MNHN 2014). Estos protocolos se basan en técnicas de muestreo y registro de fauna y flora acondicionadas a cada objeto focal a ser monitoreado, entre las que se destacan: pesca eléctrica para el registro de peces, cámaras trampa para mamíferos de mediano y gran porte, grabación de sonidos para el registro de anfibios y aves, observación directa en transectas, entre otras. Estos protocolos resultan fundamentales tanto para comprender los resultados actuales de los indicadores como para su replicabilidad a futuro.

Los indicadores fueron registrados en el campo y se distribuyeron por toda la superficie del área protegida en estaciones de muestreo seleccionadas para cada objeto focal (ver Anexo II). Se realizaron dos salidas de campo, una en noviembre de 2014 y otra en febrero-marzo de 2015, de forma de lograr abarcar las mejores épocas del año para la mayoría de los grupos biológicos involucrados en los indicadores. La primera salida permitió poner a prueba los protocolos de muestreo con sus correspondientes análisis de muestras y procesamiento de datos y en los casos necesarios fueron reformulados (MNHN 2015) y puestos en práctica en la segunda salida. La versión final de los protocolos de muestreo quedan disponibles como herramienta para el monitoreo a futuro, junto con toda la información de los resultados parciales y la evaluación de los indicadores (MNHN 2014, 2015). Los datos originales de cada indicador por fecha y sitio de muestreo (planillas, fotografías y grabaciones) quedaron disponibles en la base de datos del SNAP, lo cual resulta imprescindible su revisión para futuras comparaciones, análisis y readecuaciones de los indicadores. Los resultados de todos los indicadores fueron cargados en el SISNAP y el presente informe aporta su evaluación general a nivel del área. Además, se elaboró un protocolo de montaje y procesamiento de registros para el monitoreo de mamíferos por medio de trampas cámara (MNHN 2014).

## **Indicadores seleccionados y resultado del monitoreo**

De los indicadores inicialmente propuestos (MVOTMA 2008 y revisados y preseleccionados en MNHN 2014), se midieron un total de 88 indicadores entre las dos salidas de campo efectuadas.. El número de indicadores seleccionados no fue igual para

los diferentes objetos focales, debido a las diferencias existentes entre sistemas, a niveles de complejidad metodológica y esfuerzo requerido (Tabla 1). Para el caso de los arbustos de distribución restringida, de un número inicial de 4 indicadores (ver Tabla Anexo), se seleccionaron únicamente dos, teniendo en cuenta criterios de factibilidad de su registro, ya que se trata de una objeto focal centrado en dos especies. Para el caso del objeto focal sistema fluvial, Algunos de los indicadores tenidos en cuenta fueron registrados en campo bajo la misma metodología pero en distintas fechas de muestreo, por lo que se integraron en 4 indicadores que los integran. Asimismo, en el caso de los indicadores de algunos vertebrados terrestres, el registro en fechas distintas fue considerado como indicadores distintos (e.g. aves y anfibios), ya que los valores obtenidos en primavera y verano no son comparables por diferencias de estacionalidad.

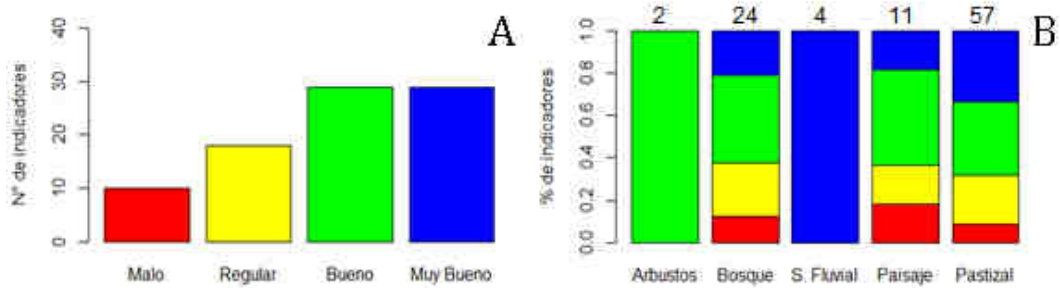
**Tabla 1. Número de indicadores medidos en el monitoreo 2014-2015 del Paisaje Protegido Quebrada de los Cuervos, Treinta y Tres Uruguay. Para cada objeto focal se presenta el número total de indicadores registrados y el número de indicadores observados bajo cada una de las condiciones según el rango de variabilidad definido, desde Malo a Muy Bueno. Nótese que algunos indicadores atienden más de un objeto focal (Ver tabla 2) y que dos indicadores de arbustos no fueron categorizados (Ver texto, anexo y MNHN 2015).**

<b>Objeto focal</b>	<b>Total</b>	<b>Malo</b>	<b>Regular</b>	<b>Bueno</b>	<b>Muy bueno</b>
Arbustos de distribución restringida	<b>2</b>	0	0	2	0
Bosque de quebrada y galería	<b>24</b>	3	6	10	5
Sistema fluvial	<b>4</b>	0	0	0	4
Paisaje	<b>11</b>	2	2	5	2
Pastizal	<b>57</b>	5	13	20	19

Además de medir cada indicador en campo, los especialistas plantearon rangos de valores posibles de dichos indicadores para los cuatro estados propuestos en el plan de manejo del PPQC (malo, regular, bueno y muy bueno, Ver MVOTMA 2008, Subsidiario V ) de forma tal que puedan ser comparables con la línea de base e instancias de monitoreo a futuro. Considerando este criterio de rangos basados en el conocimiento de los especialistas y en revisiones bibliográficas (MNHN 2014, 2015), el estado de los indicadores medidos resulta mayormente bueno y muy bueno; únicamente 10 indicadores fueron categorizados como malos (Fig. 1A).

El estado de los indicadores del monitoreo resultante es diferente para los distintos objetos focales. Entre estos, el estado de los indicadores del bosque de quebrada y galería y del pastizal resulta más heterogéneo. Debe considerarse que en

estos se midió un mayor número de indicadores y que es en estos tres objetos focales donde aparecen indicadores categorizados como malos y regulares (Fig. 1B, Tabla 2). El estado de cada uno de los indicadores se muestra en la Tabla 2 y los resultados específicos en el Anexo.



**Figura 1. Resultado de los indicadores del monitoreo del PPQC 2014-2015, presentado por frecuencia absoluta (número) de indicadores por categoría de estado (A) y por frecuencia relativa (%) de indicadores de los diferentes estados para cada objeto focal (B), sobre cada barra se muestra el número de indicadores evaluados. Los códigos de colores utilizados en la figura A, por categoría de estado se mantienen en la figura B.**



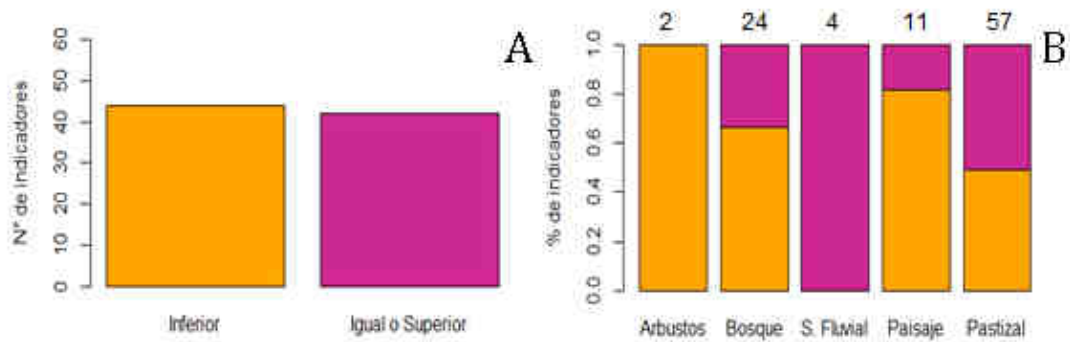
**Tabla 2. Detalle de los indicadores medidos en el monitoreo 2014-2015 del Paisaje Protegido Quebrada de los Cuervos, Treinta y Tres Uruguay. Para cada indicador se presenta el resultado obtenido por estatus, desde Malo a Muy Bueno y el objeto focal al que atiende está dado por el siguiente código de colores, arbustos de distribución restringida (rojo), bosque de quebrada y galería (verde), sistema fluvial (azul), paisaje (violeta) y pastizal (naranja). Los indicadores que ya han sido considerados en la línea de base del plan de manejo del área aparecen marcados con asteriscos, discriminando entre aquellos que fueron modificados en el presente monitoreo (\*) y los que se mantuvieron sin cambios (\*\*).**

M	R	B	MB	
●				Número de cuervos ( <i>Cathartes burrovianus</i> ) – Noviembre de 2014
●				Número de cuervos ( <i>Coragyps atratus</i> ) – Noviembre de 2014
●				Porcentaje de cobertura del estrato 1 de la vegetación en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)
●				Porcentaje de cobertura del estrato 1 de la vegetación en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)
●				Porcentaje de cobertura del estrato 3 de la vegetación en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)
●				Porcentaje de individuos regenerando de palmeras Pindó, <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman ramoneados
●				Presencia de especies decrecientes frente al pastoreo en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)
●				Regeneración de especies exóticas
●				Riqueza de especies leñosas exóticas adultas
●				Tasa de cambio de la cobertura de pastizal para el período 2008-2011
	●			Abundancia de <i>Rhinella achavali</i> –Febrero-Marzo de 2015
	●			Abundancia relativa de cabras*
	●●			Abundancia relativa de jabalí*
	●			Altura del estrato 1 en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)
	●			Altura del estrato 1 en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)
	●			Altura del estrato 1 en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)
	●			Altura del estrato 3 en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)
	●			Estado corporal de <i>Rhinella achavali</i> –Febrero-Marzo de 2015
	●			Número de cuervos ( <i>Cathartes burrovianus</i> ) – Febrero-Marzo de 2015
	●			Número de cuervos ( <i>Coragyps atratus</i> ) – Febrero-Marzo de 2015
	●			Número de especies decrecientes frente al pastoreo en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)
	●			Número de especies dominantes del estrato 1 en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)
	●			Número de especies dominantes del estrato 1 en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)
	●			Porcentaje de cobertura del estrato 2 de la vegetación en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)
	●			Porcentaje de suelo desnudo en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)*
	●			Presencia de especies decrecientes frente al pastoreo en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)

