

PROGRAMA DE MONITOREO DE BIODIVERSIDAD

PARQUE NACIONAL COPO
PARQUE y RESERVA PROVINCIAL COPO
y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO



GUÍA TÉCNICA PARA EL MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD



Pablo Perovic | Carlos Trucco | Andrés Tálamo
Verónica Quiroga | Dolores Ramallo | Adriana Lacci
Alejandra Baungardner | Federico Mohr

GUÍA TÉCNICA PARA EL MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD

PROGRAMA DE MONITOREO DE BIODIVERSIDAD

PARQUE NACIONAL COPO PARQUE y RESERVA PROVINCIAL COPO y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Claudio Sillero, Marissa Fabrezi, Daniel Soma, Patricia Marconi, Juan Ignacio Repucci, Delegación Regional Noroeste – APN y Dirección Nacional de Conservación – APN por los aportes e ideas que ayudaron a mejorar la versión final de esta guía. También a Álvaro Alzogaray, Marcos Costilla, Enrique Derlindati, César Bracamonte, Gustavo Maras, Yanina Bonduri, Silvana Cardozo, Elisa Pizarro, Mario Gómez, Mario Jiménez, Daniela Salazar, Pancracio Pérez y Ricardo Pérez, por sus comentarios respecto a las metodologías descriptas en la guía. Finalmente, agradecemos a la Fundación Pacha Mama en la figura de su presidente Ángel Longarte.

Cita: Perovic, P., C. Trucco, A. Tálamo, V. Quiroga, D. Ramallo, A. Lacci, A. Baungardner y F. Mohr. 2008. Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad - Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento. APN/GEF/BIRF. Salta, Argentina.

Financiado por: Administración de Parques Nacionales (APN), Global Environment Fund (GEF), Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF).

Fotos de tapa: Marco Perovic y Tiago Tálamo.

Diseño y diagramación: Laura Tálamo (talamo@arnet.com.ar)

Esta guía está dedicada a

Sandra Caziani (1961 - 2005)

Gracias Sandra por permitirnos conocer y comprender la necesidad de conservar el bosque chaqueño semiárido. Tu entusiasmo y constante dedicación por estudiar la biodiversidad del área de Copo es un precioso legado para quienes aprendimos a tu lado. Hoy nos toca alcanzar las metas que nos propusiste y quizás esta guía represente un primer paso para llegar a ellas.

Acerca de esta guía

La presente guía fue desarrollada en el marco del Programa de Monitoreo de Biodiversidad del Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo y zona de amortiguamiento (APN/GEF/BIRF), como resultado de la Línea de Base y Programa de Monitoreo de Biodiversidad, así como de experiencias acumuladas a lo largo de varios años de trabajo en el área.

Esta guía no pretende ser un texto académico, ni un manual exhaustivo sobre el monitoreo de áreas protegidas o de grupos de especies de interés, como tampoco pretende que se la tome como algo estático y que deba ser seguida al pie de la letra, sino que se espera sea dinámica y se adecue a las decisiones de manejo tomadas, como a la experiencia y el conocimiento que se adquiera del área día a día.

Es la intención de los autores de esta guía, que las tres áreas protegidas citadas arriba, sean consideradas y manejadas como una sola, por lo que nos referiremos a ellas como Unidad de Conservación Copo, independientemente de la jurisdicción a la que pertenezcan.

Esta guía ha sido elaborada con el objetivo de brindar una herramienta para los agentes de conservación de la Unidad de Conservación Copo, ofreciendo elementos con los que puedan desarrollar las tareas necesarias para continuos y futuros monitoreos a largo plazo. No obstante, esperamos que la misma sea moldeada y mejorada en base a los resultados que se vayan adquiriendo y a las necesidades surgidas, pero siempre teniendo en cuenta la necesidad e importancia de poder realizar comparaciones entre la Línea de Base (2003), el 1^{er} monitoreo (2007-2008) y los posteriores.

Los grupos y especies tratados, así como los métodos sugeridos y usados durante el 1er monitoreo (2007-2008) surgieron de la Línea de Base, pero se incluyen aquí grupos tales como los anfibios y reptiles, así como alternativas metodológicas que podrían ser incorporadas en el futuro.

La guía está organizada en IX capítulos. El primero introduce al área de estudio y el segundo presenta una serie de conceptos teóricos referidos al monitoreo de la biodiversidad. A partir del capítulo III y hasta el capítulo VIII se destaca la importancia de monitorear cada especie o grupo seleccionado y los usos de la tierra, y se describen diferentes métodos y/o técnicas adecuados para cada caso. El capítulo IX desarrolla algunos conceptos básicos necesarios para resumir y analizar la información obtenida en los estudios de campo.

Por último, aunque no formando parte del cuerpo de la guía, se anexan fichas de ayuda para reconocer especies de plantas leñosas y mamíferos consideradas para el monitoreo en la Unidad de Conservación Copo. No se han elaborado fichas similares para la avifauna, por considerar que existe suficiente material para su identificación a campo, lo que no quita que en un futuro puedan realizarse, al igual que fichas para los otros grupos tratados (anfibios y reptiles), si es que se considera su incorporación al plan de monitoreo.

Los autores

CAPITULO I. El Gran Chaco	6
EL GRAN CHACO	6
Usos de la tierra	7
EL CHACO SEMIARIDO ARGENTINO	9
EL PARQUE NACIONAL COPO Y ALREDEDORES	9
Ubicación geográfica y límites	9
Geomorfología y suelos	9
Clima	10
Vegetación	11
Riqueza faunística	11
CAPITULO II. Monitoreo	12
MONITOREO	12
¿Qué es una línea de base de biodiversidad?	12
Monitoreo Biológico	13
Especies o grupos indicadores	15
CAPITULO III	18
CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL TRABAJO DE CAMPO	18
1- La libreta de campo	18
2- La vestimenta	18
3- Los binoculares	18
4- Los mapas	19
5- Sistema de Posicionamiento Global	20
Modo de Uso del navegador satelital	21
6- Brújula	22
CAPITULO IV. Vegetación	24
VEGETACIÓN	24
¿Por qué es importante monitorear la vegetación?	24
Métodos de campo para estudios de la vegetación leñosa	24
Metodologías propuestas para el monitoreo de la vegetación	24
1- Métodos de Parcelas o Cuadrantes	24
Estimación de la cobertura del suelo	27
Metodologías alternativas	27
1- Estimación visual de la cobertura de las especies (abundancia relativa)	27
2- Método del vecino más cercano	27
MONITOREO FOTOGRÁFICO	27
Monitoreo fotográfico en terreno	28
Montaje en el sitio a fotografiar	28
Procesamiento de las fotografías	28

CAPITULO V. Aves	30
AVIFAUNA	30
¿Por qué es importante monitorear las aves?	
Métodos de campo para estudios de la avifauna	30
Método de conteo por puntos de radio infinito	32
Metodologías alternativas	33
1- Conteo por puntos de radio finito	33
2- Método de transectas en faja	34
CAPITULO VI. Mamíferos	35
MAMÍFEROS	35
¿Por qué es importante monitorear los mamíferos?	36
Métodos de campo para el monitoreo de mamíferos	36
Trampas de huellas	36
Metodologías alternativas	40
1- Trampas fotográficas	40
2- Recorridos de rastros y avistajes	42
CAPITULO VII. Anfibios y Reptiles	44
ANFIBIOS Y REPTILES	44
¿Por qué es importante monitorear los anfibios y reptiles?	44
Métodos de campo para el estudio de los anfibios y reptiles	44
1- Trampas de pozo	44
2- Registro visual	46
Otras alternativas específicas para cada grupo	48
Registro auditivo de anuros	48
Captura de reptiles con lazos	48
CAPITULO VIII. Usos de la tierra	49
METODOLOGÍA PARA ORGANIZACIÓN Y EL ANÁLISIS DE DATOS	49
MONITOREO DE USOS DE LA TIERRA EN LA UNIDAD DE CONSERVACIÓN	50
CLASIFICACIÓN SUPERVISADA DE INFORMACIÓN DE SENSORES REMOTOS PARA OBTENER UN MAPA DE COBERTURA Y VEGETACIÓN	51
CAPITULO IX. Análisis de datos	53
¿Cómo procesar y resumir la información recolectada en un muestreo?	53
¿Cómo se puede resumir la información de una serie de datos?	53
Opciones para reportar la Tendencia Central de los datos de la muestra	53
Opciones para reportar la Dispersión de los datos de la muestra	54
¿Cómo describir la diversidad de especies?	55
Representaciones gráficas de los resultados	56
ANEXOS	
I. Bibliografía consultada y recomendada	58
II. Planillas de campo	61

EL GRAN CHACO

El Gran Chaco es una vasta región que cubre algo más de 1.000.000 km², constituyendo el segundo bioma en extensión de Sudamérica después de la Amazonía. Fitogeográficamente corresponde a la Provincia Chaqueña que se extiende desde el suroeste de Bolivia, oeste de Paraguay y sudoeste de Brasil, hasta las provincias de La Rioja, San Juan, San Luis, Córdoba y Santa Fe en Argentina

Comprende una amplia llanura sedimentaria con suave pendiente hacia el este, salvo en su porción más occidental donde aparecen serranías bajas de suelos rocosos.

Su régimen térmico es subtropical, con veranos cálidos e inviernos templados, abarcando la totalidad del denominado polo de calor de Sudamérica, delimitado por la isolinia de temperaturas máximas de 47°C. Las lluvias son estacionales y se concentran en el verano, varían entre los 300 y 1300 mm anuales, siendo máximas en el Noreste y disminuyendo hacia el Sudoeste.

El amplio gradiente climático, las características geológicas y topográficas únicas, la mayor o menor cercanía a los cauces de los ríos y zonas anegadas, generan una gran diversidad de ambientes: bosques espinosos semidecíduos, bosques ribereños y arbustales, hasta extensos pastizales, sabanas secas e inundables, esteros, bañados, salitrales y palmares. Así, el Chaco es una de las pocas regiones en el mundo cuya transición entre la zona tropical y templada no está ocupada por un desierto.

Botánicamente el Chaco podría definirse por la presencia de quebrachos colorados (árboles del género *Schinopsis*), de madera dura y gran porte, y aunque el Chaco está definido por una complejidad de caracteres, no cabe duda de la asociación directa que todos hacemos entre la región chaqueña y los quebrachos. En razón de la presencia de estas especies se identifican tres distritos para la Provincia Chaqueña: (a) Distrito Chaqueño Oriental, con *S. balansae*; (b) Distrito Chaqueño Occidental, con *S. lorentzii*; y (c) Distrito Chaqueño Serrano, con *S. lorentzii var. haenkeana*.



Figura I.1. Ubicación del Gran Chaco. Las líneas discontinuas indican las isohietas que muestran el gradiente en las lluvias. Se indica la ubicación del Parque Nacional Copo (Copo).

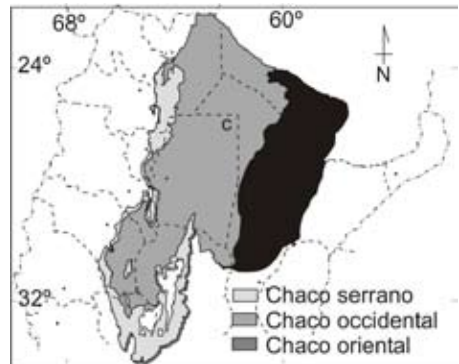


Figura I.2. Ubicación en Argentina de la Provincia Fitogeográfica Chaqueña y sus distritos Serrano, Occidental y Oriental. Se indica también la ubicación del Parque Nacional Copo (C).

Usos de la tierra

La gran variedad de ambientes en esta matriz de apariencia homogénea, se traduce en una alta diversidad de especies animales y vegetales que hacen del Chaco una de las áreas globalmente claves en términos de conservación de la biodiversidad.

No obstante, el Chaco ha sido notablemente modificado, a tal punto que los bosques maduros prácticamente han desaparecido. Aproximadamente el 85% de los bosques chaqueños han sido clareados en los últimos 35 años. Los principales usos de la tierra que contribuyeron a esta alteración son: la explotación forestal, la ganadería extensiva, la agricultura de secano, la sobreexplotación de la fauna silvestre y el fuego asociado a estas prácticas.

La explotación de madera, integral o selectiva, lleva aproximadamente 150 años de vida (comenzó a mediados del siglo XIX) y tuvo su auge en la década del '40, vinculada en gran medida al desarrollo de los ramales ferroviarios. Los quebrachos colorados (*Schinopsis spp.*) y blancos (*Aspidosperma quebracho-blanco*) son las especies de mayor uso. Los primeros por ser fuente de tanino (*S. balsae*), vigas, durmientes y postes (*S. lorentzii*)



Figura I.3. Vista aérea de un puesto lindante con el Parque Nacional Copo, en el que se explota integralmente el recurso maderero.

y el segundo, de vigas, postes, leña y carbón. La ganadería extensiva, de vacunos y caprinos, habría dado origen a bosques bajos, cerrados y espinosos, en ocasiones a partir de incendios producto de la quema de pastizales asociada a esta actividad. Asimismo, habría originado grandes peladares producto del sobrepastoreo, y en ocasiones habría facilitado el ingreso de especies exóticas y/o invasoras dispersadas por el ganado.