	●●			Presencia de vertebrados prioritarios para el SNAP – Anfibios*
	●●			Presencia de vertebrados prioritarios para el SNAP – Mamíferos*
<b>M</b>	<b>R</b>	<b>B</b>	<b>MB</b>	
		●●		Abundancia relativa de anfibios serranos – Noviembre de 2014
		●●		Abundancia relativa de anfibios serranos – Febrero-Marzo de 2015
		●		Altura del estrato 2 en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)
		●		Altura del estrato 2 en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)
		●		Altura del estrato 3 en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)
		●●●		Avistamiento de fauna por parte de la población local
		●		Cobertura herbácea del suelo del bosque de quebrada y galería
		●		Densidad de larvas de anfibios – Febrero-Marzo de 2015
		●		Densidad media de la regeneración arbórea en bosque de galería
		●		Densidad media de la regeneración arbórea en bosque de quebrada
		●		Equitatividad de larvas de anfibios – Noviembre de 2014
		●		Estado del gradiente de humedad de bosque especies leñosas representativas adultas
		●		Frecuencia relativa de aves en pastizal – Febrero-Marzo de 2015
		●		Número de cuervos ( <i>Cathartes aura</i> ) – Noviembre de 2014
		●		Número de especies dominantes del estrato 1 en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)
		●		Número de estratos del pastizal comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)
		●		Número de estratos del pastizal comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)
		●●		Número de gatos domésticos*
		●●		Número de perros domésticos*
		●		Porcentaje de suelo desnudo en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)*
		●		Porcentaje de suelo desnudo en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)*
		●●		Presencia de vertebrados prioritarios para el SNAP – Aves*
		●●		Proporción de especies serranas de anfibios - Febrero-Marzo de 2015
		●		Relación gramíneas/hierbas en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)
		●		Relación gramíneas/hierbas en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)
		●		Riqueza de especies de regeneración arbórea en bosque de quebrada
		●		Riqueza de especies leñosas prioritarias**
		●		Sitios con presencia de <i>Erythroxylum microphyllum</i> A. St.-Hil.
		●		Sitios con presencia de <i>Maytenus cassineformis</i> Reissek
		●		Altura del estrato 2 en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)
		●		Altura del estrato 3 en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)

				●	Densidad de larvas de anfibios – Noviembre de 2014
				●	Densidad media de arbustos del sotobosque en bosque de galería
<b>M</b>	<b>R</b>	<b>B</b>	<b>MB</b>		
				●	Densidad media de arbustos del sotobosque en bosque de quebrada
				●	Equitatividad de larvas de anfibios – Febrero-Marzo de 2015
				●	Estado del gradiente de humedad de bosque en relación a la presencia de especies arbóreas representativas regenerando
				●	Frecuencia relativa de aves en pastizal – Noviembre de 2014
				●	Número de cuervos ( <i>Cathartes aura</i> ) – Febrero-Marzo de 2015
				●	Número de estratos del pastizal comunidad de Sierras 1 (Clausura)
				●	Porcentaje de cobertura de especies anuales en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)
				●	Porcentaje de cobertura de especies anuales en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)
				●	Porcentaje de cobertura de especies anuales en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)
				●	Porcentaje de cobertura de especies invasoras en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)
				●	Porcentaje de cobertura de especies invasoras en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)
				●	Porcentaje de cobertura de especies invasoras en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)
				●	Porcentaje de cobertura del estrato 1 de la vegetación en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)
				●	Porcentaje de cobertura del estrato 2 de la vegetación en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)
				●	Porcentaje de cobertura del estrato 2 de la vegetación en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)
				●	Porcentaje de cobertura del estrato 3 de la vegetación en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)
				●	Porcentaje de cobertura del estrato 3 de la vegetación en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)
				●	Porcentaje de cobertura del suelo del bosque de quebrada y galería
				●	Presencia de peces piscívoros/predadores tope - Noviembre de 2014, Febrero-Marzo de 2015**
				●	Proporción de especies serranas de anfibios – Noviembre de 2014
				●	Relación gramíneas/hierbas en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)
				●	Riqueza de especies de peces de alta prioridad SNAP (Anexo IV, Loureiro et al. 2013) Noviembre 2014, Febrero-Marzo 2015**
				●	Riqueza de especies de peces de prioridad SNAP (Anexo 1, Loureiro et al. 2013) Noviembre 2014, Febrero-Marzo 2015**
				●	Riqueza de especies de regeneración arbórea en bosque de galería
				●	Riqueza total de especies de peces - Noviembre de 2014, Febrero-Marzo de 2015
					Sobrevivencia de <i>Erythroxylum microphyllum</i> A. St.-Hil.
					Sobrevivencia de <i>Maytenus cassineformis</i> Reissek

Al analizar la relación entre el estado actual y el estado deseable, propuesto por los especialistas como meta a cinco años, observamos que aproximadamente la mitad de los indicadores se encuentra en niveles inferiores al deseable y la otra mitad en los niveles esperados o incluso mejores (Fig. 2A). Cuando consideramos esta relación por objeto focal, nuevamente encontramos una homogeneidad en aquellos objetos focales en que se midieron un menor número de indicadores. Pero en este caso, los indicadores de arbustos de distribución restringida presentan un estado inferior al deseado, mientras que los de sistema fluvial se encuentran en los niveles deseables. En los otros tres objetos focales (bosque de quebrada y galería, paisaje y pastizal), se observa que al menos la mitad de los indicadores se encuentra en estados inferiores a los deseables (Fig. 2B).



**Figura 2.** Estado de los indicadores del monitoreo del PPQC 2014-2015 en relación al deseable a 5 años, con frecuencias absolutas de casos en que el estado actual es inferior y casos en los que el estado actual es igual o superior al deseable (A). Frecuencia relativa de estos dos casos (% de indicadores) dentro de los diferentes objetos focales (B), sobre cada barra se muestra el número de indicadores evaluados. Los códigos de colores utilizados en la figura A se mantienen en la figura B.

## Conclusiones del monitoreo

A continuación se detallan las principales conclusiones generadas a partir del monitoreo de los diferentes grupos de trabajo. Estas conclusiones pueden referirse a diferentes objetos de conservación, agrupados en sets de indicadores, según se detalla en MNHN 2014 .

### Pastizal

Los resultados del monitoreo indican que los pastizales del área están sometidos a una fuerte presión de pastoreo arrojando valores regulares en los indicadores de altura

del estrato 1 y del número de especies decrecientes. Sin embargo, el estado general del pastizal en los sitios evaluados no presenta un grado de deterioro importante ya que la cobertura de especies invasoras es muy baja y la relación de gramíneas-hierbas es aceptable. Es recomendable ajustar las cargas para recuperar especies altamente apetecidas por el ganado que están ausentes o en muy baja cobertura. El tapiz de vegetación más alto aumenta la resistencia biótica frente a posibles invasiones biológicas. Otro aspecto importante a considerar es el efecto de las quemadas como medida de manejo, cuyos efectos se están evaluando por primera vez a través de un experimento a campo.

### **Bosque de quebrada y galería**

El plan de manejo tiene tres objetivos relacionados al bosque de quebrada y galería. Estos refieren a su estructura, composición y continuidad, a la cobertura de su suelo y a la diversidad de flora y fauna. Referente a la estructura, composición y continuidad del bosque, podemos decir que los sitios visitados están en buen o muy buen estado. Se registraron especies leñosas características del gradiente de humedad, tanto regenerando (árboles) como adultos (arbustos y árboles). Asimismo, la riqueza entre todos los sitios fue de 28 especies regenerando, considerándose esto un buen estado. Tanto la densidad de árboles regenerando como la de arbustos fue considerada buena o muy buena para los sitios relevados. Cabe destacar que sólo se puede comparar con el informe de línea de base (MVOTMA 2008, subsidiario VI) el indicador para árboles (adultos) para un sitio, ya que no se habían relevado otros sitios y en el actual muestreo se agregaron y/o modificaron indicadores. En relación a los árboles adultos característicos del gradiente ambiental, el bosque continúa en las mismas condiciones reportadas en la línea de base. La riqueza de individuos en regeneración se puede considerar en un nivel bueno y muy bueno. Si bien no contamos con información de referencia regional, se puede considerar que las especies indicadoras del paisaje del Yermal están regenerando (Gautreau & Lezama 2009). Asimismo, la mayoría de las especies registradas como adultas en el muestreo de la línea de base y en este muestreo, se encuentran regenerando. Contrariamente, el estado del indicador de ramoneo de la regeneración de palmera Pindó *Syagrus rhomanzoffiana* fue malo. Únicamente en el sitio de bosque de quebrada se observaron individuos de talla 2 (con hojas compuestas). Esto podría estar relacionado con la presencia de ganado en los bosques de galería y de

cabras en el bosque de quebrada, que puedan afectar negativamente el desarrollo de las plántulas de Pindó (pasaje de hojas simples a hojas compuestas) a través del pisoteo o consumo directo.

La cobertura del suelo registrada se considera en buen estado. En particular el estado de cobertura del suelo en relación al porcentaje de cuadrantes con cobertura de hojarasca, ramas secas, troncos, cobertura herbácea y/o de helechos, fue muy bueno. Por otra parte, el estado de la cobertura de herbáceas se considera bueno. Ambos indicadores no fueron medidos en la línea de base y por tanto no es posible hacer comparaciones.

El estado del indicador de riqueza de especies prioritarias es bueno, ya que se registró la presencia de cinco de estas especies (valor superior al de la línea de base). Las especies registradas fueron *Erythroxylum microphyllum*, *Maytenus cassineformis*, *Phytolacca americana*, *Radlkoferotoma cistifolium*, *Xylosma schroederi*. Esto no necesariamente responde a un manejo particular si no a un aumento en el esfuerzo de muestreo. Cabe destacar la ausencia de registro de *Maytenus dasyclados*, especie reportada en la línea de base. Este indicador incluye algunas especies que no están estrictamente en el bosque, por ejemplo *Erythroxylum microphyllum* y *Radlkoferotoma cistifolium*, que se registraron en pedregales con arbustal ralo y en la transición con el bosque de quebrada, que resulta difícil de delimitar.

El estado de los sitios en relación a las especies exóticas fue malo, considerando la presencia de *Ligustrum lucidum* (adulta y regenerando) y *Citrus* sp. Asimismo, se observaron otras especies exóticas invasoras como *Gleditsia triacanthos* (Corona de Cristo), *Acacia* sp. (probablemente *A. melanoxylon*), *Melia azedarach* (Paraiso), *Pinus* sp. (Pinos), *Pyracantha* sp. (Crategus) y según datos del director del PPQC Daniel Erman, *Lonicera japonica* (Madre selva). Estas especies fueron registradas en otros ambientes como arbustales, pastizales o cascotes de estancias (abandonados y habitados) no en los sitios de muestreo de bosque, por lo que los datos no fueron utilizados para realizar el cálculo del indicador, pero si están incluidas en la planilla de datos de exóticas junto con otras especies invasoras detectadas. Entre estas especies se encuentra, por ejemplo *Ulex europaeus* (Tojo), ya registrada en la lista del plan de manejo. Cabe destacar que el número total de especies exóticas registradas fue mayor que en el

muestreo de la línea de base, probablemente debido a un mayor esfuerzo de muestreo que abarcó un área mayor.

### **Arbustos de distribución restringida**

Asimismo, se observó que la salud general de los arbustos prioritarios, *Maytenus cassineformis* y *Erythroxylum microfillum* es muy buena, dado que más del 75% de los individuos evaluados no presenta síntomas de enfermedad. Estas especies fueron registradas en arbustales con gran pendiente, en la transición con bosque de quebrada, en zonas de transición arbustal-pastizal rocosos y en pastizales con diferentes cargas de ganado. Si bien los indicadores de sobrevivencia y presencia de sitios con estos arbustos no tienen datos en la línea de base, podemos asumir que el estado general obtenido a partir de los indicadores de este objeto focal fue bueno.

Debemos resaltar la observación de una nueva amenaza para las áreas de distribución de estos arbustos: la presencia de especies exóticas, no comprendida por ningún indicador. En particular se registró una población de Pinos establecida en el predio municipal bajo exclusión de pastoreo, que parece estar avanzando sobre los sitios de distribución de estos arbustos, amenazando su conservación. Estos pinos aparecen en los muestreos de un indicador de pastizal en estado malo, mostrando una población en crecimiento en el área, y se estima de relevancia su monitoreo y establecer medidas de control sobre los focos de dispersión

### **Sistemas fluviales**

De acuerdo a los resultados de los muestreos de noviembre de 2014 y febrero-marzo de 2015 se puede estimar que el estado de los sistemas fluviales de la Quebrada de los Cuervos es muy bueno. En estos relevamientos se encontraron 40 especies de las 49 especies que hay registradas en las colecciones nacionales para la cuenca del Río Olimar. Si bien en la línea de base se habían registrado 47 especies, el indicador sigue siendo muy bueno. Además se registraron 6 especies de depredadores tope, los cuales representan el 100% de los registrados para la cuenca. En cuanto a las especies prioritarias del ANEXO I de Loureiro et al (2013), se encontraron 18 especies de las 28 que ocurren en la cuenca y 39 de la eco-región de la Laguna Merín. Las diferencias en estos números se deben a especies que no son propias de ambientes serranos; en la línea

de base se habían encontrado 22, lo que resalta la importancia de un monitoreo continuo del área para establecer la regularidad en la presencia de estas especies. Finalmente, en cuanto a las especies prioritarias del Anexo IV en Loureiro et al (2013), se encontraron 6 especies de este listado, de las 12 que se encuentran en la cuenca del Río Olimar y 19 en la eco-región Laguna Merín. Las diferencias también se deben a especies que no habitan en zonas de ambientes serranos, salvo *Hyphessobrycon boulengeri*, para la cual habría que considerarlo especialmente en futuros muestreos o monitoreo.

Cabe destacar que en la línea de base se había hecho énfasis en los pequeños embalses que se encuentran en la parte alta de la cuenca, debido a la presencia de juveniles de *Astyanax laticeps*. Si bien en este muestreo se constató su presencia en esos ambientes, también se encontraron en los arroyos y cañadas muestreados, por tanto la importancia relativa de esos embalses para el ciclo biológico de esta especie podría ser menor a lo previamente considerado. Para futuros monitoreos se debería considerar algún trabajo de ecología de poblaciones de esta especie a lo largo del año, para tener más claro su ciclo biológico en el área y la región.

### **Vertebrados terrestres**

La presencia detectada de especies exóticas, perros y gatos domésticos, jabalíes y cabras, constituye una amenaza para la integridad del área protegida. Respecto al número de perros y gatos, el estado del indicador fue bueno, por lo cual podemos pensar que esta amenaza para la fauna nativa, es relativamente baja. Sin embargo, no podemos conocer su tendencia temporal, dado que no se cuenta con datos de este indicador en la línea de base. Es destacable que este resultado se basa en imágenes de cámaras trampa colocadas en lugares, lejanos a viviendas locales, donde habita una mayor diversidad de fauna nativa sugiriendo que al menos en dichos lugares la abundancia de perros y gatos domésticos es relativamente baja. Sin embargo, durante los muestreos se observaron jaurías de perros acompañando a vecinos del área y repetidas veces se observaron gatos asilvestrados alejados de las viviendas.

Para las otras dos especies exóticas mencionadas, la situación resulta más preocupante debido a la evidencia observada de ramoneo y pisoteo. El valor del indicador de abundancia de jabalí se categoriza como regular, lo cual genera una alerta, ya que la amenaza de esta especie sobre la biodiversidad nativa es uno de los focos del



Plan de Manejo (MVOTMA 2008) por los graves daños que ocasiona. En dicho documento se prevén acciones estratégicas orientadas a la prevención del incremento de las poblaciones de jabalí y a la erradicación de las mismas. Sin embargo, el resultado del presente monitoreo no puede compararse con la línea de base, debido a que no se empleó la misma metodología. Por otro lado, la abundancia relativa de cabras es alta dentro del PPQC, siendo el estado del indicador regular. La erradicación de esta especie también fue prevista como acción estratégica dentro del Plan de Manejo y recientemente se han implementado acciones concretas tendientes a disminuir su población (Daniel Erman com. pers.). De todas formas, los registros indican que su abundancia continúa siendo alta y sus efectos adversos son evidentes (ver indicador Porcentaje de individuos regenerando de palmeras Pindó, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman ramoneado - estado malo).

Con respecto a los vertebrados prioritarios para el SNAP, podemos afirmar que las aves se encuentran en buen estado de conservación, siendo bueno el estado del indicador. Dentro del área, se registraron cuatro de las siete especies prioritarias citadas para el SNAP citadas para el área protegida. Dichas especies son la Viudita Blanca Grande (*Xolmis dominicanus*), la Pajonalera de Pico Recto (*Limnocittes rectirostris*), El Capuchino Boina Gris (*Sporophila cinnamomea*) y el Coludo Chico (*Emberizoides ypiranganus*). Estas especies son especialistas de pastizales húmedos (*X. dominicanus*), de pastizales altos (*S. cinnamomea* y *E. ypiranganus*) y de caraguatales de *Eryngium pandanifolium* (*L. rectirostris*) (Azpiroz 2012, Azpiroz et al. 2012, Soutullo et al. 2013). Adicionalmente, fuera de los límites del área se registró una quinta especie de ave prioritaria para el SNAP, el Dragón (*Xanthopsar flavus*). Debido a que la lista de aves de referencia no fue confeccionada a partir de un relevamiento de similares características al actual e incluye diferentes fuentes de información (e.g. bibliografía, datos inéditos), no es posible estimar con precisión si las especies no registradas en este monitoreo (especialmente *Volatinia jacarina*) efectivamente presentaban poblaciones en el área o si habían sido registradas ocasionalmente. Además, varias de estas especies presentan bajas densidades poblacionales, por lo que es posible que habiten pequeños sectores del área protegida que no pudieron ser muestreados en esta oportunidad.

En cuanto a los anfibios, si bien el indicador fue regular, el monitoreo no abarcó su estacionalidad y este es un aspecto fundamental a tener en cuenta a la hora de evaluar

las poblaciones del grupo, ya que tres de las especies prioritarias (*Melanophryniscus sanmartini*, *Scinax aromothyella* y *Pleurodema bibroni*) presentan actividad invernal, luego de copiosas lluvias. Si bien *M. sanmartini* y *S. aromothyella* han sido observadas en área en los últimos años por investigadores del MNHN (Claudio Borteiro, com. pers.), la situación es diferente con *P. bibroni* cuyo último registro en el área tiene más de 80 años (Prigioni et al. 2011). Por lo tanto, concluimos que los anfibios prioritarios se encuentran en buen estado en el PPQC, aunque es recomendable realizar muestreos invernales. Un aspecto importante a resaltar es la detección en el presente monitoreo de un número relativamente importante de individuos de la especie prioritaria *Rhinella achavali*. Esta especie fue utilizada en uno de los nuevos indicadores por su dependencia de la integridad del monte de quebrada y los sistemas fluviales. Los individuos relevados permanecen marcados por una metodología no invasiva (elastómeros) que debería ser utilizada para continuar con este indicador a futuro.

Respecto a los mamíferos, el estado del indicador es regular, registrándose dos de las cuatro especies prioritarias para el SNAP. Dichas especies son *Tamandua tetradactyla* y *Leopardus wiedii (margay)*. En este caso parece necesario un mayor esfuerzo de identificación de las poblaciones y ambientes de las especies no detectadas (*Cabassous tatouay o tatú rabo molle* y *Leopardus braccatus o gato pajero*). Las comparaciones con la línea de base para los vertebrados son difíciles debido a las diferentes metodologías empleadas (en el presente monitoreo se aumentó mucho el esfuerzo y el área cubierta, mejorando las técnicas por medio de las cámaras trampa) e incluso por la falta de información de la identidad de las especies en el informe de línea de base (MVOTMA 2008). Cabe destacar que la información generada por medio de la metodología de muestreo utilizada permite realizar estimaciones de abundancia relativa de las especies registradas, y no fueron calculadas en esta instancia ya que excede a los objetivos planteados, no obstante esto toda la información necesaria para estas estimaciones queda disponible en la base de datos del SNAP.

Los indicadores de anfibios sugieren un buen estado de conservación de los pastizales, con una importante presencia de especies típicas de la eco-región Serranías del Este. Debido a la especificidad de ambiente que presentan, estas especies serían de las primeras en ser perjudicadas en caso de deterioro del área. El estado de los indicadores que consideran las larvas de anfibios es bueno y muy bueno, indicando que

dentro del objeto de conservación pastizal existe una buena calidad de ambientes acuáticos para su reproducción. En línea con lo anterior, el indicador que evalúa la composición de aves de pastizales toma valores de muy bueno y bueno, en primavera y verano respectivamente. Esto indica que globalmente en el área protegida, las aves de pastizal están bien representadas y por ende que la salud del pastizal es buena. Por tanto, contamos con varios indicadores asociados a grupos de fauna que sugieren un buen estado del pastizal, aunque en ningún caso puede ser comparado con la línea de base por ser nuevos. Un aspecto a tener en cuenta es que el estado de los diferentes sitios muestreados es variable, lo cual puede reflejar diferencias de manejo. Por esto, resulta importante asociar la información espacial de manejo de pastizales con los datos obtenidos en el campo para cada sitio. Esto en el tiempo puede ser una buena herramienta para evaluar el efecto de prácticas como la quema o la exclusión de la ganadería a largo plazo.

## **Recomendaciones para el manejo del área**

### **Pastizal**

En la mayor parte del país, los pastizales naturales se encuentran amenazados por la expansión de la agricultura y la forestación. Las principales consecuencias de estos usos de la tierra son el desplazamiento y la concentración de la ganadería hacia áreas marginales, con la consecuente sobreexplotación del pastizal. Un desafío para la ganadería sobre campo natural en la zona del PPQC es alcanzar niveles de productividad que la hagan competitiva y que sean compatibles con su conservación. Se debería planificar y ajustar las cargas ganaderas de los predios del PPQC para disminuir su efecto y lograr una recuperación de las especies más sensibles (las más palatables para el ganado).