La agricultura de secano, principalmente de algodón y poroto, habría modificado los pastizales naturales así como áreas de bosque previamente quemadas. En los últimos años la actividad agrícola ha crecido notablemente. El incremento de la producción sojera y de pasturas cultivadas - principalmente gatton panic (*Panicum maximum cv. gatoon panic*) y pasto estrella (*Cynodon niefuensis*) - ha llevado al reemplazo de grandes extensiones de bosques por cultivos monoespecíficos, reduciendo y fragmentando la matriz boscosa original.

El uso de la fauna silvestre es frecuente y muy variado, siendo cazada tanto como fuente de carne, cueros, pieles, como para usos medicinales, trofeos de caza (caza deportiva) o control (cuando la especie es considerada perjudicial), e incluso como



Figura I.4. Tatu carreta (*Priodontes maximus*) decomisado en las cercanías de la localidad de Los Pirpintos, Santiago del Estero.

mascotas o para zoológicos y cotos de caza. Así, la fauna representa un importante recurso, tanto en términos económicos como culturales.

En cuanto al uso del fuego, ha sido históricamente utilizado por los aborígenes chaqueños ya sea para cazar o con fines bélicos. Luego comenzó a utilizarse para el control de leñosas y para promover el rebrote de pastos y así la oferta forrajera. Actualmente también se lo emplea asociado a las prácticas agrícolas, ya sea en la etapa de habilitación de nuevas tierras para la eliminación de residuos leñosos luego del rolado, o en la etapa productiva para la reducción del dosel en pajonales previa a la aplicación de herbicidas totales.

La conservación de la biodiversidad es otro importante uso que podemos darle a la tierra. Veinte años atrás, las áreas protegidas chaqueñas cubrían 1.185.000 ha (aprox. 1% del total de la región), de las cuales el 66% corresponden a un solo parque nacional de Paraguay (PN Defensores del Chaco, 780.000 has). Esta alternativa de uso ha incrementado en los últimos años. Actualmente más de 9.600.000 has están localizadas en áreas con algún grado de protección (9% del total del Gran Chaco). Paraguay cuenta con unas 2 millones de has bajo algún tipo de protección. En Bolivia fue creado en 1995 el PN Kaa-Iya del Gran Chaco, que con algo más de 3.440.000 has forma la mayor área protegida de bosques secos en el mundo. Otra área protegida boliviana muy importante es el PN Otuquis con 1.011.747 has, de las cuales el 76% protegen ambientes chaqueños.

En Argentina, se han creado el PN Copo y varios Parques y Reservas Provinciales (Mar Chiquita, Copo, Fuerte Esperanza y Loro Hablador, entre otras), que en conjunto han incrementado 25 veces la superficie anteriormente protegida. Existen varios proyectos tendientes a mejorar esta situación y contribuir una serie de áreas protegidas que conformarían un corredor, particularmente desde el norte de Santiago del Estero hasta Formosa. En este contexto, la Unidad de Conservación Copo, formada por el Parque Nacional y la Reserva Provincial Copo, constituyen la mayor masa boscosa protegida del chaco argentino.

EL CHACO SEMIÁRIDO ARGENTINO

El Chaco Semiárido u Occidental es el Distrito Fito-geográfico de mayor extensión de la región cha-

queña (Figura I.2). En Argentina, se extiende en la mitad occidental de Formosa y Chaco, el extremo noroeste de Santa Fe, casi la totalidad de Santiago del Estero, y el este de Salta, Jujuy, Tucumán y Catamarca. En este Distrito se encuentran las porciones más extensas de las antiguas áreas de divagación y las actuales cuencas de los ríos Pilcomayo, Bermejo, Juramento-Salado y Dulce (Figura I.1).

Dado el gradiente en las precipitaciones, este distrito es más seco que el Oriental, con precipitaciones que oscilan entre los 500 y 800 mm anuales.

La fisonomía del Chaco semiárido es predominantemente arbórea, no obstante existe una variedad de bosques que difieren en estructura, composición y riqueza. Los más típicos son los quebrachales. Éstos son llamados “quebrachales de tres quebrachos” cuando presentan conjuntamente quebrachos colorados chaqueños (*Schinopsis balansae*), quebrachos colorados santiagueños (*S. lorentzii*) y quebrachos blancos (*Aspidosperma quebracho-blanco*); o “quebrachales de dos quebrachos” cuando presentan las dos últimas especies. Un estrato arbóreo más bajo suele estar formado por mistol (*Ziziphus mistol*), guayacán (*Caesalpinia paraguariensis*), algarrobo blanco (*Prosopis alba*), algarrobo negro (*P. nigra*), itín (*P. kuntzei*), chañar (*Geoffroea decorticans*), brea (*Cercidium praecox*), duraznillo colorado (*Ruprechtia triflora*), entre otras especies.

Otros elementos importantes del paisaje son los antiguos cauces del río Juramento-Salado. Durante el Terciario tardío este río corría aproximadamente en sentido oeste-este, pero subsecuentemente cambió su curso varias veces, abriéndose en forma de abanico hacia el sureste hasta alcanzar el actual cauce. Debido a su origen, estos ambientes se encuentran en áreas deprimidas y en ellos se desarrollan sabanas dominadas por gramíneas entre las que se destacan los “aibales” de *Eliurus muticus* (“aibe”). Esta fisonomía herbácea inmersa en una matriz boscosa ha llevado a que localmente reciban el nombre de “abras” o “pampas”, así como a su distribución lineal-sinuosa se debe su denominación de “caños”.

EL PARQUE NACIONAL COPO Y ALREDEDORES

Ubicación geográfica y límites

El Parque Nacional Copo (PN Copo) ocupa 114.250 has en el extremo noreste del Departamento Copo (Provincia de Santiago del Estero), entre los 25°39'11" y 26°10'37" latitud Sur y los 61°42'46" y 62°12'55" longitud Oeste.

Limita hacia el norte y este con terrenos fiscales y privados de la provincia de Chaco, límites demarcados por la Picada Olmos y Picada del Límite, respectivamente. Este sector está constituido por extensos bosque maduros conocidos como "El De-

sierto" o "El Impenetrable", y de los cuáles él área protegida también forma parte.

Además, hacia el norte se encuentra la Reserva Natural Provincial Loro Hablador, cuyo Anexo limita con el PN Copo. Hacia el sur limita con la Colonia Pampa de los Guanacos (provincia de Santiago del Estero), formada por campos privados con diferentes grados de alteración. Hacia el oeste y suroeste limita con el Parque Provincial y la Reserva Provincial Copo a lo largo de la Picada Balcanera.

Gemorfología y suelos

El área forma parte de la subregión de los antiguos cauces del Juramento-Salado, que abarca el norte de Santiago del Estero, sudeste de Salta y oeste de Chaco. Se trata de una planicie levemente ondula-

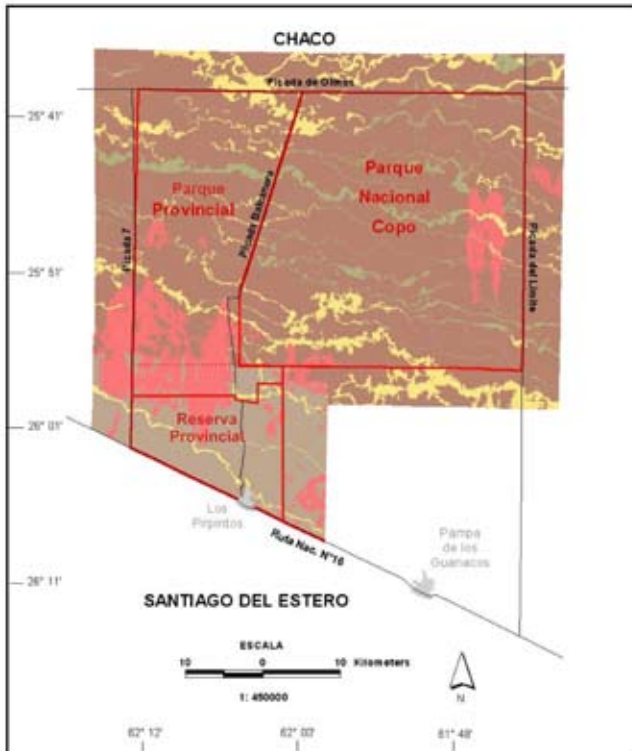


Figura 1.5. Unidades de vegetación del área. Se indican los bosque de paleoalbardones e interfluvios (canela), arbustales en paleocauces colmatados (verde claro), pastizales en paleocauces colmatados (amarillo), fachinales y arbustales con quimil (canela claro), pastizales por fuego (rosado).

da cuya altitud ronda los 160 msnm. Se distinguen tres unidades geomorfológicas a las que se asocian tipos de vegetación característicos: (1) paleocauces, (2) paleoalbardones, y (3) interfluvios (Figura 1.5). Los dos últimos, aunque geomorfológicamente diferentes, no siempre son evidentes.

Los paleocauces del río Juramento-Salado se encuentran colmatados por arenas fluviales que han nivelado sus lechos a la cota de la llanura circundante. Atraviesan el área en sentido ONO-ESE. Los paleocauces son muy angostos, del orden de los 100 m, y en general están separados por distancias de 500 a 5000 m unos de otros, aunque algunos también se entrecruzan constituyendo una paleo red. La presencia de mini-abanicos aluviales (de 10-20 m), producto de la desagregación de los paleoalbardones también contribuye a la formación de este modelo de drenaje. Estas geoformas pueden hacerse más evidentes inmediatamente después de un incendio. Sus suelos son poco desarrollados, pardos, arenosos, con muy poca retención de humedad y bajo contenido de materia orgánica.

Los paleoalbardones están representados por los depósitos limo-arenosos laterales de los paleocauces. Poseen relieve levemente convexo y sobre ellos se desarrollan bosques relativamente densos de quebracho colorado santiagueño, quebracho blanco y mistol. Dominan en los interfluvios al norte y sur del PN Copo. Los suelos muestran un moderado desarrollo, son pardos a pardo oscuros, con buen contenido de materia orgánica, textura franca y buen drenaje.

Finalmente, los interfluvios corresponden a los depósitos limosos o limo-arcillosos ubicados entre paleocauces. Su relieve es plano o suavemente cóncavo y su ancho varía entre 1 y 5 km. En ellos predominan quebrachales generalmente más laxos, con mayor dominancia de quebracho blanco que de colorado santiagueño, y presentan depresiones ocupadas por guayacán y algarrobos. Parecen dominar en los interfluvios centrales del PN Copo. Sus suelos poseen incipiente evolución y moderado drenaje, son pardos a pardo rojizos, con aproximadamente 1,6% de materia orgánica y son muy susceptibles a la erosión.

El área no posee cuerpos de agua naturales permanentes. Los únicos sitios donde se concentra el agua son represas o excavaciones hechas por el hombre, algunas de ellas muy antiguas que son

atribuidas a indígenas. Estas represas acumulan agua de lluvia por escurrimiento superficial desde las zonas más altas.

Clima

El clima es semiárido y marcadamente estacional, con estación seca invernal y un verano lluvioso. La temperatura media anual es de aproximadamente 22°C, alcanzando temperaturas mínimas medias en invierno de 4-5 °C y máximas medias en verano de 35,3 °C. No obstante, como ya fue mencionado, el PN Copo y sus alrededores se encuentra dentro del denominado polo de calor de Sudamérica alcanzando con frecuencia temperaturas máximas mayores a los 45 °C, e incluso la temperatura máxima absoluta registrada en el área fue de 52 °C el 25 de diciembre de 1998. Las heladas son escasas, y rondan las 4-5 por año, siendo las primeras en abril o mayo. La precipitación media anual es de 700 mm con una distribución errática entre noviembre y marzo, meses en los que suele caer el 80% de las precipitaciones anuales. Como es característico del Chaco semiárido, aquí también la variabilidad interanual de las lluvias es muy grande.



Figura 1.6. Vista del "bosque de dos quebrachos" - *Schinopsis lorentzii* y *Aspidosperma quebracho-blanco* - en el interior del Parque Nacional Copo.

Vegetación

Las unidades geomorfológicas mencionadas se asocian a tipos de vegetación distintivos (Figura 1.5). La mayor parte del área (90%) está cubierta por bosques secos asociados a los interfluvios o a los paleoalbardones. Se trata de bosques espinosos y semidecíduos dominados por quebracho colorado santiagueño, quebracho blanco y mistol, formando así los denominados “bosques de dos quebrachos” (Figura 1.6). Estas tres especies de árboles forman un estrato laxo de aproximadamente 20 m de altura con un área basal de troncos de aproximadamente 15 m²/ha. El área basal de arbustos y árboles pequeños es de aproximadamente 9 m²/ha. El estrato arbustivo está dominado por el sacha poroto (*Capparis retusa*), palo tinta (*Achatocarpus praecox*), tala (*Celtis pallida*), garabato (*Acacia praecox*), atamisqui (*Capparis atamisquea*), molle (*Schinus polygamus*) y meloncillo (*Castela coccinea*). Parches homogéneos de duraznillo (*Ruprechtia triflora*) inmersos en los bosques de quebrachos del norte del PN, podrían estar asociados a los paleoalbardones.

El tercio sur del PN Copo y los campos linderos sufrieron extracción de madera en la década del '50. El área basal de troncos y ramas de estos bosques secundarios no difiere de la de los bosques primarios, pero presenta mayores densidades de ramas finas y árboles jóvenes. Asimismo, estos bosques poseen menor cobertura de dosel que los bosques no intervenidos y menor superficie de suelo cubierta por hojarasca, en tanto presentan mayor cantidad de suelo desnudo.

En los paleocauces colmatados se desarrollan pastizales dominados por aibe (*E. muticus*) o arbustales con presencia de árboles aislados cuando no hay influencia reciente de fuegos.

Finalmente, otra fisonomía presente en el área es la resultante de un incendio ocurrido en 1988 y que quemó 4.800 has de bosque en el centro-oeste del PN. El fuego dio origen a una gran unidad fisonómica de pastizal, cuya composición específica difiere de la de los paleocauces, ya que están dominados por especies del estrato herbáceo del quebrachal (*Trichloris*, *Gouinia*, *Setaria*) y especies leñosas tales como tala, garabato, sacha poroto, sacha limón y quebracho blanco, que pueden rebrotar luego de ser dañadas por el fuego.

Riqueza faunística

El área alberga una gran diversidad faunística, comprendiendo al menos 170 especies de aves, 40 de mamíferos, 27 reptiles y 7 de anfibios. El PN Copo protege fauna de alto valor de conservación como el tigre (*Panthera onca*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el tatú carreta (*Priodontes maximus*), el oso bandera (*Myrmecophaga tridactyla*), el mataco bola (*Tolypeutes matacus*), las tres especies de pecaríes (*Catagonus wagneri*, *Tayassu tajacu* y *Tayassu pecari*), la tortuga terrestre (*Chelonoidis chilensis*), el suri (*Rhea americana*) y el águila coronada (*Harpyhaliaetus coronatus*), por cuya presencia es considerada una de las áreas claves para aves en el Neotrópico.

Las aves son el grupo más estudiado localmente, en particular las aves frugívoras e insectívoras, así como aspectos relativos a sus respuestas a intervenciones humanas, sus variaciones de abundancia, y la asociación con el hábitat.

En cuanto a los mamíferos, solo se han realizado tres estudios a nivel comunitario y algunos estudios sobre especies particulares. Por otra parte, se ha estudiado el uso de la fauna silvestre por parte los pobladores locales en los alrededores del PN, reportando la cacería de 23 especies de mamíferos para consumo, uso medicinal o veterinario, venta de piel o cuero, venta de animales vivos, o por ser considerados dañinos.

MONITOREO

¿Qué es una Línea de Base de Biodiversidad?

La “Línea de Base” de un sitio (Parque Nacional, Reserva, etc) es un estudio, o relevamiento, que permite determinar el estado “cero” de un ecosistema en cuanto a su biodiversidad (Recuadro II.1), a partir de una fecha determinada. Los datos obtenidos de un estudio de Línea de Base constituyen un punto de referencia con el cual comparar y así poder detectar cambios a lo largo del tiempo según el manejo o uso que se haga de ese sitio o según fluctuaciones ambientales propias del área de estudio.

Recuadro II.1. Definición de Biodiversidad

Se entiende por Biodiversidad a la riqueza y abundancia de vida de un sitio o región determinadas. Puede estar referida a la vida en todos sus niveles, desde genes hasta ecosistemas, o a un nivel en particular (especies, ecosistemas, poblaciones, etc).

En un estudio de línea de base de biodiversidad, uno está interesado en estimar principalmente la riqueza de especies y sus abundancias (ya sean absolutas o relativas, Recuadro II.2), en otras palabras, la diversidad de especies (Recuadro II.3). Para el caso de la Línea de Base y Monitoreo del área de conservación Copo, el estudio se realizó a

Recuadro II.2. Definición de Abundancia

En Ecología es común hablar de la abundancia de una determinada población de individuos, o de una comunidad (que es un conjunto de poblaciones). Aquí, tenemos que diferenciar los términos abundancia absoluta y abundancia relativa. **Abundancia absoluta:** hace referencia al número de individuos que existen por unidad de superficie (o volumen), en otras palabras: la densidad de individuos. Esta variable puede ser estimada mediante un censo o bien mediante un muestreo (Recuadro II.6) utilizando la metodología

nivel de especies, pero es necesario aclarar, que la diversidad también puede ser medida a otras escalas (o niveles) como por ejemplo diversidad genética, de paisajes, de ecosistemas, etc.

Recuadro II.3. ¿Qué se entiende por diversidad de especies?

Generalmente se entiende por diversidad al número de especies que viven en un determinado lugar (la llamada riqueza de especies). La diversidad no es un sinónimo de riqueza, sino que es un concepto un poco más complejo, que involucra además de la riqueza, sus abundancias proporcionales (la llamada equitatividad). Para cuantificar a la diversidad se han usado un gran número de índices, sin embargo, estos índices resumen de sobremanera la información de la diversidad de especies. Más aún, dos comunidades totalmente diferentes en su composición de especies, pueden presentar idénticos valores numéricos de los índices de diversidad más frecuentemente utilizados.

Por esta razón, muchos autores proponen una alternativa gráfica y mucho más informativa y sencilla para describir la diversidad de especies: las Curvas de Rango-abundancia, de Abundancia relativa o de Whittaker. De esta manera es posible comparar gráficamente la riqueza de especies (número de puntos), sus abundancias relativas, la forma de las curvas (equitatividad) y la secuencia de cada una de las especies (sin perder la identidad de las especies) en los sitios a comparar (Capítulo IX).

de las parcelas, o del vecino más cercano, captura-marcado-recaptura (para animales), u otras. **Abundancia relativa:** es el número de individuos de una población en relación al número de individuos de otra población (ej. 1 quebracho blanco cada 3 mistoles) o el número de individuos por unidad de esfuerzo de muestreo (ej. nº de aves observadas en 10 minutos de observación, nº de murciélagos capturados por red y por hora, nº de algarrobos en un recorrido de 1 km).

Monitoreo Biológico

¿Qué significa la frase Monitoreo Biológico? En realidad no hay una definición única y consensuada sobre el significado de lo que es un monitoreo, sino que existen muchas definiciones diferentes. Los autores de esta guía adhieren a la siguiente definición:

El monitoreo es una **INDAGACIÓN CIENTÍFICA** que cumple con todas las consignas (Recuadro II.4) y a menudo trata de intentar acercarnos a la siguiente inquietud de conservación y/ o manejo: “¿cuál será el efecto de una determinada intervención humana?” o “¿cuál será el efecto de implementar una determinada pauta de manejo?” (Figura II.1). Esta definición tiene la **ventaja** de que según la rigurosidad del diseño del estudio, es posible que se pueda “culpar” a una causa particular de las diferencias (o falta de ellas) que muestran los datos. La **limitación** es que el monitoreo debe ser diseñado con todo el rigor de una indagación científica.

Para llevar adelante una indagación científica, se puede utilizar como marco o modelo el llamado Ciclo de Indagación (Feinsinger 2004), que consiste en 3 pasos fundamentales: la pregunta, la acción y la reflexión (Figura II.2).

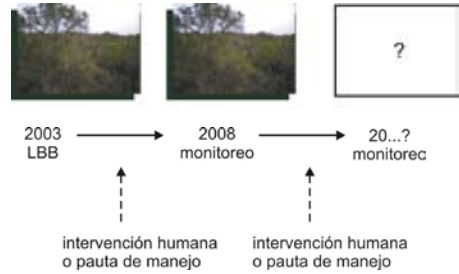


Figura II.1. Línea de base de biodiversidad (LBB) y monitoreos posteriores para una determinada área.

Recuadro II.4. ¿Qué es una indagación científica?

Otra vez no existe una única definición. Las hay simples y complejas, breves y extensas. La definición que se sigue en esta guía es la siguiente:

Una indagación es un proceso de plantear preguntas y responderlas con una toma de datos en el campo, de la manera más precisa y objetiva posible, para luego reflexionar sobre los resultados encontrados y sobre las posibles aplicaciones de los mismos.

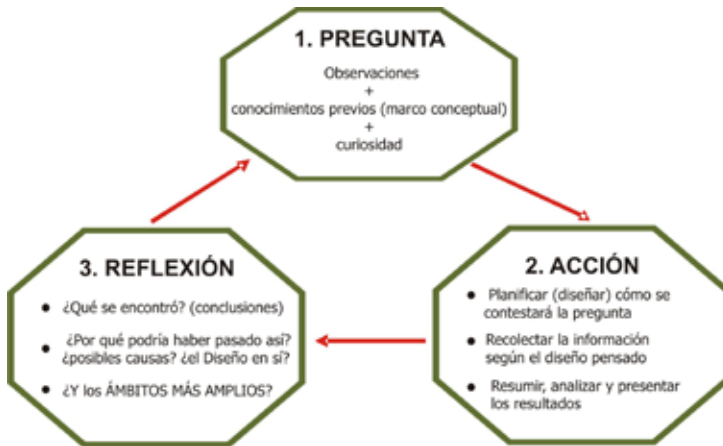


Figura II.2. Ciclo de Indagación

El primer paso consiste en el planteo de una **pre-gunta**. Esta surge partiendo de la curiosidad, de la observación de los elementos de nuestro entorno y de los conocimientos y experiencias aprendidos a lo largo del tiempo. La pregunta debe cumplir con cuatro pautas para que el Ciclo de Indagación se desarrolle sin inconvenientes (Recuadro II.5).

En un segundo paso, la llamada “experiencia de primera mano” o “**acción**”, se recolecta la información que permita responder a la pregunta. Aquí, se debe saber qué datos se van a tomar, cuándo, en qué sitio, cómo, cuántas veces y qué materia-

les se van a necesitar y el tiempo requerido para llevar a cabo la investigación. Luego se procede a resumir la información recolectada por medio de tablas y gráficos.

Por último, se debe realizar un análisis y “**re-flexión**” profunda sobre los resultados encontrados, para evaluar los dos primeros pasos y pensar si la respuesta es aplicable en un ámbito más amplio al del estudio en cuestión. A partir de la reflexión surgen nuevas inquietudes que pueden ser convertidas en preguntas que cumplan las cuatro pautas y de esta forma se comienza de nuevo el ciclo.

Recuadro II.5. Las 4 pautas de la Pregunta

1. Que se pueda responder

Para que la pregunta sea “responsable” debemos analizar ¿Qué se está midiendo? y ¿Qué datos se van a tomar?, así es posible darse cuenta si los datos que necesitamos son factibles de ser tomados.

Las preguntas que empiezan con un ¿por qué? ó ¿a qué se debe?, o aquellas que expresan un deseo, son muy difíciles de responder con mediciones en el campo a nuestro alcance. Muchas veces estas inquietudes incluyen hechos del pasado que no se pueden observar directamente y mucho menos comprobar. Además, estas preguntas son más bien inquietudes que incluyen más de una pregunta para ser abordada cada una por un Ciclo de Indagación independiente. Por otro lado, las preguntas que incluyen ¿Cómo?, ¿Cuáles?, ¿Cuántos?, ¿Dónde?, ¿Qué cantidad?, ¿Cómo varía?, son preguntas que se pueden responder por medio de indagaciones de primera mano, con toma de datos en el campo.

2. Que sea Comparativa

Es necesario definir en esta pauta ¿Qué se está comparando?, pues las preguntas comparativas por lo general brindan más información y posibilidades de reflexión y de generación de nuevas preguntas, que preguntas descriptivas que no incluyan una comparación. Además también se debe aclarar en esta pauta, cual es el “concepto

de fondo de la comparación”, o dicho de otro modo, qué justifica que la comparación tenga sentido.

3. Que sea Seductora

Una pregunta seductora no debe involucrar una respuesta ya conocida o un procedimiento sumamente tedioso. Cuando se plantea la pregunta, esta debe estar sustentada por una inquietud verdadera e interesante para el que la planteó. Si la respuesta a la pregunta es conocida de antemano, o bien si la toma de datos requiere de mucho tiempo y esfuerzo, la motivación por la investigación disminuirá seguramente.

4. Que sea Sencilla y Directa

Es preferible que la pregunta sea planteada en un lenguaje sencillo, directo, utilizando nombres locales en lo posible. De esta manera, la pregunta es accesible y puede ser comprendida por cualquier público que desee leerla, independientemente de su formación. En lo posible, sería conveniente que para contestar la pregunta no se dependa de la utilización de aparatos caros o sofisticados, sino que los datos se puedan tomar con equipos sencillos de conseguir y elementos que siempre tenemos a la mano en la casa, el pueblo, o el Parque. Además es preferible que la pregunta no intente poner a prueba muchos factores a la vez.