### **Bosque de quebrada y galería**

La estructura, composición y continuidad del bosque se encuentra en un muy buen estado, según los indicadores considerados. De todas formas, debemos considerar que la ausencia de datos previos de la riqueza y densidad de arbustos y árboles regenerando, no nos permite tener una visión de estado en el tiempo. Por tanto estos

valores deberán ser ajustados con los datos de siguientes monitoreos. La regeneración arbórea puede ser afectada en el corto plazo por diferentes factores, como el sobrepastoreo, por lo tanto es útil como herramienta para detectar alguna amenaza que surja o para evaluar las medidas de manejo implementadas. Para esto se recomienda acoplar los monitoreos a la implementación de medidas de manejo en el área (como la exclusión, disminución de carga ganadera o rotación del ganado) para determinar su efectividad.

Un aspecto preocupante al que se le debe prestar especial atención es el alto nivel de palmeras pindó en regeneración, afectadas por el ramoneo. Por tanto, se recomienda realizar esfuerzos de manejo para disminuir la carga ganadera y erradicar las cabras en los sitios de distribución de esta especie (exclusión, rotación del ganado, diseño de áreas con diferente uso por el ganado). En el caso de implementar alguna medida de manejo que pueda favorecer la regeneración de la palmera, se recomienda adecuar el monitoreo de forma de poder determinar su efectividad. Este indicador, debe ser considerado a futuro junto con los datos de dotación de ganado en el área y mediante el indicador específico de abundancia relativa de cabras. Con este monitoreo se podrá tener una buena idea de la efectividad de la gestión.

La escasa información temporal referente a la cobertura del suelo (sin datos de línea de base), dificulta la interpretación de los resultados del monitoreo y la formulación de medidas de manejo. En este caso resulta necesario ampliar la información disponible para futuros monitoreos para entender mejor el funcionamiento de este sistema. Lo mismo pasa con otros indicadores, como la riqueza y densidad de arbustos o árboles regenerando, por lo que se sugiere que estos valores sean ajustados con los datos de siguientes monitoreos y relacionados con las medidas de manejo implementadas.

La diversidad de flora resultó algo más compleja de estimar. Ciertas especies prioritarias leñosas fueron registradas en arbustales, pero no se incluyen en el indicador de especies prioritarias de bosque, ya que no pertenecen al mismo (sí se incluye en las planillas). Sería recomendable incluir el monitoreo de estas especies en los siguientes ambientes: arbustal ralo, arbustal denso, pedregales, pradera y tapiz ralo, desarrollando indicadores específicos. Particularmente, la mayoría de las especies fueron registradas

en arbustales o pastizales, ambos de zonas rocosas, con exclusión o baja carga ganadera, lo cual sugiere un efecto positivo de dicho manejo.

Las especies exóticas invasoras son una amenaza para la conservación tanto de los bosques como de otros ambientes. Se recomienda implementar un sistema de seguimiento de estas especies para poder estimar el estado actual del área en relación al grado de invasión. En este sentido, fueron registradas varias especies por fuera de los sitios de muestreo, en ambientes como arbustales, pastizales o cascos de estancias (abandonados y habitados). En particular, es necesario planificar y tomar medidas de erradicación y control de especies exóticas invasoras. Se recomienda llevar un registro de las coordenadas de localización de los ejemplares de exóticas invasoras y caracterizar el grado de invasión de cada sitio, involucrando a personas que habitan la zona, visitantes, trabajadores y especialistas. Para esto debería generarse un sistema ágil de registro y acopio de la información. Además del diagnóstico, se podrían empezar a implementar medidas de manejo conformando un equipo de personas que realice acciones de control y erradicación de exóticas, tareas que no parecen poder ser abarcadas actualmente en forma exclusiva por los guardaparques.

Por último, es fundamental involucrar tanto a los actores locales, como a los visitantes del área en el reconocimiento de las especies de plantas exóticas invasoras y en prevenir la introducción de nuevos ejemplares de éstas. En este sentido, se recomienda continuar e intensificar, como está establecido en el plan de manejo, medidas de sensibilización, divulgación y educación de los propietarios y productores vecinos y visitantes del PPQC y su zona adyacente sobre las amenazas que presentan las especies exóticas para el ambiente, la salud y la economía.

### **Arbustos de distribución restringida**

Resulta imprescindible realizar estudios que nos permitan evaluar el efecto de los diversos usos y medidas de gestión sobre estas especies prioritarias. Además, debe ampliarse la búsqueda de ambientes de estas especies, ya que nuestros registros muestran cierta diversidad. En particular, se recomienda explorar los ambientes de cañadas asociadas a roquedales en búsqueda de *Maytenus cassineformis*. Lo que sí parece inmediato y claro, es el riesgo asociado a la presencia de pinos, para lo cual

deberían tomarse acciones de control y erradicación en los sitios de ocurrencia de estos arbustos de distribución restringida.

Se sugiere incluir a dos especies más como objetos focales “Arbustos de distribución restringida”, una de estas *Radlkoferotoma cistifolium* (se puede encontrar también como *Carelia cistifolium*) y a *Mimosa bifurca*. Ambas especies, prioritarias para la conservación y para el SNAP, tienen una distribución restringida en Uruguay. Asimismo, *R. cistifolium* es una especie endémica de Uruguay y la región uruguayense (Sur de Rio Grande do Sul en Brasil y parte Este de Entre Ríos en Argentina). *Mimosa bifurca* está registrada para Uruguay en el PPQC y en serranías de Rivera y Cerro Largo (Brussa & Grela 2007 y registros de herbario). *Radlkoferotoma cistifolium* dentro de Uruguay está registrada únicamente para el PPQC y Cerro Largo (Brussa & Grela 2007 y registros de herbario). Los indicadores de estas especies se podrían focalizar en estimar la cobertura de sus matorrales o en monitorear su presencia en diferentes sitios en el tiempo (como pastizales).

### **Sistemas fluviales**

Con el fin de preservar los diferentes tipos de curso de agua de la zona (arroyos serranos con fondo pedregoso y arenoso y cañadas), las medidas de manejo más apropiadas se refieren a tres aspectos. En primer lugar la preservación del curso de agua en sí, evitando cualquier tipo de distorsión de su flujo natural, tanto sean interrupciones (pequeñas represas o embalsamientos) como posibles construcciones para la mitigación de los pulsos de inundación (diques o canales de desagüe). En segundo lugar la protección del curso de agua frente a impactos o actividades en el ambiente terrestre en la cuenca, específicamente evitando la contaminación por fertilizantes o pesticidas y realizando una conservación rigurosa de la vegetación ribereña. Finalmente, se recomienda la prohibición y fiscalización de cualquier actividad de extracción de peces.

Para los sistemas fluviales, es importante destacar la importancia de medidas de manejo fuera del área. La mayoría de los peces de ríos y arroyos (como muchas otras poblaciones de organismos) dependen del flujo de individuos desde y hacia otras áreas, tanto a nivel reproductivo y alimenticio, como a mayor escala temporal a nivel del flujo génico, lo cual mantiene la variabilidad poblacional de las especies. Por tanto, se

debería asegurar que exista una conectividad fluida con otros afluentes de la cuenca del Arroyo Yermal grande y del Río Olimar.

### **Vertebrados terrestres**

En cuanto a los vertebrados terrestres presentes en el PPQC, resulta fundamental ampliar el conocimiento existente acerca de sus requerimientos y dinámica poblacional. Resulta importante determinar el *home range* de las especies de mayor porte y así evaluar la necesidad de medidas especiales para su conservación, tanto dentro del área como en las zonas aledañas. Además es importante comprender las fluctuaciones poblacionales, especialmente de especies de interés como los cuervos, para poder interpretar de forma precisa los resultados de los futuros monitoreos.

La conservación de las especies prioritarias y de las comunidades nativas del área depende de la conservación del ambiente. Por tanto, es importante lograr un buen manejo de la tierra y niveles adecuados de pastoreo, junto a la aplicación de medidas de gestión tendientes a mantener una buena calidad y heterogeneidad de ambientes. Determinadas especies prioritarias necesitan de zonas de baja intervención (como el tamandú) y otras dependen de determinadas estructuras de la matriz vegetal (como aves que anidan en pastizal de altura o anfibios que requieren de vegetación periférica de los cuerpos de agua). Otras especies resultan sumamente sensibles a contaminantes, como anfibios y algunas aves, por lo que se debería evitar o reducir la aplicación de fertilizantes y pesticidas dentro del área y en la zona de influencia de la cuenca para mantener su diversidad.

Específicamente en relación al manejo ganadero, además de ordenar las cargas, se recomienda evaluar las consecuencias de las quemas de pastizal, una actividad de alto impacto que se da frecuentemente en la zona. En este sentido, se recomienda trabajar en conjunto con los productores locales para ordenar dicha actividad y evitar las épocas de mayor actividad de la fauna de pastizal, entre setiembre y diciembre. Durante esta época, muchas especies de vertebrados se reproducen y requieren mayor disponibilidad de sitios de alimentación y refugio, por lo que esta actividad puede impactar negativamente en sus poblaciones. En este sentido, sería importante seleccionar algunos sectores de pastizal dentro del área y monitorear la comunidad nidificatoria de aves (e.g. identidad de especies que nidifican, condiciones asociadas a

los sitios de nidificación, éxito reproductivo). Esto permitiría incorporar información sobre aspectos dinámicos de la comunidad de aves (más allá de datos de presencia-ausencia de especies) y comprender mejor los requerimientos de las especies para su viabilidad poblacional en el área, así como el impacto de ciertas amenazas específicas (e.g. sobrepastoreo, quemadas de pastizal).

En cuanto a la amenaza de los vertebrados exóticos, resulta urgente la toma de medidas de control de las cabras y jabalíes por sus efectos nocivos y su alta densidad. El caso de las cabras sería el de mayor probabilidad de éxito por tratarse de una especie más conspicua, con una distribución restringida y por contarse con una experiencia local interesante de control. La situación con el jabalí es sumamente compleja por estar presente en todo el país, con total acceso a la zona del área protegida. La experiencia de control de jabalí en otros sitios reporta la caza como método más eficaz (Herrero et al., 2007). El control de la población de cabras podría mejorarse utilizando una mayor planificación, periodicidad de intervenciones y aplicación de metodología ya empleada con éxito en otros sitios. Se podría realizar campañas de caza de individuos y la utilización de “cabra de judas” (cabra con dispositivo de localización, brinda información de donde se encuentra la población) (Mitchell y Balogh 2007). En general las metodologías de extracción de individuos en pie en base a arreo (metodología adoptada hasta el momento) no han dado buenos resultados en otras regiones y parece complicada por la topología del paisaje. Toda intervención debería estar planificada y asociada a un monitoreo, considerando la fuerte respuesta denso-dependiente en la tasa reproductiva de esta especie.

Una amenaza que parece ser relativamente menor, según el monitoreo, es la presión de los perros y gatos domésticos. Estas especies de depredadores domésticos han demostrado ampliamente en otras regiones un fuerte impacto en la biodiversidad (Brickner 2003a, Brickner 2003b, Lenth et al. 2013, Loss et al. 2013), tanto con ejemplares ferales como en aquellos asociados a asentamientos humanos. Es importante considerar que estos depredadores exóticos tienen un amplio rango de caza, una amplia dieta, fuertes impactos sobre sus competidores nativos y que sus efectos no letales también son importantes. Por esto, es deseable que exista control de dichas especies, evitando que se alejen de sus viviendas y que se reproduzcan deliberadamente. Esto se podría lograr mediante la educación de los pobladores locales al empleo de buenas



prácticas (como disminuir el número de perros acompañantes o dejar a los animales encerrados o atados en la noche) y mediante la promoción de campañas de castración en el área y su zona de influencia.