Existen muchas formas de muestrear en el campo y poder monitorear así los cambios en el tiempo (Recuadro II.6). La forma que elijamos dependerá de la pregunta que queremos respondernos, de la especie o el grupo que queremos monitorear, del tipo de ambiente en el que trabajemos, de la disponibilidad de recursos que tengamos para hacerlo (dinero, gente, tiempo, movilidad, etc) y de varias cosas más

Recuadro II.6. Diferencia entre Censo y Muestreo

Cuando estamos realizando un estudio de campo para medir determinadas variables nos encontramos con la realidad de que no podemos medir la totalidad del “universo” o la zona a la que se refiere el objetivo del estudio. Por ejemplo, si nuestro objetivo fuera conocer la densidad de mistoles en el Parque Nacional Copo, lo que deberíamos hacer es recorrer la totalidad de la superficie del parque (114.000 has!!!) y contar cuántos mistoles encontramos, o sea hacer un CENSO. Ahora, ¿será esto posible? En realidad sí es posible hacerlo, pero ello implicaría un trabajo excesivamente tedioso y costoso, tanto en tiempo, como en recursos humanos y económicos, a tal punto que dejaría de ser un trabajo interesante y atractivo de realizar. Por lo tanto, la mayoría de las veces no podemos realizar un censo, y tenemos que estudiar una pequeña porción del “universo” que queremos estudiar. Esto es lo que se conoce como MUESTREO. Lo que pretendemos hacer con el muestreo, es estimar algunas características de los datos tomados o medidos (LA MUESTRA) para extrapolarlos, con mucho cuidado, a lo que estaría pasando en el “universo” al que pretendemos estudiar (LA POBLACIÓN).

que pueden surgir a medida que se trabaja. En este caso particular, para delinear los objetivos del plan de monitoreo se tomaron en cuenta los objetivos de conservación del área, los riesgos actuales y las amenazas. Riesgos y amenazas se infieren del relevamiento de usos de la tierra, que definen situaciones críticas y también su ubicación espacial.

El desarrollo de planes de manejo de nuevas áreas protegidas implica la puesta a punto de metodologías simples y económicas para el monitoreo de diferentes parámetros de los sis-

temas naturales. Sin embargo, no es suficiente con detectar los cambios sino que también debemos poner a prueba las hipótesis sobre las causas de las alteraciones observadas. El monitoreo de impacto pretende evaluar el efecto de las actividades humanas sobre aquellas especies o ecosistemas que están siendo manejados.

Especies o grupos indicadores

Un elemento importante a monitorear son los cambios en la biodiversidad en todos sus componentes, definidos como composición, estructura y función y a su vez a diferentes escalas: paisaje, ecosistema-comunidad, población y genes. Una herramienta útil para monitorear estos cambios en las condiciones ecológicas y biodiversidad, es el uso de Indicadores (Recuadro II.7).

Recuadro II.7. Definición de Especies Indicadoras

Son indicadores aquellas especies o grupos de especies cuyas características (ej. presencia o ausencia, densidad poblacional, dispersión, éxito reproductivo) son usadas como un índice de atributos de otras especies o de condiciones ambientales. Deberían tener una relación directa (causa-efecto) con el factor de interés. Asumimos que las respuestas de la especie o grupo indicador al estrés, disturbios, estrategias, etc, reflejan las respuestas de otras especies y de los procesos ecológicos. Algunos autores diferencian entre indicadores de biodiversidad e indicadores ecológicos. Un **indicador de biodiversidad** es una especie o un grupo de especies bien conocido taxonómicamente, relativamente fácil de evaluar, y de amplia distribución geográfica, cuya riqueza está asociada a la riqueza de muchos otros taxa que son menos fáciles de estudiar. En cambio, un **indicador ecológico** es aquella especie o grupo de especies sensibles a cambios en las condiciones ecológicas.

También podemos diferenciar entre **indicadores biológicos** e indicadores de estructura. Mientras los indicadores biológicos se refieren a entidades biológicas que funcionan como sustitutos de otros grupos o se asocian a cambios ecológicos, los **indicadores de estructura** son aquellos atributos (complejidad de la estructura vegetal, conectividad entre parches, heterogeneidad en varias escalas espaciales) que pueden servir de sustitutos de la biodiversidad total y dar cuenta de sus cambios.

Puede tratarse de especies o grupos de especies indicadores, o indicadores a otros niveles de organización como el de paisaje. Al nivel de especies puede ser importante el monitoreo de aquellas bajo explotación (ej. el quebracho colorado, el mataco), de especies invasoras (ej. el vinal), de especies vulnerables (tigre, tatú carreta, carpintero negro) o grupos de especies indicadoras.

Es importante diferenciar entre especies blanco o focales (o grupos de especies) y especies indicadoras (o grupos de especies) ya que en muchas publicaciones estos conceptos suelen usarse indistintamente o, en todo caso, quienes las leen suelen interpretarlo así. **Una especie blanco o focal** es una especie de interés que se está estudiando, porque es amenazada o altamente explotada, etc. Si encontramos un patrón biológico como resultado de un estudio, sólo nos dice que algo está ocurriendo con esa especie o grupo blanco.

Otros conceptos que merecen cierta aclaración son los de especies paraguas y especies bandera. En ocasiones los planes de manejo se basan en estas especies bajo el supuesto de que indican el estado poblacional de otras especies o la salud del ecosistema. **Las especies paraguas** son especies con grandes requerimientos de hábitat tal que su conservación implicaría la conservación de otras. Sin embargo, frecuentemente el hecho de que otras especies realmente caigan bajo el paraguas es más un asunto de creencia que de investigación, es necesario poner a prueba la utilidad de una especie como especie paraguas. Por otra parte, una **especie bandera**, normalmente un gran vertebrado carismático, es aquella que puede ser usada para asegurar una campaña de conservación ya que despierta el interés y la simpatía pública, pero una especie bandera no necesariamente es una buena especie indicadora o paraguas (Recuadro II. 8).

Recuadro II.8. Criterios para elegir una especie o grupo indicador

Según Feinsinger (2004) una especie o grupo indicador debe cumplir con una serie de requisitos al momento de muestrearlo en el campo, entre ellos:

1- Muestreo objetivo: se debe poder muestrear objetiva y efectivamente esa especie o grupo a través de observaciones directas y evitando tendencias relativas al observador o a otros factores de ese momento particular. Esto permite que el muestreo pueda ser reproducido por otro investigador con resultados similares.

2- Muestreo eficiente: el muestreo debe brindar un flujo de datos importante durante el tiempo utilizado en la investigación.

3 - Tamaño de muestra: se debe poder muestrear el grupo o especie indicadora fácilmente, en diversas ocasiones, en más de un caso y de manera rápida.

4- Costo de muestreo: el muestreo de un indicador debe requerir el mínimo posible de dinero y de aparatos y procedimientos sofisticados.

5- Familiaridad: La historia natural y la taxonomía de los indicadores debe ser bien conocida.

6- Escala: La escala a la cual opera el grupo o especie indicadora, debe corresponderse con la

escala más apropiada del interés de conservación.

7- Sensibilidad: los propios datos preliminares, u otros estudios confiables deben haber demostrado que el indicador es sensible a factores de interés de conservación (ej, contaminación, fragmentación, compactación, etc).

8 -Aptitud como representante: la especie o el grupo debe responder consistentemente a cambios ambientales, ya sea de manera similar o directamente opuesta a gran parte del resto de la biota. En particular, la presencia o ausencia, o la densidad poblacional de la especie indicadora, la composición y la diversidad del grupo indicador, debe correlacionar claramente con la integridad ecológica del paisaje.

9- Consistencia: la especie o el grupo debe estar igualmente activa o accesible en todas las estaciones donde el muestreo puede ocurrir.

10 - Sensitividad: deben responder a relaciones de causa y efecto y no a una mera correlación.

11- Variabilidad de la respuesta: un buen indicador debe tener baja variabilidad en su respuesta a los cambios.

Algunos autores sugieren que nunca se debe usar “una sola especie” como un **indicador positivo**, o sea un indicador que esperamos que esté positivamente correlacionado con la integridad del paisaje (indicador ecológico) o con la biodiversidad (indicador de biodiversidad). Por otro lado, ciertas especies son “explotadoras” de disturbios asociados al hombre. Algunas plantas oportunistas, animales o microbios siguen al hombre a todos lados, indicando que “algo no está bien” con la biota nativa, o con la integridad ecológica del paisaje. Estos son **indicadores negativos**. A nivel de “grupos de especies”, se han estudiado y propuesto muchos grupos como indicadores, tanto vertebrados como invertebrados terrestres y acuáticos, siendo sus respuestas a las perturbaciones o cambios en el hábitat muy dispares entre grupos y entre ambientes. Grupos que fueron reportados como excelentes indicadores en ciertos ambientes no parecen serlo en otros, por lo que no debemos tentarnos en utilizar grupos indicadores que han demostrado serlo en algún sitio, sin antes estudiar su respuesta en nuestro sitio de interés.

CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL TRABAJO DE CAMPO

Antes de abordar en detalle las metodologías para el monitoreo de la biodiversidad en la Unidad de Conservación, se describen algunos aspectos generales a tener en cuenta durante el trabajo de campo.

1- La libreta de campo

Una libreta, un cuaderno, un anotador cualquiera y un bolígrafo, son imprescindibles en cada salida al campo. Además de permitirnos anotar el nombre de las plantas y animales que podamos identificar, nos servirá como 'memoria en papel' de aquellas que no logramos reconocer durante el muestreo. Un dibujo sencillo en el que se detallen características notables de aspecto y comportamiento del individuo registrado, nos va a permitir una identificación casi siempre inequívoca de la especie a la que pertenece el mismo (Figura III.1).

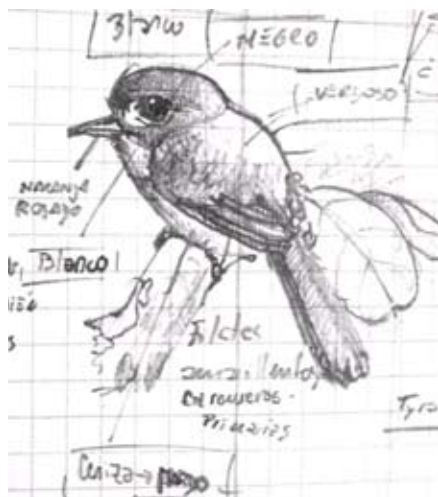


Figura III.1. Esquema realizado en la libreta de campo. Dibujo de E. Derlindati

⚠ Consejo: Llevar siempre un bolígrafo extra y un lápiz negro. Los bolígrafos suelen perderse en las interminables caminatas y en ocasiones, una pequeña llovizna impide que el bolígrafo escriba, en cuyo caso, el lápiz será el sustituto perfecto.

También nos permitirá llevar un registro detallado de toda la información que podamos considerar relevante en nuestro análisis posterior de los datos: condiciones atmosféricas, características de la vegetación, alguna perturbación que pudiera ahuyentar a las aves, anfibios o grupo que estemos estudiando, observación, entre otras.

2- La vestimenta

Se debe procurar vestir ropa que, además de ser holgada, cómoda y brindarnos protección adecuada en función del ambiente en el que vamos a trabajar, sea de tonos modestos para pasar lo más inadvertidos posible particularmente cuando trabajamos con animales. Resulta complicado enfocar con los binoculares un ave pequeña en un estrato alto del bosque, mientras se está pendiente de las picaduras de mosquitos, por ejemplo. En cuanto a los colores, aquellos que son demasiado llamativos, podrían asustar a los animales dificultando la detección.

3- Los binoculares

En muchas oportunidades los binoculares son los ojos del observador, y de ellos depende en gran medida la calidad de las imágenes. Aquí se explican algunos aspectos a tener en cuenta a la hora de elegirlos:

- Asegúrese de que su aumento sea al menos 8 (esto lo indica el primer número de la notación que describe a los binoculares, por ejemplo, si dice que es de 8 x 35, quiere decir que estos binoculares presentan los objetos observados, ocho veces más cerca de los que se encuentran realmente). Un aumento superior a 10 puede dificultar mantener el enfoque ya que también multiplica los leves movimientos de la mano.
- El segundo número de la notación (el 35 en los binoculares de 7 x 35) describe el diámetro de los lentes que enfocan el objeto a observar. Mientras más grandes sean, mayor será la entrada de luz y, por lo tanto, mayor la facilidad para notar detalles, incluso en condiciones de poca luz o en aves de colores opacos. Este número debe ser, por lo menos, cinco veces más grande que el aumento.
- La distancia de enfoque, debe estar acorde al si-

tio en el que vamos a trabajar. En lugares abiertos, los binoculares con distancia mínima de enfoque a 10 m podrían funcionar perfectamente, pero en un ambiente más cerrado, como en los bosques primarios del área protegida, resultará conveniente contar con binoculares de menor aumento pero que permitan enfocar correctamente a 2 o 3 metros.

- La imagen que produzca debe ser nítida, sin distorsionar las formas ni los colores.

- Por último, deben ser lo más livianos posibles y contar con una correa que permita llevarlos al cuello durante el tiempo que dure el trabajo

Uso de los binoculares: Además de otros detalles, el binocular suele permitir tres formas de ajuste. El primer ajuste está en el ocular, que es la lente por donde se ubica el ojo. La de la derecha posee una ruedita, que al girarla permite ajustar la imagen cuando los dos ojos no presentan la misma visión. El segundo ajuste se logra moviendo los tubos que lo componen, acercándolos o alejándolos entre sí para acomodarlos a la distancia entre ojos. El tercer ajuste es el enfoque y se debe realizar en cada observación. Para ello, los binoculares cuentan con otra ruedita en la región superior entre los dos tubos, el dedo índice debe ir siempre colocado sobre ella, para realizar el enfoque lo más rápido posible.