Un aspecto a considerar, es la baja capacidad de control de la caza furtiva dentro del área protegida, considerando su extensión y el escaso personal. Es importante lograr medidas de gestión para evitar que se instale una presión sobre las especies que el área está conservando. Para esto parece necesario reforzar el personal y las funciones de control y vigilancia en el área.

Debido a que varias de las especies prioritarias para el SNAP resultan esquivas a los métodos más frecuentes de muestreo, los monitoreos deben ser reforzados con otras fuentes de información. Para esto, una buena herramienta es la incorporación de la población local en la toma de datos. Se sugiere formalizar esta fuente de información mediante la realización de encuestas estandarizadas o la participación activa de la población local en el monitoreo. Una posibilidad es dejar planillas de registro en algunos centros concretos del área, como las escuelas o la entrada al PPQC y que en caso de avistamiento, los vecinos informen del mismo. Es importante para ello dejar imágenes claras de las especies en cuestión y mediante alguna instancia de encuentro informar sobre la propuesta e importancia de dicha información. Otra posibilidad es utilizar la tecnología actualmente disponible en los teléfonos celulares para generar aplicaciones que permitan el ingreso de datos georreferenciados, incluyendo fotografías, videos y audios. Esto podría aplicarse, tanto a pobladores locales, como a turistas.

## **Conclusiones generales**

El trabajo realizado indica que resulta factible implementar un sistema de monitoreo de las áreas protegidas que sea de fácil implementación, integre a técnicos especializados y gestores y que sirva como un insumo para la gestión. La participación en los muestreos de diferentes actores relacionados con el área y especialistas de los diferentes grupos fue una fortaleza de este monitoreo. En algunos trabajos además se incluyó la participación de estudiantes con resultados muy interesantes y con buenas perspectivas de mantenimiento en futuros muestreos. La fuerza local, como los guardaparques, también aportó mucho al éxito del muestreo, aunque es clara la necesidad de contar con mayor personal en el área y fortalecer su capacitación. El

relacionamiento con ciertos propietarios y administradores de tierras en el área fue en principio una complicación, demorando el acceso a ciertos predios. De todas formas, en el segundo muestreo este inconveniente fue superado. Sería de gran utilidad para futuras actividades de campo relacionadas al monitoreo, la integración y colaboración entre los diferentes actores involucrados, valorando y mejorando las capacidades locales.

En términos generales, el estado general del área resultó relativamente bueno (Fig. 1). La diversidad encontrada es la esperada para un sitio bien conservado dentro de la eco-región, incluso con hallazgos de especies interesantes en los distintos grupos. De todas formas, debemos tomar las valoraciones de los resultados obtenidos con precaución. Los parámetros propuestos por los investigadores como malo, regular, bueno y muy bueno, tienen cierto grado de subjetividad y no deben ser considerados estáticos o definitivos, sino que necesitan de evaluación y ajuste. Dicha tarea requiere la participación de los actores sociales del área, que contribuirán a decidir a partir de sus experiencias, intereses, necesidades y expectativas cómo calificar los valores de cada indicador. En otros casos, la evaluación de los estados de los indicadores puede requerir del desarrollo de modelos empíricos suficientemente evaluados acerca de la relación entre el valor del indicador y las consecuencias para la conservación del área. Si bien esto no le resta importancia al presente monitoreo, es claro que las valoraciones actuales podrían variar en el futuro cuando se pueda tener una mejor estimación de los estados deseados del área.

Existe una serie de puntos que emergen de los resultados de los diferentes indicadores específicos que deberían ser considerados en relación a la gestión del PPQC. En varios grupos aparece la amenaza de las especies exóticas invasoras, que debería ser uno de los focos de trabajo de control y erradicación en el área. Es importante además considerar que la medida más efectiva es la prevención, por lo cuál recomendamos generar sistemas que eviten el ingreso de nuevas especies exóticas y que generen un sistema de alerta temprana y acción rápida ante focos de invasiones insipientes.

El uso de la tierra es otro factor mencionado en la mayoría de los grupos, donde la presión de ganadería y las prácticas agropecuarias juegan un papel importante en el estado de los objetos focales de conservación. Dadas las características del área y la alta proporción de predios productivos y privados que abarca, resulta fundamental contar

con información detallada de las prácticas productivas implementadas (e.g. registro de cargas ganaderas por potrero, fechas y frecuencia de quemas de pastizal), promover buenas prácticas y monitorearlas en conjunto con los monitoreos de biodiversidad.

La vulnerabilidad de los objetos focales en relación a las actividades en el área periférica del PPQC es otro de los puntos a considerar. La conservación del área depende del control de las amenazas, no solo en la parte de reserva estricta sino que también en su zona de influencia. Esto marca la importancia de cuidar en toda la región la calidad del agua, las prácticas agrícolas y la planificación territorial. Se debería evitar el uso de los campos aledaños como cotos de caza, sitios de forestación o agricultura intensiva.

Un aspecto interesante desde el punto de vista metodológico, que surgió del trabajo en el terreno, fue el enfoque en ciertas especies características del área (arbustos, peces, anfibios, cuervos). Estas especies parecen tener un muy buen potencial como indicadoras, por lo que se plantea hacer un seguimiento de individuos, poblaciones y sitios de reproducción. Este tipo de indicadores son una innovación de este monitoreo y brindarán a futuro una muy buena información con cierta impronta local como contribución al resto de los indicadores que son más abarcativos. Otro aporte del muestreo es el haber planteado el uso de una serie de indicadores nuevos que se centran en la capacidad de respuesta-regeneración de los ecosistemas del área. Estos indicadores son en particular, los relacionados con regeneración de la flora y reclutamiento de las poblaciones de anfibios. Dichos indicadores van a ayudar a entender la sustentabilidad del área y el aporte del PPQC al mantenimiento de los ecosistemas y biodiversidad de la eco-región Serranías del Este.

En general consideramos que el PPQC cuenta con un buen estado de conservación del paisaje serrano y con un importante potencial para el desarrollo como un área protegida modelo para el país. De todas formas, debe considerarse que el PPQC se enfrenta a importantes desafíos de conservación, especialmente en lo referido a la gestión del uso de la tierra y al ingreso de especies exóticas invasoras. En conclusión, los resultados de este monitoreo, como experiencia piloto para el SNAP son sumamente positivos. El valor real y la utilidad del monitoreo vendrá dado únicamente por su mantenimiento constante en el tiempo. Dado que el valor de esta información surge de su persistencia en el tiempo, en el plazo de algunos años de instaurado un sistema

permanente de monitoreo, se contará con información muy valiosa a la hora de gestionar y valorizar las áreas protegidas de Uruguay. En este marco, resulta muy alentadora la integración de trabajo entre el MNHN y la DINAMA, junto con la incorporación de otros grupos de investigación que ya se encontraban trabajando en el área.

---

## **Agradecimientos**

A Álvaro Salazar, Lucia Bartesaghi, Sebastián Horta y Mariana Ríos del SNAP por el apoyo en la coordinación del trabajo. A Claudio Borteiro y Enrique Gonzáles por la información brindada.

Los muestreos de campo contaron con la fuerte contribución de Verónica Piñeiro, Mercedes Souza, Ignacio Berro y Sofía Cortizas. Durante el primer muestreo se contó con la participación de una egresada del Bachillerato de Guardaparques de UTU arrayanes, Ana Clara Pacheco y con la participación de los estudiantes del curso de posgrado Ecología de Pastizales junto con sus docentes. Además, durante el trabajo en el área se contó con el apoyo del director de área Daniel Erman, y los guardaparques Andrés Rodríguez, Arnaldo y José Cabrera y Lucía Bartesaghi y Sebastián Horta del SNAP.

## **Referencias**

Azpiroz AB. 2012. Aves de las Pampas y Campos de Argentina Brasil y Uruguay. Una guía de identificación. Pressur, Nueva Helvecia, Uruguay.

Azpiroz AB, Alfaro M & Jimenez S. 2012. Lista roja de las aves del Uruguay. DINAMA, Montevideo, Uruguay.

Brickner I 2003a. The impact of domestic dog (*Canis familiaris*) on wildlife welfare and conservation: a literature review with a situation summary from Israel. Tel Aviv University report.

Brickner I 2003b. The impact of domestic cat (*Felis catus*) on wildlife welfare and conservation: a literature review. With a situation summary from Israel. Tel Aviv University report.

Brussa C & Grela I. 2007. Flora arbórea del Uruguay. Con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó. Empresa Gráfica Mosca, Uruguay. 544pp

Gautreau P & Lezama F. 2009. Clasificación florística de los bosques y arbustales de las sierras del Uruguay. *Ecología Austral*, 19: 81- 92.

Herrero J, Prada P, Rodríguez PA, Giménez-Anaya A & García-Serrano A. 2007. Bases para la gestión del Jabalí *Sus scrofa* en el Parque Natural del Moncayo, Zaragoza. Ega, Consultores en Vida Silvestre, S.L.

Hockings M, Stolton S, Leverington F, Dudley N & Courrau J. 2006. Evaluating Effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas. 2nd edition. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xiv + 105 pp.

Lenth BE, Knight RL & Brennan ME. 2008. The effects of dogs on wildlife communities. *Natural Areas Journal*, 28(3): 218-227.

Lorenzo M. 2012. Evaluación de la efectividad de manejo de las Áreas Protegidas de Uruguay. Informe N°44. PROYECTO FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS. 62pp.

Loureiro M, Zarucki M, González-Bergonzoni I, Vidal N & Fabiano G. 2013. Peces continentales. En: Soutullo A, Clavijo C & Martínez-Lanfranco JA (eds.). Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. Vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares. SNAP/DINAMA/MVOTMA y DICYT/ MEC, Montevideo. 222 pp

Loss SR, Will T & Marra P. 2013. The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. *Nat. Commun.* 4:1396 doi: 10.1038/ncomms2380 (2012).

Mitchell B & Balogh S. 2007. Monitoring techniques for vertebrate pests. Feral goats. NSW Department of Primary Industries. Bureau of Rural Sciences. Australia. 23 pp.

MNHN (Museo Nacional de Historia Natural) 2014. Producto 1 del acuerdo específico de cooperación para el monitoreo de biodiversidad de la Quebrada de los Cuervos, DINAMA-MVOTMA, DICYT, MEC, FAICE. 193 pp

MNHN (Museo Nacional de Historia Natural) 2015. Producto 2 del acuerdo específico de cooperación para el monitoreo de biodiversidad de la Quebrada de los Cuervos, DINAMA-MVOTMA, DICYT, MEC, FAICE. 193 pp

MVOTMA 2008. Plan de manejo del área protegida, Resolución MVOTMA N°1042/011 del 3 de octubre de 2011

Noss RF. 1999. Assessing and monitoring forest biodiversity: a suggested framework and indicators. *Forest ecology and management*, 115(2): 135-146

Parrish JD, Braun DP & Unnasch RS. 2003. Are we conserving what we say we are? Measuring ecological integrity within protected areas. *BioScience* 53(9):581-560.