Los binoculares son herramientas muy sencillas, solo requieren un mínimo de práctica. Con el uso sostenido de los mismos, los movimientos y ajustes se realizan de manera mecánica y sin dificultades.

4- Los mapas

Un mapa es definido como una representación gráfica, generalmente en una superficie plana y a una escala determinada, de los accidentes naturales y los hechos por el hombre sobre o debajo de la superficie de la tierra. Los accidentes se representan con la mayor exactitud posible, generalmente relacionados con un sistema de referencias de coordenadas.

Tradicionalmente, los mapas han sido el medio preferido tanto para el almacenaje como para el análisis. Se suele diferenciar los mapas de las cartas por la escala a la que están dibujadas:

- **Mapa:** es un dibujo de un sector de la superficie terrestre a una escala menor. Se habla de mapa a escalas 1:1.000.000 y menores. (Figura III.2)



Figura III.2. Mapa de la Provincia del Chaco

- **Carta:** denominación genérica de la representación en un plano de los detalles naturales y artificiales que se hallan en la superficie del suelo y de su configuración (relieve) a una escala superior a 1:250.000 ó 1:500.000. Las cartas topográficas - que contienen información planialtimétrica completa - utilizan escalas: 1:100.000, 1:50.000 ó 1:25.000 (uso militar) (Figura III.3).



Figura III.3. Carta Topográfica 2563 - Monte Quemado E 1:500.000

- **Escala:** para mostrar una porción de la superficie terrestre en un mapa, el área debe reducirse. La escala de un mapa o el grado de reducción, es expresada como un cociente. El número de la izquierda indica la distancia en el mapa, mientras que el número de la derecha indica la distancia en el terreno.

100.000 significa que 1 cm en el mapa es igual a 100.000 centímetros en el terreno

Escala Grande

son las publicadas a 1:25.000 o 1:50.000

Escala Media

son las publicadas a 1:100.000 ó 1:250.000

Escala Chica

son las publicadas a 1:500.000 ó menores.

**ESCALA GRANDE = GRANDES DETALLES -
ABARCA POCA SUPERFICIE**

**ESCALA CHICA = POCOS DETALLES -
ABARCA MUCHA SUPERFICIE**

El procedimiento matemático que establece una correspondencia estricta entre los puntos de la superficie a representar y el mapa se denomina SISTEMA DE PROYECCION CARTOGRAFICA. Los mapas son planos, pero las superficies que ellos representan son curvas. Transformar un espacio tridimensional en un mapa bidimensional es lo que se denomina PROYECCION, y cae tradicionalmente dentro del terreno de la cartografía. Las fórmulas de proyección son expresiones matemáticas que convierten datos desde una posición geográfica en una esfera o esferoide (latitud y longitud) a una ubicación sobre una superficie plana.

El sistema de proyección adoptado para la representación de la cartografía básica nacional está basado en la Proyección Gauss-Krüger. Es el sistema geométrico de referencia empleado para expresar numéricamente la posición geodésica de un punto en el terreno en Argentina. También existen otros sistemas de proyección, como por ejemplo Posgar 94. Cada sistema tiene su Datum o modelo matemático para definir y orientar las líneas de latitud y longitud.

La ubicación de un punto se establece a partir de la distancia al eje X y la distancia al eje Y de una grilla. El sistema divide a la Argentina en 7 fajas meridianas, numeradas de 1 a 7 de Oeste a Este. Cada una de ella tiene 3° de ancho. Los meridianos centrales de cada faja son -72, -69, -66, -63, -60, -57 y -54. El sistema se puede extender sin deformaciones hasta 200 Km en dirección E-O y sin límites en dirección N-S.

La posición de un punto se expresa midiendo 2

coordenadas: la distancia al eje de la faja y la distancia al Polo Sur. Ambas se miden en metros. (Figura III.4)

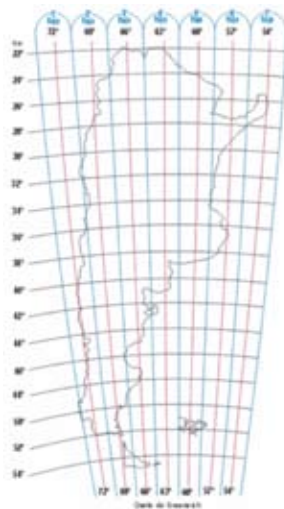


Figura III.4. Sistema de coordenadas para Argentina

5- Sistema de Posicionamiento Global

El sistema de posicionamiento global (GPS por sus siglas en inglés) es una tecnología que permite obtener la posición las 24 hs del día en cualquier punto de la Tierra.

Originalmente desarrollado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, su uso se ha extendido al ámbito civil. El rango de precisión de una posición va de los 10 mts a unos pocos mm, dependiendo del equipamiento y las técnicas utilizadas.

El sistema GPS está formado por una constelación de 24 satélites, que orbitan la Tierra a una altura de 20200 kilómetros, emitiendo constantemente señales de radio. El receptor GPS calcula la posición efectuando mediciones de distancia a cuatro o más satélites.

Las coordenadas provistas por el GPS son latitud, longitud y altura sobre el elipsoide WGS84. Este elipsoide no es otra cosa que un modelo matemático de la forma de la tierra.

El GPS trabaja en cualquier condición atmosférica, en cualquier lugar del mundo, 24 horas al día. Para

ello la unidad GPS capta la información de satélites que están dando vuelta a la tierra y manda señales a los receptores GPS con la información de la posición en coordenadas.

Básicamente, el GPS es usado en todas partes (tierra, mar y aire) menos donde es imposible recibir la señal (edificios, cuevas y otras localidades subterráneas y subacuáticas).

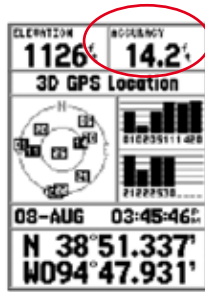
Cuando uno se encuentra en condiciones ideales de recepción (área despejada), capta un conjunto de 6 a 12 satélites. La presencia de árboles puede interferir con la recepción de la señal, dado que se captan menos satélites que cuando el lugar está despejado.

Modo de uso del navegador o receptor satelital:

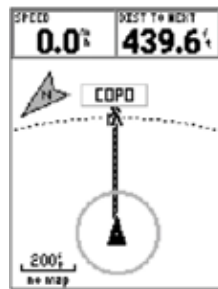


- 1-Para prender el navegador se presiona la tecla de encendido, indicada con una lamparita.
- 2-Para apagar el navegador hay que presionar la misma tecla hasta que desaparezca la pantalla, unos 4 segundos aproximadamente.
- 3-Presionando el botón PAGE varias veces, aparecen diferentes pantallas una tras otra.
- 4-Presionando el botón QUIT, sucede lo mismo pero en orden inverso.
- 5- Presionando el botón MENÚ, en cada página aparece una lista diferente. NO OLVIDAR que para volver a la página anterior se debe apretar el botón QUIT.
- 6.- Para moverse entre las opciones se usa el botón de direcciones que esta en el centro del navegador.

Páginas o pantallas del navegador o receptor satelital:



Esta página muestra las posiciones de los satélites en un círculo y la posición en coordenadas, las fuerzas de las señales de cada satélite se muestran en barras. El navegador y el usuario se encuentran en el centro.



Esta página permite visualizar el mapa, la posición donde se encuentra el usuario y hacia donde se dirige. Se puede aumentar o disminuir para ver mejor con el botón del ZOOM.



Esta página ayuda a encontrar el próximo punto de la ruta y se usa solamente para navegar.



Esta página muestra la posición del usuario en el sistemas de coordenadas (UTM o Geográficas). Además muestra información de tiempo, dirección, velocidad.



Esta página se usa para hacer cambios en el manejo de los puntos, calculo de distancias, la ruta y la configuración para la forma de coordenadas (UTM o Geográficas). Después de seleccionar una de las opciones se puede entrar en las páginas menores.

ción Points y se presiona ENTER. Aparecerá la pantalla Points.

3- En la pantalla Points se selecciona la opción Waypoint y el navegador dará la opción de ver la lista de los puntos guardados Waypoints by name (puntos por nombre).

4- Utilizando el botón de direcciones, se sube o baja hasta posicionarse en el punto deseado. Una vez hallado, se presiona ENTER.

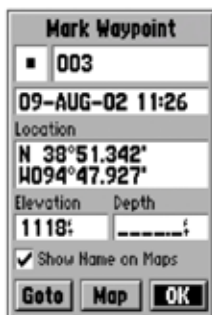
Toma de un Punto (Waypoint)

Cuando el usuario se encuentra en la posición en la que quiere tomar el punto y tiene la precisión que desea, se realiza lo siguiente:

1- Se presiona el botón MARK (marcar) sin soltarlo hasta que aparezca la pantalla Mark Waypoint (marcando posición). Aquí se puede aprovechar para anotar el punto en la libreta de campo.

La numeración del punto es automática y correlativa: 001, 002, 003, etc., pero puede ser cambiada posteriormente asignando un nombre relacionado al punto en cuestión. Ejemplo: parcela xx, huellero xx, inicio/final, etc.

2- Para guardar el punto en la memoria del navegador se presiona el botón ENTER y luego el botón Guardar.



Búsqueda de un Punto (Waypoint):

1- Ir a la pantalla del Menú Principal apretando dos veces el botón MENU.

2- Con el botón de direcciones se enciende la op-

Procedimientos y recomendaciones a tener en cuenta para usar el navegador satelital

- Verificar las condiciones del navegador satelital.

- Ver el estado de la batería. Si la batería del navegador satelital posee poca carga, existe riesgo de que el mismo se apague durante la toma de un punto, pudiéndose perder datos. Por esto, se recomienda llevar baterías extras.

- Programar el sistema de coordenada según la cartografía base.

- Es necesario disponer de por lo menos 4 satélites para poder trabajar bien con el navegador.

- Registrar el error de cada lectura (EPE o Accuracy, según el modelo del navegador). Ver primera pantalla del navegador en página 19.

- Es necesario registrar también el Datum (Campo Inchauspe o WGS 84) y asegurarse que el mismo coincida con el Datum de la cartografía que se utilice.

- Llevar una libreta para anotar las coordenadas.

6- Brújula

La brújula es un instrumento que sirve para orientarse, por medio de una aguja imantada que señala el Norte magnético, el que es ligeramente diferente para cada zona del planeta, y distinto del Norte geográfico. Utiliza como medio de funcionamiento el magnetismo terrestre. La aguja imantada indica la dirección del campo magnético terrestre, apuntando hacia los polos norte y sur.

Las brújulas de navegación actuales utilizan una aguja o disco magnetizados dentro de una cápsula llena con algún líquido, generalmente aceite, que-

roseno o alcohol; dicho fluido hace que la aguja se detenga rápidamente en vez de oscilar repetidamente alrededor del norte magnético.

Además, algunas brújulas incluyen un transportador incorporado que permiten tomar medidas exactas de rumbos directamente de un mapa.



Algunas otras características usuales en brújulas modernas son escalas para tomar medidas de distancias en mapas, marcas luminosas para usar la brújula en condiciones de poca luz y mecanismos ópticos de acercamiento y observación (espejos, prismas, etc.) para tomar medidas de objetos lejanos con gran precisión.

Partes de la brújula:

1. Base que contiene la aguja y el limbo flotante
2. Flecha indicadora del norte magnético
3. Cubierta o tapa que contiene la mira delantera con alambre vertical
4. Mira trasera con lente
5. Punto de lectura, línea de índice
6. Línea girable
7. Cápsula transparente externa giratoria, anillo de rotación externo.

Rumbo

Es el ángulo formado por una línea de dirección utilizando como línea de base el Norte magnético, medido con la brújula. Por ejemplo, si el movimiento es en dirección norte, el rumbo correspondiente es 0° ; si el movimiento es exactamente hacia el sur, el rumbo es 180° , y así sucesivamente.

Para medir el rumbo

1. Apuntar hacia la referencia con la flecha de dirección.

2. Girar el limbo, anillo giratorio graduado o dial hasta que la marca N del mismo, flecha orientadora, coincida con la aguja magnética.

3. Leer el rumbo en el punto de lectura o línea de índice.

Para indicar la dirección de un rumbo dado

1. Con la brújula en la mano girar con todo el cuerpo sobre el mismo eje hasta que el rumbo elegido coincida con el punto de lectura o la línea de índice.

2. Girar la cápsula transparente con el anillo de rotación externo hasta que la línea girable coincida con la flecha indicadora del norte magnético.

3. Levantar la vista, observar el terreno y buscar referencias sobre la dirección que indica la brújula a través de la mira delantera.

4. Mientras no se cambie de rumbo la flecha indicadora del norte magnético tiene que coincidir con la línea girable.

VEGETACIÓN

¿Por qué es importante monitorear la vegetación?

La vegetación constituye un elemento clave de todo ecosistema terrestre, ya que alberga a todos los demás componentes de la biodiversidad, genera y mantiene condiciones ambientales propicias para la subsistencia de otras especies, contribuye a la generación de materia orgánica para el suelo, etc.