Plan de Manejo Paisaje Protegido Quebrada de los Cuervos. Noviembre 2009. PROYECTO FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS. 84pp.

Prigioni C, Borteiro C & Kolenk F. 2011. Amphibia and Reptilia, Quebrada de los Cuervos, Departamento de Treinta y Tres, Uruguay. *ChekList* 7: 763-767.

PRODUCTO #1 del Acuerdo Específico de Cooperación para el monitoreo de biodiversidad de la Quebrada de los Cuervos. 2014. 192pp.

PRODUCTO #2 del Acuerdo Específico de Cooperación para el monitoreo de biodiversidad de la Quebrada de los Cuervos. 2015. 290pp.

Soutullo A, Clavijo c & Martínez-Lanfranco JA (eds.). 2013. Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. Vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares. SNAP/DINAMA/MVOTMA y DICYT/MEC, Montevideo. 222 pp.

Yoccoz NG, Nichols JD & Boulinier T. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(8): 446-453.

## Anexo I

**Indicadores de estado de conservación del Paisaje Protegido Quebrada de los Cuervos, Treinta y Tres, Uruguay. Para cada indicador se describe: el objeto focal al que atañe, el método y frecuencia de muestreo, el valor obtenido en la campaña 2014-2015 con su correspondiente estado actual, el estado deseado a cinco años y los rangos de referencia. Nótese que aparece un mayor número de indicadores de sistemas fluviales que en el informe, debido a que para este fueron promediados.**

Objeto focal	Indicador	Método	Frecuencia	Valor	Estado actual	Estado deseable en 5 años	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Pastizal	Porcentaje de suelo desnudo en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)	Estimación visual de la superficie con suelo desnudo	Anual	6	Regular	Bueno	>10%	5-10%	3-5%	1-3%
Pastizal	Porcentaje de suelo desnudo en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)	Estimación visual de la superficie con suelo desnudo	Anual	1	Bueno	Bueno	>5%	3-5%	1-2%	0%
Pastizal	Porcentaje de suelo desnudo en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)	Estimación visual de la superficie con suelo desnudo	Anual	0,93	Bueno	Bueno	>3%	1-3%	<1%	0%
Pastizal	Porcentaje de cobertura de especies anuales en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)	Estimación visual de la superficie cubierta por especies anuales	Anual	0,92	Muy bueno	Bueno	>5%	2-5%	1-2%	0%
Pastizal	Porcentaje de cobertura de especies anuales en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)	Estimación visual de la superficie cubierta por especies anuales	Anual	0	Muy bueno	Bueno	>2%	1-2%	0-1%	0%
Pastizal	Porcentaje de cobertura de especies anuales en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)	Estimación visual de la superficie cubierta por especies anuales	Anual	0,67	Muy bueno	Bueno	>5%	2-5%	1-2%	0%
Pastizal	Porcentaje de cobertura de especies invasoras en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)	Estimación visual de la superficie cubierta por especies invasoras	Anual	0	Muy bueno	Bueno	>2%	1-2%	<1%	0%
Pastizal	Porcentaje de cobertura de especies invasoras en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)	Estimación visual de la superficie cubierta por especies invasoras	Anual	0	Muy bueno	Bueno	>2%	1-2%	<1%	0%
Pastizal	Porcentaje de cobertura de especies invasoras en la	Estimación visual de la superficie cubierta por	Anual	0,22	Muy bueno	Bueno	>2%	1-2%	<1%	0%



comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)		especies invasoras									
Pastizal	Relación gramíneas/hierbas en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)	Estimación visual del porcentaje del estrato 1 cubierto por gramíneas y por hierbas. Se calcula como el cociente de la cobertura de gramíneas sobre la suma de las coberturas de gramíneas e hierbas	Anual	0,8	Muy bueno	Bueno	0-0,5	0,5-0,7	0,7-0,8	0,8-1	
Pastizal	Relación gramíneas/hierbas en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)	Estimación visual del porcentaje del estrato 1 cubierto por gramíneas y por hierbas. Se calcula como el cociente de la cobertura de gramíneas sobre la suma de las coberturas de gramíneas e hierbas	Anual	0,63	Bueno	Bueno	0-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1	
Pastizal	Relación gramíneas/hierbas en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)	Estimación visual del porcentaje del estrato 1 cubierto por gramíneas y por hierbas. Se calcula como el cociente de la cobertura de gramíneas sobre la suma de las coberturas de gramíneas e hierbas	Anual	0,7	Bueno	Bueno	0-0,5	0,5-0,7	0,7-0,8	0,8-1	
Pastizal	Número de estratos del pastizal comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)	Se contabiliza el número de estratos presentes (definidos según la altura)	Anual	2	Bueno	Bueno	1	1	2	2 a 3	
Pastizal	Número de estratos del pastizal comunidad de Sierras 1 (Clausura)	Se contabiliza el número de estratos presentes (definidos según la altura)	Anual	2,7	Muy bueno	Bueno	>4	4	2 a 3	3	
Pastizal	Número de estratos del pastizal comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)	Se contabiliza el número de estratos presentes (definidos según la altura )	Anual	2,22	Bueno	Bueno	1	1	2	2 a 3	
Pastizal	Altura del estrato 1 en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)	Se define el estrato y se le asigna la altura en centímetros	Anual	5	Regular	Bueno	<5 cm	5-7 cm	6-8 cm	8-12 cm	
Pastizal	Altura del estrato 2 en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)	Se define el estrato y se le asigna la altura en centímetros	Anual	25	Bueno	Bueno	0	30-50 cm	15-30 cm	12-30 cm	
Pastizal	Altura del estrato 3 en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)	Se define el estrato y se le asigna la altura en centímetros	Anual	0	Muy bueno	Bueno	mayor a 70 cm	50-70 cm	30-50 cm	0	
Pastizal	Altura del estrato 1 en la	Se define el estrato y se le	Anual	5	Regular	Bueno	<5 cm	5-7 cm	7-10 cm	10-15 cm	

	comunidad de Sierras 1 (Clausura)	asigna la altura en centímetros								
Pastizal	Altura del estrato 2 en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)	Se define el estrato y se le asigna la altura en centímetros	Anual	46,67	Bueno	Bueno	80-100 cm	50-80 cm	30-50 cm	30-50 cm
Pastizal	Altura del estrato 3 en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)	Se define el estrato y se le asigna la altura en centímetros	Anual	95	Bueno	Bueno	>150 cm	100-150 cm	50-100 cm	50-100 cm
Pastizal	Altura del estrato 1 en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)	Se define el estrato y se le asigna la altura en centímetros	Anual	6,6	Regular	Bueno	<5 cm	5-7 cm	7-10 cm	10-15 cm
Pastizal	Altura del estrato 2 en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)	Se define el estrato y se le asigna la altura en centímetros	Anual	33	Muy bueno	Bueno	>50 cm	30-50 cm	20-30 cm	15-40 cm
Pastizal	Altura del estrato 3 en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)	Se define el estrato y se le asigna la altura en centímetros	Anual	61,4	Regular	Bueno	>70 cm	50-70 cm	0	0
Pastizal	Porcentaje de cobertura del estrato 1 de la vegetación en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)	Estimación visual de la superficie cubierta por el estrato 1	Anual	85,4	Muy bueno	Bueno	<50%	60-50%	80-60%	>80 %
Pastizal	Porcentaje de cobertura del estrato 2 de la vegetación en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)	Estimación visual de la superficie cubierta por el estrato 2	Anual	3,2	Regular	Bueno	Mayor al 50% e igual a 0	<10%	10-20%	20-30%
Pastizal	Porcentaje de cobertura del estrato 3 de la vegetación en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)	Estimación visual de la superficie cubierta por el estrato 3	Anual	0	Muy bueno	Bueno	>10%	5-10%	<5%	0
Pastizal	Porcentaje de cobertura del estrato 1 de la vegetación en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)	Estimación visual de la superficie cubierta por el estrato 1	Anual	18,33	Malo	Bueno	<20%	20-30%	30-40%	>40%
Pastizal	Porcentaje de cobertura del estrato 2 de la vegetación en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)	Estimación visual de la superficie cubierta por el estrato 2	Anual	81,67	Muy bueno	Bueno	<30%	30-60%	60-80%	80-100%
Pastizal	Porcentaje de cobertura del estrato 3 de la vegetación en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)	Estimación visual de la superficie cubierta por el estrato 3	Anual	17,5	Muy bueno	Bueno	>80%	60-80%	40-60%	10-40%
Pastizal	Porcentaje de cobertura del estrato 1 de la vegetación en la comunidad de Sierras 2	Estimación visual de la superficie cubierta por el estrato 1	Anual	61,7	Malo	Bueno	<70%	70-80%	80-100%	100%

(Pastoreado)										
Pastizal	Porcentaje de cobertura del estrato 2 de la vegetación en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)	Estimación visual de la superficie cubierta por el estrato 2	Anual	38,9	Muy bueno	Bueno	>50% e igual a 0	<10 y >40%	10-20%	20-40%
Pastizal	Porcentaje de cobertura del estrato 3 de la vegetación en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)	Estimación visual de la superficie cubierta por el estrato 3	Anual	48,8	Malo	Bueno	>10%	5-10%	1-5%	0
Pastizal	Número de especies dominantes del estrato 1 en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)	Número de especies dominantes del estrato 1	Anual	4,7	Bueno	Bueno	1-2 spp	3-4 spp	5 spp	>5 spp
Pastizal	Número de especies dominantes del estrato 1 en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)	Número de especies dominantes del estrato 1	Anual	2,8	Regular	Bueno	1-2 spp	3-4 spp	5 spp	>5 spp
Pastizal	Número de especies dominantes del estrato 1 en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)	Número de especies dominantes del estrato 1	Anual	3,2	Regular	Bueno	1-2 spp	3-4 spp	5 spp	>5 spp
Pastizal	Número de especies decrecientes frente al pastoreo en la comunidad de Sierras 1 (Pastoreado)	Se contabiliza el número de especies decrecientes frente al pastoreo (de un total de 10 especies)	Anual	1	Regular	Bueno	0	1-3 spp	3-7 spp	7-10 spp
Pastizal	Presencia de especies decrecientes frente al pastoreo en la comunidad de Sierras 1 (Clausura)	Se contabiliza el número de especies decrecientes frente al pastoreo (de un total de 10 especies)	Anual	0,7	Malo	Bueno	<3 spp	3-7 spp	7-10 spp	10
Pastizal	Presencia de especies decrecientes frente al pastoreo en la comunidad de Sierras 2 (Pastoreado)	Se contabiliza el número de especies decrecientes frente al pastoreo (de un total de 10 especies)	Anual	0,93	Regular	Bueno	0	1-3 spp	3-7 spp	7-10 spp
Pastizal	Tasa de cambio de la cobertura de pastizal	A partir de la cartografía de distintos usos del suelo se calcula la tasa de cambio anual Q%	Anual	-1,76%	Malo	Bueno	<-0,5%	-0,50%	0%	>0%