Por otro lado, al ser las plantas los productores primarios del ecosistema, y estar por lo tanto en la base de toda cadena de relaciones entre especies, muchas poblaciones de animales dependen directa o indirectamente de la vegetación para poder subsistir. A su vez, las plantas también necesitan de los animales para poder completar sus ciclos vitales. Por ejemplo, muchas plantas necesitan de ciertos animales para que sus flores sean polinizadas y así poder producir frutos, o bien necesitan que sus frutos sean comidos por ciertos animales para que sus semillas puedan germinar. Así, el funcionamiento del ecosistema depende no solo de las plantas, sino también de los animales y sus relaciones para que los procesos naturales (dispersión, polinización, descomposición, etc) puedan desarrollarse normalmente.

Métodos de campo para estudios de la vegetación leñosa

Al hablar de plantas leñosas, uno se refiere a individuos vegetales que tienen un tallo leñoso, de madera (no herbáceo), por lo que se incluyen en esta categoría los árboles y los arbustos.

La metodología a utilizar para estudiar la vegetación, va a depender de qué variable se pretende medir de la misma. Por ejemplo, se podría pensar en medir la riqueza de especies (el número de especies distintas que viven en un sitio), la densidad de plantas (cuántas plantas se encuentran en una superficie determinada, por ejemplo 1 hectárea), la cobertura del suelo (por quién y en qué cantidad está cubierto el suelo), etc. No todas estas variables se pueden estimar con la misma metodología.

Metodologías propuestas para el monitoreo de la vegetación

1- Métodos de Parcelas o Cuadrantes

Es uno de los métodos más utilizados en estudios de vegetación. Las parcelas a utilizar en un determinado estudio pueden ser de distintas formas (circulares, rectangulares, cuadradas, etc) y tener distintas superficies. La elección dependerá de la estructura y la densidad de la vegetación a estudiar. A modo general, los tamaños de parcelas utilizados rondan en los siguientes valores según el tipo de vegetación:
Una vez seleccionada la forma y el tamaño de la parcela, estas características se deben mantener

Tipo de vegetación	Superficie de la parcela
Helechos, líquenes y algas	0.01 – 0.25 m ²
Pastizales, hierbas o arbustos pequeños	0.25 – 16 m ²
Arbustos grandes	25 – 100 m ²
Árboles	200 – 2500 m ²

constantes. En otras palabras, todas las parcelas que se realicen en un determinado sitio (si es un estudio descriptivo) o en más de un sitio (si es un estudio comparativo), deben ser de la misma forma y tamaño.

El método de las parcelas es útil para estimar principalmente la abundancia absoluta de las especies en una zona de estudio. Además se puede estimar la cobertura, biomasa (área basal por ejemplo), o la frecuencia de las especies en cualquier tipo de vegetación.

Para inventarios forestales, las parcelas más utilizadas son circulares y de grandes superficies (dependiendo del ambiente), pero para estimar la diversidad de plantas leñosas - y no características estructurales del bosque con fines productivos - se recomienda usar parcelas rectangulares angostas y largas (2 m x 100 m, Figura IV.1). A pesar del mayor efecto de borde de parcelas rectangulares con respecto a circulares o cuadradas, el desplazamiento lineal es mucho más eficiente para el

bosque chaqueño y puede suponerse que cubre una mayor heterogeneidad ambiental.

Disposición de las parcelas

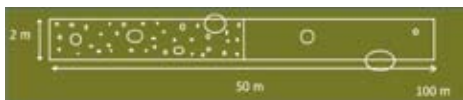


Figura IV.1 Esquema de la metodología empleada en la Línea de Base y Monitoreo del Área de Conservación Copo. Ver texto para más detalle.

Una vez determinada la zona a estudiar (un bosque explotado forestalmente por ejemplo) se debe elegir cómo se dispondrán las parcelas en el espacio. Para esto existen distintos tipos de muestreos (aleatorio, sistemático, estratificado, etc). Por las características del bosque chaqueño y por cuestiones logísticas, se eligió disponer las parcelas mediante un muestreo “preferencial aleatorio”, en el cual se decide un sector aproximado en donde ubicar la parcela, y la ubicación final y su dirección se decide de manera aleatoria. Por ejemplo, una vez seleccionado el sector en donde ubicar la primera parcela, se puede elegir por sorteo el arbusto (de varios posibles) desde donde comenzará la parcela y luego sortear la dirección que tendrá entre 8 orientaciones posibles: N, NE, E, SE, S, SO, O y NO. De esta manera se evita seleccionar un determinado sitio de manera subjetiva, ya que un pequeño cambio en la dirección de la parcela, modifica radicalmente lo que se medirá en ella.

El número de parcelas a medir en cada sitio es variable dependiendo de la estructura, densidad y distribución espacial de las especies, pero en términos generales unas 10-12 parcelas son suficientes para estimar más del 80% de las especies potencialmente presente en el sitio. Dentro de un sitio a caracterizar, las parcelas deben estar distanciadas por al menos 200 metros, para que las mismas sean independientes (una condición para un posterior análisis estadístico de los datos) y para que sean más representativas del área que se desea estudiar.

Montaje de la parcela y medición de la vegetación leñosa

Para montar la parcela y proceder a la medición de la vegetación es necesario disponer de:

1- Cinta métrica (o tanza, soga fina, etc.) de 50 o de 100 m

2- Metros de carpintero o cintas métricas de menor longitud, o en su defecto 1 varilla de 1 m de largo

3- Sogas finas

4- Brújula

5- Machete

6- Cintas de colores para marcar puntos

7- Calibres plásticos (al menos 2)

8- Cuaderno y lapiceras (varias por si acaso)

9- Navegador satelital (si es posible)

Los pasos a seguir se pueden resumir de la siguiente manera:

1- Una vez elegido el arbusto desde donde comenzar la parcela y su dirección, se debe atar con las sogas finas la cinta métrica de 50 o de 100 m al arbusto seleccionado. Si es posible, es conveniente anotar la posición geográfica de la parcela registrada mediante un navegador satelital.

2- Con la brújula se ubica la dirección que tendrá la parcela, elegida previamente por sorteo. Es preferible marcar con cintas de colores algunos puntos alineados en la dirección seleccionada para no perder el rumbo.

3- Se estira bien la cinta métrica y se la ata al final para que quede tensa y recta.

4- Con los metros de carpintero (o con las cintas de menor longitud, o con la varilla) se delimita el ancho de la parcela (2 m de ancho: 1 m a cada lado de la cinta métrica) y se comienza a registrar la especie de cada individuo de planta leñosa. Si la identificación de la especie es dudosa, o no se conoce la especie de un individuo dado, se puede “inventar” un nombre provisorio y coleccionar una muestra de la planta dudosa (Recuadro IV.1).

5- En los primeros 50 m, se miden y/o cuentan todas las plantas de cualquier diámetro.

a) Si el individuo tiene un diámetro menor a 5 mm, es considerado una “plántula” y solamente se registra su especie y es contado para estimar su densidad.

b) Si el individuo es un árbol con fuste definido, se registra su especie y se mide su diámetro a la altura del pecho (aproximadamente 1.3 m desde el suelo). Esta medida se denomina comúnmente con la sigla DAP.

c) Si el individuo es un arbusto o un árbol sin fuste a la altura del pecho, se mide el diámetro de todas sus ramas que superen los 5 mm de diámetro a una altura de 20 cm del suelo.

6- En los segundos 50 m, sólo se registran las especies y se miden los diámetros de todos los individuos árboles con DAPs mayores a 5 cm.

Antes de comenzar a medir la primera parcela, hay que consensuar algunos criterios para evitar

sesgos y/o aumentar el efecto de borde de parcelas angostas y largas. Por ejemplo, es probable encontrarse con plantas que estén ubicadas exactamente en el borde de la parcela (Figura IV.1).

¿Qué se hace con esos individuos? ¿Deben ser medidos siempre? No, en estos casos se debe definir previamente una serie de criterios, y mantenerlos constantes durante todas las parcelas que se medirán.

Por ejemplo, si el borde de la parcela toca solamente un individuo, se debe decidir con anticipación en qué lados de la parcela el individuo será medido (estos lados se llaman comúnmente “toca y entra”). Si los lados “inicio” y “derecha” de la parcela fueron elegidos como “toca y entra”, entonces cualquier individuo que es tocado por esos bordes “entra” en la parcela y por lo tanto es medido. Pero, hay que tener en cuenta que cualquier individuo que es tocado por los bordes restantes (“final” e “izquierda”) queda fuera de la parcela y no es medido. De esta manera se compensan los errores o sesgos de incluir individuos en uno de los lados de la parcela solamente. Hay que respetar y ser consistentes con el criterio elegido, ya que de lo contrario se podría estar sobreestimando (o subestimando, depende) las variables a medir.

Todos estos datos se anotan en un cuaderno o en una planilla (Anexo II), registrando la fecha y la hora del muestreo, el sitio, el número de parcela, su posición geográfica (si es posible), y luego todos los individuos registrados (uno por renglón) con su correspondiente especie y el diámetro de su/s rama/s o fuste/s. Discriminar con algún símbolo si el individuo medido es una plántula (<5mm), un arbusto o un árbol (Figura IV.2):

Recuadro IV.1. ¿Cómo coleccionar y conservar material vegetal?

Cuando existen dudas acerca de la identidad de la especie de una determinada planta, se debe proceder a cortar una rama que tenga varias hojas, y si es posible flores y/o frutos. Estos órganos ayudan mucho para la determinación de la especie, pero la realidad es que no siempre la planta dudosa está con flores o frutos!! Así es la vida... A la rama cortada se le puede colocar en una bolsa de plástico bien cerrada, para que mantenga por un tiempo la humedad y no pierda mucho la coloración y la textura de las hojas, flores o frutos. Luego, una vez en el campamento (o en el destacamento, o intendencia, etc.) se debe colocar la rama entre hojas de papel de diario, rotulándolo con el nombre inventado, la fecha y el lugar de colecta, y presionarlo o prensarlo bien mediante unas tapas de cartón o madera y un objeto pesado sobre las tapas. Es necesario cambiar los papeles de diario a medida que éstos se humedezcan, ya que de lo contrario el material colectado se podría arruinar por la aparición de hongos. Este proceso debe repetirse hasta que la planta se haya secado del todo. Este material “herborizado” podrá ser consultado para la determinación de la especie en cuestión, bien sea usando bibliografía específica del tema, o consultando a personas conocedoras de la vegetación del lugar (puesteros, guardaparques, biólogos, botánicos, etc.).



Estimación de la cobertura del suelo

Otra variable a registrar es la cobertura del suelo, que apunta a determinar qué clases de coberturas existen y en qué proporciones se presentan cada una de ellas. Para esto se han desarrollado diferentes metodologías alternativas. La que se recomienda por su practicidad y sencillez, podría llamarse "Línea de puntos para cobertura". La misma consiste en aprovechar la cinta de 50 m que se usó para marcar el centro de la parcela de vegetación y registrar a cada metro cómo está cubierto el suelo. Las categorías consideradas son:

- Sin cobertura (suelo desnudo)
- Hojarasca (hojas secas)
- Madera (corteza o ramas)
- Helecho
- Musgo
- Planta de hojas anchas (herbáceas dicotiledóneas)
- Planta de hojas angostas (gramíneas)
- Chaguar
- Otros

Para realizar un registro más objetivo, lo que se puede hacer es dejar caer desde una altura fija una lapicera o un objeto similar y registrar la cobertura del punto en donde cae el objeto. Luego se calcula, para cada línea, la proporción o el porcentaje de puntos cubiertos por las distintas categorías.

Metodologías alternativas

1- Estimación visual de la cobertura de las especies (abundancia relativa)

Se realiza una estimación visual de la cobertura de cada especie ya sea en el área total de estudio o en algunas parcelas o sectores. Luego se utiliza una escala subjetiva de abundancia relativa, como por ejemplo: dominante, abundante, frecuente, ocasional y rara. Esta metodología es muy utili-

Escala	Covertura %
+	< 1%
1	5 %
2	25 %
3	26-50 %
4	51-75 %
5	76-100 %

zada en estudios de pastizales o comunidades similares.

Una escala frecuentemente usada es la de Braun-Blanquet donde se utilizan seis categorías de cobertura que se detallan a continuación.

Estas metodologías tienen la ventaja de ser más rápidas que las parcelas, pero tienen la desventaja de que la información obtenida es más subjetiva y aproximada, y con mucho menor detalle que la información obtenida mediante otros métodos.

2- Método del vecino más cercano

Existen metodologías que no necesitan del montaje de parcelas y que también permiten calcular la abundancia absoluta de una determinada población. Se desarrollaron distintas variantes de esta aproximación del vecino más cercano, y aquí se detalla sólo una de ellas:

- 1- Se sitúan aleatoriamente un número de puntos de muestreo dentro del área de estudio
- 2- luego se mide la distancia del individuo más cercano a dicho punto.
- 3- Una vez registradas todas las distancias, se calcula la distancia promedio de todos los puntos de muestreo (D_c).
- 4- Por último, se estima la densidad mediante la fórmula: $\bar{d} = 1/(2 \times D_c)^2$

La idea subyacente a esta metodología es que la densidad de plantas será inversamente proporcional a la distancia promedio calculada para todos los puntos. En otras palabras, cuantas más plantas existan por unidad de superficie, menor será la distancia de una determinada planta a un determinado punto, y por lo tanto también será menor el promedio de las distancias medidas.

MONITOREO FOTOGRÁFICO

Aunque poco utilizada, la fotografía digital podría ser una herramienta de gran utilidad para evaluar los cambios al nivel de paisaje y ecosistemas que podrían afectar a la conservación de un determinado sitio a largo plazo. Su uso cobra aun más relevancia cuando se pretende analizar el impacto de decisiones de manejo sobre la conservación del área, como por ejemplo la recuperación de áreas degradadas.

Algunas de las ventajas de esta metodología son:

- La fotografía puede mostrar cambios imperceptibles, y hacerlos evidentes para los administradores, y más aún si estos últimos cambian.
- También podrían tener valor legal como documentación, y son un modo dramático de documentar cambios y perturbaciones, y de difundirla para la opinión pública (Sutherland 2006).
- Las cámaras digitales son muy económicas a largo plazo y permiten que las fotografías sean analizadas a través de una computadora de escritorio con tanto detalle como su resolución lo permita.
- Sobre las fotografías pueden tomarse medidas: así como incorporarse marcas y comentarios.
- La fotografía digital permite que los costos de un monitoreo fotográfico sean ínfimos y disminuya los riesgos de pérdidas de película por problemas de exposición y revelado. También el almacenamiento y clasificación se simplifican.

Monitoreo fotográfico en terreno

Esta metodología permite evaluar los cambios puntuales a nivel fisiológico. Consiste en la toma de las fotografías con una cámara digital (en los estudios citados se utilizó una cámara Sony Mavica CD-400) montada sobre un trípode con la base del mismo a 160 cm del suelo. En cada sitio puntual de monitoreo se toman fotos en dirección N, NE, E, SE, S, SO, O y NO.

Montaje en el sitio a fotografiar

Para montar el dispositivo de fotografía y proceder a la toma de las fotografías es necesario disponer de una serie de materiales sencillos y fáciles de conseguir:

- cinta métrica (o tanza, soga fina, etc.) de al menos 160 cm
- cámara digital
- trípode que alcance al menos los 160 cm de altura
- brújula
- Cuaderno y lapiceras (varias por si acaso)
- Navegador satelital

Los pasos a seguir se pueden resumir de la siguiente manera:

1- Una vez elegido el sitio puntual donde se instalará el trípode es necesario registrar la posición geográfica del mismo medida mediante un nave-

gador satelital.

2- Sobre este punto se debe colocar el trípode con la cámara montada en su extremo y elevarlo hasta que su base alcance los 160 cm de altura (Figura IV.3).

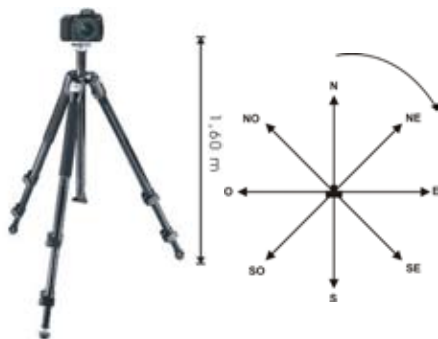


Figura IV.3. Esquema indicando la altura a la que debe estar ubicada la cámara fotográfica y las 8 orientaciones en las que se realiza una fotografía.

3- Con la brújula se ubica la dirección N a fin de comenzar siempre fotografiando la misma dirección.

4- Se toma la fotografía sin utilizar el Zoom.

5- Se rota la cámara hacia el NE y se toma la segunda fotografía.

6- Se procede de la misma manera hasta completar las 8 fotografías. Así como es recomendable comenzar siempre por una dirección a fotografiar (hacia el Norte), también es conveniente mantener el orden de las siguientes fotografías, por lo que es útil recordar que debemos ir rotando la cámara en el sentido de las agujas del reloj.

Procesamiento de las fotografías

Una vez tomadas las fotografías, cada grupo de 8 fotos correspondientes a un sitio puntual se arma como un solo mosaico en un editor de imágenes. A la imagen resultante se le adiciona una línea roja que divide longitudinalmente el paisaje, como guía para estimar el porcentaje cubierto por vegetación sobre la línea media en la imagen. Se cuenta también el número de troncos en primer plano.

A modo de ejemplo, en la Línea de Base de Biodiversidad y en el 1º Monitoreo de la Unidad de Conservación Copo, se realizaron tres réplicas fotográficas puntuales en cada uno de los ambientes estudiados (bosque primario, bosque secundario, pastizal arbustado y pastizal puro). No obstante,

esta metodología es válida para diferentes situaciones que en un futuro podrían ser monitoreadas.

Es recomendable su uso en sectores degradados tendientes a ser recuperados, como por ejemplo clausuras al ganado doméstico, recuperación de áreas de saca de madera, o áreas incendiadas en recuperación. En cada caso la metodología puede ser modificada dependiendo de lo que se pretende monitorear o de aspectos prácticos. Por ejemplo, si se decide monitorear un área clausurada con alambrado perimetral se puede tomar como punto donde montar la cámara fotográfica a uno de los postes laterales o esquinero de dicho alambre. Lo importante es que la metodología sea consistente para cada caso y se la respete en los sucesivos monitoreos.

Un ejemplo de este tipo de monitoreo fotográfico puede observarse en los siguientes mosaicos de fotos correspondientes a los cambios entre marzo de 2003 y enero de 2008 en un sitio del Bosque Secundario (BS1).

Los sitios puntuales del monitoreo fotográfico realizado en la Línea de Base de Biodiversidad y en el 1º Monitoreo de la Unidad de Conservación Copo, son los siguientes:

Bosque primario

Bp1: 25° 39' 56.4"S; 61° 47' 46.1"O

Bp2: 25° 40' 14.4"S; 61° 47' 42.4"O

Bp3: 25° 40' 33.8"S; 61° 47' 46.2"O

Bosque secundario

Bs1: 25° 51' 59.6"S; 62° 11' 13.6"O

Bs2: 25° 51' 43.0"S; 62° 11' 10.1"O

Bs3: 25° 51' 17.3"S; 62° 11' 10.2"O

Pastizal arbustado

Ar/Pz1: 25° 41' 22.7"S; 61° 47' 28.6"O

Ar/Pz2: 25° 41' 27.2"S; 61° 47' 39.5"O

Ar/Pz3: 25° 41' 27.7"S; 61° 47' 51.9"O

Pastizal puro

Pz1: 25° 52' 22.3"S; 62° 11' 38.1"O

Pz2: 25° 52' 20.4"S; 62° 11' 29.7"O

Pz3: 25° 52' 35.2"S; 62° 11' 23.4"O

Marzo 2003



	Marzo 2003	Enero 2008
Cobertura superior	90 %	95 %
Árboles en primer plano	2	1

Enero 2008



AVIFAUNA

¿Por qué es importante monitorear las aves?

Las aves constituyen un grupo diverso y tal vez uno de los mejor estudiados. La mayoría de ellas son de hábitos diurnos, generalmente abundantes y relativamente fáciles de identificar. La gran variedad de ambientes en que se encuentran y la diversidad de funciones que cumplen en los ecosistemas, las convierte en un grupo particularmente útil para evaluar y monitorear cambios en el ambiente.

Las actividades humanas afectan diferencialmente a las distintas especies o grupos de aves, y esto se hace más evidente en ambientes boscosos. La mayoría de estas actividades afectan la estructura de la vegetación, alterando la disponibilidad de alimento, de lugares de refugio y nidificación. Las respuestas a estas actividades suelen reflejarse en cambios en el número de especies (riqueza) y de individuos por especie (abundancia relativa). Estas variaciones se hacen particularmente evidentes en las aves insectívoras, las cuales muestran una respuesta altamente sensible a cambios en la estructura de la vegetación, lo que las convierte en indicadoras de las alteraciones en la estructura de estos bosques.

Estimar o medir los cambios en las aves, puede servir para predecir pérdidas de diversidad asociadas a los distintas actividades humanas, y también para proponer medidas de mitigación, monitoreo o restauración ecológica en áreas modificadas. Esto no sería posible sin estudios o programas de monitoreo, ni sin ecosistemas muy bien conservados, como los bosques en el PN Copo y algunos cercanos. Las características de la Unidad de Conservación Copo son claves, ya que poseen muchos ejemplos de diferentes usos humanos, que permiten comparar diferentes sitios, a diferentes escalas y en muchos grupos de vegetación y fauna.

Métodos de campo para estudios de la avifauna

En la Línea de Base de Biodiversidad y en el 1º Monitoreo del Área de Conservación Copo realiza-

dos durante los años 2002, 2003 y 2008, la metodología utilizada para estudiar la avifauna fue la de conteos por puntos. No obstante, aquí no sólo se explicará en detalle esta metodología sino que además se plantearán dos métodos alternativos.

Algunos aspectos comunes a la mayoría de las metodologías para el estudio de las aves, son el uso de binoculares (ver Capítulo III) y de guías de campo, ambas tendientes a facilitar la identificación de los individuos observados.

Las guías de aves

Una guía de campo (en este caso, la guía de aves) es simplemente un catálogo ilustrado, con explicaciones sintéticas de las aves presentes en una región determinada. La más utilizada es la "Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay" de Tito Narosky y Dario Izurieta, pero se trata de una elección personal.

Antes de salir a observar aves, conviene familiarizarse con la estructura de la guía:

- En sus primeras páginas define algunos términos de uso frecuente en todo el texto y describe, valiéndose de ilustraciones, las partes de un ave y otros detalles útiles para la identificación de las especies.
- Continúa con una breve descripción de las familias de aves presentes, acompañada de un pequeño dibujo que muestra el aspecto general que presentan las aves de cada familia.
- Finalmente, el cuerpo de la guía contiene la descripción de cada ave, acompañada con una ilustración de la misma, una breve descripción de su coloración, tamaño, onomatopeya del canto, comportamiento, ambientes más frecuentes y un mapa que muestra su distribución geográfica. Ya que en el cuerpo de la guía las aves están agrupadas según la familia a la que pertenecen, un cierto conocimiento previo de cómo se ordenan estos grupos agilizará la búsqueda en estas páginas.

Si bien la mayoría de las guías de campo cuentan más o menos con la misma información, a la hora de elegir es recomendable considerar la manera en que la información está organizada, de manera tal que no resulte complicado encontrar todos los datos necesarios sobre un ave particular (algunas

guías de aves, por ejemplo, tienen las ilustraciones en una sección apartada de los textos). Otro aspecto a tener en cuenta es el tamaño de la guía, que debería ser lo suficientemente pequeña para caber en una mochila o morral y quedarnos, literalmente, al alcance de la mano durante nuestro trabajo de campo.

El consejo para el principiante, es releer los textos y descripciones antes de ir al campo y, en la identificación a campo, recorrer una a una las ilustraciones. Si bien esto, al principio lleva mucho tiempo, facilita el trabajo posterior permitiendo familiarizarse con la guía y adquirir experiencia, factor clave en este tipo de trabajo.

La identificación

Las pistas básicas para la identificación están en la silueta, forma y tamaño de las aves, su plumaje, coloración, conducta, preferencias de hábitat y sonidos que produce.

● **Tamaño:** la primera característica que se observa es el tamaño; conviene referirlo a especies conocidas: a) Más pequeña que un gorrión ; b) Como un gorrión; c) Entre un gorrión y una paloma; d) Como una paloma; f) Entre una paloma y una gallina; g) Como una gallina; h) Más grande que una gallina

● **Forma:** a) es más bien rechoncha; b) es más bien alargada

● **Tamaño de la cola en relación con el cuerpo:** a) larga; b) corta; c) intermedia

● **Las alas sobresalen del cuerpo:** a) nada o apenas; b) bastante

● **Tamaño de las patas en relación al cuerpo:** a) muy largas; b) largas; c) cortas; d) muy cortas

● **Tamaño del cuello en relación al cuerpo:** a) largo; b) corto; c) intermedio

● **Posición cuando está posada:** a) más bien horizontal; b) más bien vertical

● **Aspecto de las alas:** a) largas y en punta; b) cortas y en punta; c) largas y redondeadas; d) cortas y redondeadas

● **Aspecto de la cola:** a) redondeada; b) graduada

o escalonada; c) cuadrada; d) escotada; e) en forma de cuña; f) ahorquillada

● **Forma del pico**

● **Color de cada parte del cuerpo:** pico, cabeza, cuello, pecho, dorso, vientre, flancos, cola, alas, patas. Si presenta alguna mancha llamativa.

● **Vuelo:** a) directo, sin altibajos ni cambios de dirección, b) el cuerpo sube y baja al compás del aleteo; c) errático; d) ondulado; e) aleteo superficial o poco profundo; f) aleteo profundo; g) batiendo las alas rápidamente; h) batiendo las alas lentamente; i) planeando; j) alterna batir de alas y planeos; k) vuelo elástico

● **Perfil en vuelo:** a) alas horizontales; b) alas levantadas en "V"; c) alas anguladas; d) alas algo caídas; d) alas muy caídas.