Bosque de quebrada y galería	Estado del gradiente de humedad de bosque especies leñosas representativas adultas	Árboles: En transectas, método de los cuadrantes centrados. Registro de los individuos con un diámetro mayor a 5 cm a una altura de 1.3 m. Arbustos: en transectas (cuadrantes contiguos), registro de todos los individuos.	Cada 5 años	BUENO	Bueno	Bueno	Especies características de 1 o ninguna zona	Especies características de las 2 zonas en una transecta	Especies características de todas las zonas en dos transectas	Especies características de todas las zonas en las tres transectas
Bosque de quebrada y galería	Estado del gradiente de humedad de bosque en relación a la presencia de especies arbóreas representativas regenerando	En transectas (cuadrantes contiguos), registro de los individuos regenerando (entre 0.5 y 1.3 m de altura y mayores a 1.3 m con diámetro menor a 5 cm) – acumulación de especies de los diferentes sitios muestreados-.	Cada 2 o 3 años	MUY BUENO	Muy bueno	Muy bueno	Especies características de 1 o ninguna zona	Especies características de las 2 zonas en una transecta o especies de una zona en una transecta y de otra zona en otra transecta	Especies características de todas las zonas en dos transectas	Especies características de todas las zonas en las tres transectas
Bosque de quebrada y galería	Riqueza de especies de regeneración arbórea en bosque de galería	En transectas (cuadrantes contiguos), registro de los individuos regenerando (entre 0.5 y 1.3 m de altura y mayores a 1.3 m con diámetro menor a 5 cm) acumulación de especies de los diferentes sitios muestreados-.	Cada 2 o 3 años	28	Muy bueno	Muy bueno	0 – 7	8 – 13	14 a 20	Mayor a 21
Bosque de quebrada y galería	Riqueza de especies de regeneración arbórea en bosque de quebrada	En transectas (cuadrantes contiguos), registro de los individuos regenerando (entre 0.5 y 1.3 m de altura y mayores a 1.3 m con diámetro menor a 5 cm) – acumulación de especies de los diferentes sitios muestreados-.	Cada 2 o 3 años	20	Bueno	Bueno	0 – 7	8 – 13	14 a 22	Mayor a 23
Bosque de quebrada y galería	Densidad media de arbustos del sotobosque en bosque de galería	En transectas (cuadrantes contiguos), se registra la presencia y abundancia de	Cada 2 o 3 años	0,95	Muy bueno	Muy bueno	0 – 0.19	0.20 – 0.50	0.50 a 0.90	Mayor a 0.90

		cada especie de leñosa en estado adulto – Se calcula la media de los diferentes sitios-.									
Bosque de quebrada y galería	Densidad media de arbustos del sotobosque en bosque de quebrada	En transectas (cuadrantes contiguos), se registra la presencia y abundancia de cada especie de leñosa en estado adulto	Cada 2 o 3 años	1,28	Muy bueno	Muy bueno	0 – 0.19	0.20 – 0.50	0.50 a 0.90	Mayor a 0.90	
Bosque de quebrada y galería	Densidad media de la regeneración arbórea en bosque de galería	En transectas (cuadrantes contiguos), registro de los individuos regenerando (entre 0.5 y 1.3 m de altura y mayores a 1.3 m con diámetro menor a 5 cm) – Se calcula la media de los diferentes sitios-.	Cada 2 o 3 años	0,84	Bueno	Muy bueno	0 – 0.19	0.20 – 0.50	0.50 a 0.90	Mayor a 0.90	
Bosque de quebrada y galería	Densidad media de la regeneración arbórea en bosque de quebrada	En transectas (cuadrantes contiguos), registro de los individuos regenerando (entre 0.5 y 1.3 m de altura y mayores a 1.3 m con diámetro menor a 5 cm).	Cada 2 o 3 años	0,65	Bueno	Muy Bueno	0 – 0.19	0.20 – 0.50	0.50 a 0.90	Mayor a 0.90	
Bosque de quebrada y galería	Porcentaje de individuos regenerando de palmeras Pindó, <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman ramoneados	En transectas (cuadrantes contiguos), registro de los individuos regenerando (entre 0.5 y 1.3 m de altura y mayores a 1.3 m con diámetro menor a 5 cm) – Se calcula la media de los diferentes sitios-.	Cada 2 o 3 años	91,50%	Malo	Bueno	60 – 100%	30 – 59%	0 – 30%	-	
Bosque de quebrada y galería	Porcentaje de cobertura del suelo del bosque de quebrada y galería	En cuadrantes se estima la cobertura de los diferentes tipos de vegetación según la escala de Braun Blanquet – Se calcula la media de los diferentes sitios-.	De 2 a 5 años	85,00%	Muy bueno	Muy bueno	Entre el 0 y 24% de los cuadrantes con cobertura mayor a 50 % de hojarasca, ramas secas, tronco y/o mayor al 25% de	Entre el 25 y 49% de los cuadrantes con cobertura mayor a 50 % de hojarasca, ramas secas, tronco y/o mayor al 25% de	Entre el 50 y 74% de cuadrantes con cobertura mayor al 50% de hojarasca, ramas secas, tronco y/o 25%	Más del 75% de cuadrantes con cobertura mayor al 50% de hojarasca, ramas secas, tronco y/o 25% de cobertura de	

							cobertura herbácea o helechos	cobertura herbácea o helechos	de cobertura de herbáceas y/o helechos	herbáceas y/o helechos
Bosque de quebrada y galería	Cobertura herbácea del suelo del bosque de quebrada y galería	En cuadrantes se estima la cobertura de herbáceas según la escala de Braun Blanquet	De 2 a 5 años	33,00%	Bueno	Bueno	0 – 15% de cuadrantes con cobertura herbácea y/o helechos mayor al 25%	16 – 30% de cuadrantes con cobertura herbácea y/o helechos mayor al 25%	31 - 50% de los cuadrantes con cobertura herbácea y/o helechos mayor al 25%	Más del 51% de los cuadrantes con cobertura herbácea y/o helechos mayor al 25%
Bosque de quebrada y galería	Riqueza de especies leñosas prioritarias	En transectas (cuadrantes contiguos) y recorridas por la zona se registra la presencia de especies prioritarias para el SNAP – Se determina la riqueza acumulada de todos los sitios-.	De 2 a 5 años	5	Bueno	Muy bueno	0 a 2 especies prioritarias	3 a 4 especies prioritarias	5 a 6 especies prioritarias	7 o más especies prioritarias
Bosque de quebrada y galería	Riqueza de especies leñosas exóticas adultas	En transectas (cuadrantes contiguos) se registra las especies leñosas exóticas presentes – Se determina la riqueza acumulada de todos los sitios-.	De 2 a 5 años	2	Malo	Muy bueno	Especie exótica invasora en más de un sitio.	Especies exóticas invasoras en un sitio.	Especies exóticas no invasoras.	Ausencia de especies exóticas
Bosque de quebrada y galería	Regeneración de especies exóticas	En transectas (cuadrantes contiguos), registro de los individuos de especies exóticas regenerando (entre 0.5 y 1.3 m de altura y mayores a 1.3 m con diámetro menor a 5 cm) – Se determina la riqueza acumulada de todos los sitios-.	De 2 a 5 años	2	Malo	Bueno	Regeneración de especies exóticas invasoras en más de un sitio.	Regeneración de especies exóticas no invasoras en un sitio o regeneración de una especie exótica invasora	Regeneración de una especie exótica no invasora en un sitio.	Ausencia de especies exóticas regenerando

en un sitio.										
Arbustos de distribución restringida	Sobrevivencia de <i>Erythroxyllum microphyllum</i> A. St.-Hil.	Evaluación de los individuos marcados. Se utiliza ficha de salud y se compara con datos anteriores.	Cada 2 o 3 años	-	-	Muy bueno	0 a 50%	50 al 65%	65 a 85%	85 al 100%
Arbustos de distribución restringida	Sobrevivencia de <i>Maytenus cassineformis</i> Reissek	Evaluación de los individuos marcados. Se utiliza ficha de salud y se compara con datos anteriores.	Cada 2 o 3 años	-	-	Muy bueno	0 a 50%	50 al 65%	65 a 85%	85 al 100%
Arbustos de distribución restringida	Sitios con presencia de <i>Erythroxyllum microphyllum</i> A. St.-Hil.	Visita de sitios donde existe registró de la especie y de sitios con presencia potencial de la especie.	Cada 5 años	20	Bueno	Muy bueno	Ausencia de la especie en más de un sitio donde estaba registrada	Ausencia de la especie en uno de los sitios en las que estaba registrada	El número de sitios con la especie se mantiene igual al actual	Aumenta el número de sitios con la presencia de la especie
Arbustos de distribución restringida	Sitios con presencia de <i>Maytenus cassineformis</i> Reissek	Visita de sitios donde existe registró de la especie y de sitios con presencia potencial de la especie.	Cada 5 años	10	Bueno	Muy bueno	Ausencia de la especie en más de un sitio donde estaba registrada	Ausencia de la especie en uno de los sitios en las que estaba registrada	El número de sitios con la especie se mantiene igual al actual	Aumenta el número de sitios con la presencia de la especie
Comunidades clave del sistema fluvial	Presencia de peces piscívoros/predadores tope - Noviembre de 2014	Se cuenta el número total de especies piscívoras capturadas en el total de los puntos muestreados	Anual	3	Regular	Muy Bueno	0-2	3	4	5 a 6
Comunidades clave del sistema fluvial	Presencia de peces piscívoros/predadores tope - Febrero-Marzo de 2015	Se cuenta el número total de especies piscívoras capturadas en el total de los puntos muestreados	Anual	6	Muy bueno	Muy Bueno	0-2	3	4	5 a 6
Comunidades clave del sistema fluvial	Presencia de peces piscívoros/predadores tope - Noviembre de 2014 + Febrero-Marzo de 2015	Se cuenta el número total de especies piscívoras capturadas en el total de los puntos muestreados en los dos muestreos realizados	Anual	6	Muy bueno	Muy Bueno	0-3	3	4	5 a 6
Comunidades clave del sistema fluvial	Riqueza de especies de peces de prioridad para SNAP (Anexo 1, Loureiro et al. 2013) -	Se cuenta el número total de especies prioritarias de SNAP (Anexo 1, Loureiro et	Anual	15	Bueno	Muy Bueno	0 a 8	9 a 13	14 a 18	19 a 22

	Noviembre de 2014	al. 2013) en el total de los puntos muestreados .									
Comunidades clave del sistema fluvial	Riqueza de especies de peces de prioridad para SNAP (Anexo 1, Loureiro et al. 2013) - Febrero-Marzo de 2015	Se cuenta el número total de especies prioritarias de SNAP (Anexo 1, Loureiro et al. 2013) en el total de los puntos muestreados.	Anual	18	Bueno	Muy Bueno	0 a 8	9 a 13	14 a 18	19 a 22	
Comunidades clave del sistema fluvial	Riqueza de especies de peces de prioridad para SNAP (Anexo 1, Loureiro et al. 2013) - Noviembre de 2014 + Febrero-Marzo de 2015	Se cuenta el número total de especies prioritarias de SNAP (Anexo 1, Loureiro et al. 2013) en el total de los puntos muestreados en los dos muestreos realizados.	Anual	19	Muy bueno	Muy Bueno	0 a 8	9 a 13	14 a 18	19 a 22	
Comunidades clave del sistema fluvial	Riqueza de especies de peces de alta prioridad para SNAP (Anexo IV, Loureiro et al. 2013) - Noviembre de 2014	Se cuenta el número total de especies de alta prioridad de SNAP (Anexo IV, Loureiro et al. 2013) en el total de los puntos muestreados .	Anual	6	Muy bueno	Muy Bueno	0 a 3	4	5	6	
Comunidades clave del sistema fluvial	Riqueza de especies de peces de alta prioridad para SNAP (Anexo IV, Loureiro et al. 2013) – Febrero-Marzo de 2015	Se cuenta el número total de especies de alta prioridad de SNAP (Anexo IV, Loureiro et al. 2013) en el total de los puntos muestreados.	Anual	5	Bueno	Muy Bueno	0 a 3	4	5	6	
Comunidades clave del sistema fluvial	Riqueza de especies de peces de alta prioridad para SNAP (Anexo IV, Loureiro et al. 2013) - Noviembre de 2014 + Febrero-Marzo de 2015	Se cuenta el número total de especies de alta prioridad de SNAP (Anexo IV, Loureiro et al. 2013) en el total de los puntos muestreados en los dos muestreos realizados.	Anual	6	Muy bueno	Muy Bueno	0 a 3	4	5	6	
Comunidades clave del sistema fluvial	Riqueza total de especies de peces - Noviembre de 2014	Se cuenta el número total de especies registradas	Anual	33	Bueno	Muy Bueno	0 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 47	
Comunidades clave del sistema fluvial	Riqueza total de especies de peces - Febrero-Marzo de 2015	Se cuenta el número total de especies registradas	Anual	40	Bueno	Muy Bueno	0 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 47	
Comunidades clave del sistema fluvial	Riqueza total de especies de peces - Noviembre de 2014 + Febrero-Marzo de 2015	Se cuenta el número total de especies registradas en los dos muestreos realizados	Anual	43	Muy bueno	Muy Bueno	0 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 47	
Paisaje	Número de cuervos ( <i>Cathartes aura</i> ) – Noviembre de 2014	Se contabiliza el número de cada especie de cuervos observadas	Estacional	45	Bueno	Muy bueno (> 100)	Menor a 20	20 – 40	41 – 100	Más de 100	
Paisaje	Número de cuervos ( <i>Coragyps atratus</i> ) – Noviembre de 2014	Se contabiliza el número de cada especie de cuervos observadas	Estacional	2	Malo	Bueno (> 6)	0 – 2	3 – 6	7 – 10	Más de 10	
Paisaje	Número de cuervos ( <i>Cathartes</i>	Se contabiliza el número de	Estacional	0	Malo	Bueno (> 6)	0 – 2	3 – 6	7 – 10	Más de 10	



	<i>burrovianus</i> ) – Noviembre de 2014	cada especie de cuervos observadas									
Paisaje	Número de cuervos ( <i>Cathartes aura</i> ) – Febrero-Marzo de 2015	Se contabiliza el número de cada especie de cuervos observadas	Estacional	218	Muy bueno	Muy bueno (> 100)	Menor a 20	20 – 40	41 – 100	Más de 100	
Paisaje	Número de cuervos ( <i>Coragyps atratus</i> ) – Febrero-Marzo de 2015	Se contabiliza el número de cada especie de cuervos observadas	Estacional	4	Regular	Bueno (> 6)	0 – 2	3 – 6	7 – 10	Más de 10	
Paisaje	Número de cuervos ( <i>Cathartes burrovianus</i> ) – Febrero-Marzo de 2015	Se contabiliza el número de cada especie de cuervos observadas	Estacional	3	Regular	Bueno (> 6)	0 – 2	3 – 6	7 – 10	Más de 10	
Pastizal – Bosque de quebrada y galería	Número de perros domésticos	Se contabiliza el número de individuos registrados por 20 cámaras trampa en un período de 15 días	Anual	2	Bueno	Muy bueno (0 registros)	Más de 30	11 – 30	1 – 10	0	
Pastizal – Bosque de quebrada y galería	Número de gatos domésticos	Se contabiliza el número de individuos registrados por 20 cámaras trampa en un período de 15 días	Anual	1	Bueno	Muy bueno (0 registros)	Más de 30	11 – 30	1 – 10	0	
Pastizal – Bosque de quebrada y galería	Abundancia relativa de jabalí	Relación entre el número de días en que se registró jabalí en cámaras trampa sobre el total de días de registro	Anual	0,043	Regular	Bueno (0 – 0.03)	Mayor a 0.1	0.03 - 0.1	0 – 0.03	0	
Pastizal – Bosque de quebrada y galería	Presencia de vertebrados prioritarios para el SNAP – Anfibios	Muestreos diurnos de larvas con caladerines y nocturnos a través de avistamientos y reconocimiento de canto nupcial	Estival e invernal	1	Regular	Bueno (2)	0	1	2	3 - 4	
Pastizal – Bosque de quebrada y galería	Presencia de vertebrados prioritarios para el SNAP – Mamíferos	Especies de medianos y grande mamíferos registrados por cámaras trampa en un período de 15 días	Anual	2	Regular	Bueno (3)	0 – 1	2	3	4	
Pastizal – Bosque de quebrada y galería	Presencia de vertebrados prioritarios para el SNAP – Aves	Recorridas exhaustivas	Anual	4	Bueno	Muy bueno (7)	0 - 1	2 – 3	4 – 5	6 - 7	
Pastizal – Bosque de quebrada y galería – Paisaje	Avistamiento de fauna por parte de la población local	Encuestas a trabajadores y vecinos del área protegida	Anual	4	Bueno	Muy bueno (> 6)	0 – 1	2 – 3	4 – 6	7 – 8	
Pastizal – Paisaje	Abundancia relativa de anfibios serranos – Noviembre de 2014	Muestreos diurnos de larvas con calderines y nocturnos a través de avistamientos y reconocimiento de canto nupcial	Estival e invernal	0,54	Bueno	Muy bueno (0.75 – 1)	0 – 0.25	0.25 – 0.50	0.50 – 0.75	0.75 – 1	
Pastizal – Paisaje	Proporción de especies serranas	Muestreos diurnos de larvas	Estival e invernal	0,2	Bueno	Muy bueno (> 0.2)	Menor a	0.1 – 0.15	0.15 –	Mayor a	

	de anfibios – Noviembre de 2014	con calderines y nocturnos a través de avistamientos y reconocimiento de canto nupcial					0,1		0,2	0,2
Pastizal – Paisaje	Abundancia relativa de anfibios serranos – Febrero-Marzo de 2015	Muestreos diurnos de larvas con calderines y nocturnos a través de avistamientos y reconocimiento de canto nupcial	Estival e invernal	0,17	Bueno	Muy bueno (0.3 – 1)	0 – 0.25	0.25 – 0.50	0.50 – 0.75	0.75 – 1
Pastizal – Paisaje	Proporción de especies serranas de anfibios - Febrero-Marzo de 2015	Muestreos diurnos de larvas con calderines y nocturnos a través de avistamientos y reconocimiento de canto nupcial	Estival e invernal	0,093	Bueno	Muy bueno (>0.1)	Menor a 0.1	0.1 – 0.15	0.15 – 0.2	Mayor a 0.2
Pastizal	Densidad de larvas de anfibios – Noviembre de 2014	Muestreos estandarizados utilizando calderines	Estival e invernal	14,5	Muy bueno	Muy bueno (>10 )	Menor a 1	1 – 3	3 – 10	Mayor a 10
Pastizal	Equitatividad de larvas de anfibios – Noviembre de 2014	Muestreos estandarizados utilizando calderines	Estival e invernal	0,11	Bueno	Muy bueno (> 0.2)	Menor a 0.05	0.05 – 0.1	0.1 – 0.2	Mayor a 0.2
Pastizal	Densidad de larvas de anfibios – Febrero-Marzo de 2015	Muestreos estandarizados utilizando calderines	Estival e invernal	9,8	Bueno	Muy bueno (>10 )	Menor a 1	1 – 3	3 – 10	Mayor a 10
Pastizal	Equitatividad de larvas de anfibios – Febrero-Marzo de 2015	Muestreos estandarizados utilizando calderines	Estival e invernal	0,27	Muy bueno	Muy bueno (> 0.2)	Menor a 0.05	0.05 – 0.1	0.1 – 0.2	Mayor a 0.2
Pastizal	Frecuencia relativa de aves en pastizal – Noviembre de 2014	Listas de McKinnon en diferentes sitios	Estacional	a y b aceptables + presencia de especies prioritarias	Muy bueno	Muy bueno	a y b no aceptable	a ó b aceptables	a y b aceptables	a y b aceptables + presencia de al menos una especie prioritaria en el 50 % de los sitios
Pastizal	Frecuencia relativa de aves en pastizal – Febrero-Marzo de 2015	Listas de McKinnon en diferentes sitios	Estacional	b aceptable + presencia de especies prioritarias	Bueno	Muy bueno (a y b aceptables + presencia de especies prioritarias)	a y b no aceptable	a ó b aceptables	a y b aceptables	a y b aceptables + presencia de al menos una especie prioritaria en el 50 % de los sitios
Bosque de quebrada y galería	Abundancia de <i>Rhinella achavali</i> – Febrero-Marzo de	Recorridas en transectas	Anual	0,75	Regular	Bueno (1 – 2)	0	Menor a 1	1 – 2	Mayor a 2

2015										
Bosque de quebrada y galería	Estado corporal de <i>Rhinella achavali</i> – de 2015	Relación SVL (longitud hocico-cloaca)/masa corporal	Anual	0,8	Regular	Bueno (1 – 1.5)	Menor a 0.5	0.5 – 1	1 – 1.5	Mayor a 1.5
Bosque de quebrada y galería	Abundancia relativa de cabras	Relación entre el número de días en que se registró cabras en cámaras trampa sobre el total de días de registro	Anual	0,125	Regular	Bueno (0 – 0.1)	Mayor a 0.4	0.1 – 0.4	0 – 0.1	0

## Anexo I

Puntos muestrales en la campaña 2014-2015 del muestreo de indicadores de biodiversidad en el Paisaje Protegido Quebrada de los Cuervos, Treinta y Tres, Uruguay. Se detalla en el mapa la referencia de colores para los diferentes grupos considerados en el monitoreo.