● **Dónde se la vio volar:** a) iniciando vuelo desde tierra; b) iniciando vuelo desde el agua; c) revoloteando entre hierbas y matas; d) saltando de árbol en árbol; e) volando rápido al ras del suelo; f) volando muy alto; g) volando a altura media

● **Desplazamiento en tierra:** a) pasos largos y tranquilos; b) pasos cortos; c) pequeñas carreritas y parándose de golpe; d) a saltitos; e) cabecea cuando anda

● **Lugar en que se posa:** a) siempre el suelo; b) se desplaza por las ramas más bajas de arbustos; c) se posa en ramas interiores de un árbol; d) en el tronco; e) se cuelga boca a bajo de ramas; f) se posa en cables; g) postes, vallas, rocas u otros sitios llamativos

● **Comportamiento:** algunas aves realizan movimientos repetitivos cuando están posadas: a) abre y cierra las alas, b) se agacha y vuelve a subir; c) sacude la cola. Otros comportamientos que se observen con frecuencia, pueden resultar importantes para la identificación (por ejemplo, los tiránidos suelen volar picoteando agresivamente la cabeza de otras aves, como las rapaces)

● **Por último,** las vocalizaciones y otros sonidos son elementos clave para la identificación, sobre todo de aquellas aves de las que no se tuvo acceso visual. Describir la onomatopeya del canto de un ave, en ocasiones resulta de gran utilidad. Una vez que se haya familiarizado con las herramientas necesarias para la identificación, está en

condiciones de tomar datos en el campo.

Método de conteo por puntos de radio infinito

Consiste en que el observador permanezca inmóvil (o casi) en un punto fijo y tome nota de todas las aves que se puedan ver y/o escuchar desde ese lugar, en un período de 10 minutos y sin importar a qué distancia se encuentren (Figura V.1).



Figura V.1 Conteo por puntos de radio infinito. Se deben registrar todas las aves que se alcanzan a ver y oír, sin importar la distancia a la que se encuentran del observador

Disposición de los puntos de conteo

Los puntos de conteo se suelen disponer a lo largo de transectas, las cuales pueden ser rectas, en espiral o seguir un sendero. De este modo, una vez determinada la zona a estudiar (un bosque con ganado, un pastizal incendiado, un fachinal) se debe elegir cómo se dispondrán las transectas en el espacio.

Para el monitoreo se propone el uso de una transecta de 8 puntos de conteo en cada sitio de estudio, esto es, una transecta en el bosque primario del NE del Parque Nacional, una en el pastizal arbustado del NE del Parque Nacional, una en el bosque secundario del paraje El Maján en el Parque Provincial y una en el pastizal con quemas recurrentes de este mismo paraje (Recuadro V.1). En cada transecta, los puntos de conteo se ubican a 300 m de distancia uno de otro.

Cada punto debe ser revisado dos días consecutivos: el primer día, se recorre la transecta en un sentido y al día siguiente se visita en sentido contrario (por ejemplo, si el primer día se visitan los puntos comenzando por el 1 y finalizando en el punto 8, el segundo día se comienza por el 8 y se finaliza en el 1) (Figura V.2).

Recuadro V.1. ¿Dónde se deberían disponer las transectas de puntos de conteo para el monitoreo?

Las posiciones geográficas de los extremos de cada transecta de puntos son las siguientes:

1- Sector NE del Parque nacional Copo:

Bosque primario:

Inicio 25° 40' 15.0" S; 61° 47' 42.2" O

Fin 25° 41' 13.0" S; 61° 47' 21.6" O

Pastizal arbustado:

Inicio 25° 41' 23.6" S; 61° 48' 2,2" O

Fin 25° 41' 21.9" S; 61° 46' 59.5" O

2- Paraje el Maján en el Parque Provincial Copo:

Bosque secundario:

Inicio 25° 52' 16.9" S; 62° 11' 17.3" O

Fin 25° 51' 15.5" S; 62° 11' 45.3" O

Pastizal con quemas:

Inicio 25° 52' 29.5" S; 62° 11' 16.2" O

Fin 25° 51' 14.8" S; 62° 11' 54.3" O

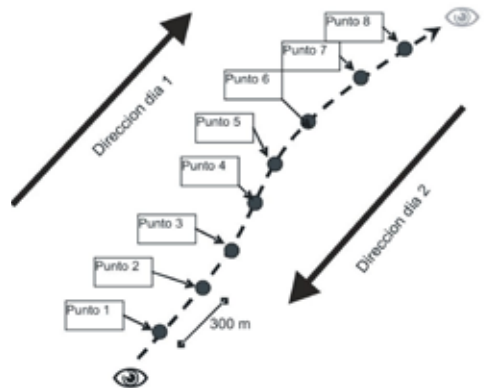


Figura V.2. Transecta con 8 puntos de conteo en donde se indica la dirección del recorrido en los 2 días de muestreo positivo

Registro propiamente dicho

Para realizar estos recorridos es necesario disponer de:

- * Binoculares
- * Guía de aves
- * Grabador
- * Cassettes
- * Libreta
- * Bolígrafo o lápiz

En cada punto se registrarán las especies y el número de individuos de cada especie observada. Asimismo, es recomendable anotar si fueron vistas, oídas o vistas y oídas, el estrato del bosque en el que fue vista, y si pasó volando sin posarse o sobrevolando el sitio.

Se registrarán con grabador los 10 minutos que dura el conteo, para identificar posteriormente alguna especie cuyo canto resulte desconocido. Los resultados se expresarán como número de individuos cada 10 min. Se inician los conteos a la salida del sol (aproximadamente 7:30 am) continuando hasta las 10:30 am. En lo posible, todos los conteos por puntos deben ser realizados por las mismas personas.

Recomendaciones

- En un ambiente 'cerrado' como un bosque, los puntos deben estar separados al menos 250 metros entre sí para garantizar que las observaciones no se superpongan. Pero en un ambiente más 'abierto', que permita ver distancias mayores, entonces los puntos deben estar más separados aun (300 a 400 metros, dependiendo de la visibilidad).
- Se deben elegir cuidadosamente la ubicación y el número de puntos necesarios como para garantizar una muestra representativa del área que deseamos evaluar.
- Una vez en el punto de observación, es conveniente esperar unos minutos a que las aves se calmen de la perturbación provocada por nuestra presencia, antes de comenzar el conteo.
- Tiempo de observación: el utilizado en la Línea de Base de Biodiversidad y el 1º monitoreo, fue de 10 minutos por punto, no obstante es factible prolongar (nunca acortar) este período pero siendo consistentes con ello.
- Horario: el mejor horario para los conteos comienza con el primer rayo de sol y finaliza, aproxima-

damamente entre las 10 y 11 de la mañana.

Ventajas y desventajas

Permite evaluar rápidamente la estructura de las comunidades de aves, brindando la posibilidad de muestrear una variedad más amplia de aves (desde el suelo hasta los estratos más altos).

Permite estudiar cambios en la cantidad y tipo de aves presentes en diferentes ambientes, en diferentes épocas del año, en diferentes años, o incluso en un mismo lugar donde se produjo un cambio en el uso (por ejemplo, un lugar donde antes se sacaba madera y luego se creó un parque nacional).

El hecho de tener que permanecer inmóvil en un punto, permite al observador concentrarse solamente en el registro de aves, sin tener que evadir obstáculos mientras camina.

El observador tiene que estar bien entrenado para identificar las aves por su aspecto y por los sonidos que emite. Para esto último, se puede grabar al mismo tiempo que se anota, y luego, con más tranquilidad se puede identificar algún ave a partir de su canto.

Metodologías alternativas

1. Conteo por puntos de radio finito

Semejante a la metodología anterior, pero en este caso el observador se coloca en el centro de un círculo de tamaño conocido y cuenta todas las aves vistas y oídas dentro del área limitada (Figura V.3).

Las ventajas y desventajas son las mismas, pero



Figura V.3. Conteo por puntos de radio finito de 25 metros. El ojo simboliza la posición del observador, las palomas representan las aves vistas y las notas musicales, las aves oídas. En la planilla de datos se anotarán las aves encerradas en recuadro y la representada por la nota musical sin colorear. Las aves que están fuera del área de conteo no se registran.

en este caso es necesario además que el observador se 'haga el ojo y el oído' para calcular la distancia a la que se encuentra cada ave.

2. Método de transectas en fajas

Se parece al conteo por puntos, pero en este caso el observador camina sobre una ruta fija a una velocidad estandarizada, mientras anota todas las aves que puede ver y oír. Al igual que en el conteo por puntos, se debe recorrer esta línea recta durante un tiempo determinado (Figura V.4).



Figura V.4. Esquema de una transecta en faja de 100 metros de largo y 50 de ancho (25 metros de cada lado). Se registran en la planilla de datos, todas las aves que se identifican dentro del ancho de la transecta (las que figuran en recuadro)

Disposición y ancho del recorrido

Las transectas se pueden realizar siguiendo caminos pre-existentes o picadas abiertas para tal fin, pero siempre siendo consistentes en esto.

A fin de estandarizar la metodología y poder realizar comparaciones (ya sea entre sitios o a través del tiempo) es recomendable definir el ancho de la faja así como su largo. En el caso de los bosques del chaco semiárido, el ancho puede ser de unos 10 m a cada lado del recorrido, mientras que en el caso de los pastizales en paleocauces, esta distancia podría ser de hasta 50 m a uno y otro lado. El ancho final debe decidirse en función de la visibilidad en el sitio para lo cual es necesario realizar ensayos previos al muestreo final.

En caso de trazarse varias transectas por sitio (lo cual es recomendable) es conveniente que los límites de cada transecta se encuentren a una distancia mínima de 400 m unas de otras.

Registro propiamente dicho

El equipo necesario y la información a registrar son los mismos que para los conteos por puntos.

Recomendaciones

- Una vez en el punto de observación, conviene esperar unos minutos a que las aves se calmen de la perturbación provocada por nuestra presencia, antes de comenzar el conteo.
- También se pueden recorrer dos días cada punto, de ida y de vuelta como en el conteo por puntos.
- Horario: el mismo que para el conteo por puntos el mejor horario para los conteos empieza con el primer rayo de sol y termina, aproximadamente entre las 10 y 11 de la mañana.

Ventajas y desventajas

Es un método muy apropiado para estimar abundancia de aves de presa de hábitos diurnos.

Resulta muy útil en ambientes abiertos, o a través de elementos lineales como corredores de vegetación, carreteras, picadas y sendas.

Nos permite calcular aproximadamente, la cantidad de aves de cada especie que tenemos en una zona ya que contamos el número de aves en un área conocida, esto nos permite calcular la densidad.

Al caminar por una ruta establecida (y si es necesario, abierta para tal fin), el observador sólo debe concentrarse en la identificación de las aves, sin prestar atención adonde pisa.

Al igual que el conteo por puntos de radio finito, el observador tiene que estar bien entrenado para la identificación visual y auditiva de aves y en la estimación de distancias.

MAMÍFEROS

Los mamíferos son un grupo muy diverso en cuanto a tamaño, biología, hábitos, etc., por lo que su estudio a nivel comunitario requiere de diversas y complejas metodologías. En general, cada grupo de especies necesita de un método particular acorde a los tamaños y/o hábitos de comportamiento.

Una característica del estudio de mamíferos - ya sea de una especie, grupo o la comunidad - es el gran esfuerzo necesario para realizarlo, ya sea desde el punto de vista logístico (traslado, equipo), del tiempo en el campo (condiciones climáticas,

períodos prolongados), del personal (generalmente se requiere de varias personas) o económico (los equipos suelen ser costosos).

Todo lo dicho lleva a que la elección de especies o grupos de especies a estudiar (Recuadro II.7, así como de los métodos a utilizar, deban estar en estrecha relación con los recursos con los que se cuente, posibilidades de continuidad y la preparación y/o capacidad de los encargados de realizar los estudios, entre otros.

En base a estas características, en la Línea de Base de Biodiversidad de la Unidad de Conservación Copo, se han identificado algunas especies o grupos de especies para monitorear (Tabla VI.1).

Familia	Especie	Nombre común
Felidae	<i>Panthera onca</i>	Tigre o Yaguareté
	<i>Puma concolor</i>	Puma o León
	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote o Gato onza
	<i>Herpailurus yaguaroundi</i>	Yaguarundi o Gato Moro
	<i>Oncifelis geoffroyi</i>	Gato del monte
Canidae	<i>Pseudalopex griseus</i>	Zorro gris
Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Maján
	<i>Pecari tajacu</i>	Morito
	<i>Catagonus wagneri</i>	Quimilero
Xenarthra	<i>Priodontes maximus</i>	Tatú carreta
	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Gualacate
	<i>Chaetophractus villosus</i>	Peludo grande
	<i>Chaetophractus vellerosus</i>	Peludo chico
	<i>Tolypeutes matacus</i>	Mataco bola
	<i>Cabassous chacoensis</i>	Cabasú chaqueño
	<i>Clamyphorus retusus</i>	Pichi ciego chaqueño

Tabla VI.1. Especies o grupos de especies propuestos para monitorear en la unidad de Conservación Copo.

¿Por qué es importante monitorear los mamíferos medianos y grandes?

Los mamíferos medianos y grandes suelen tener requerimientos de hábitat muy diferentes entre sí, aunque en general, todos requieren de grandes superficies para su supervivencia. Esta característica es la que más significado da al monitoreo de este grupo en el área protegida, pues los otros grupos de especies podrían estar respondiendo a cambios más puntuales en los ambientes, en tanto, los mamíferos citados podrían darnos pautas acerca de lo que está sucediendo a una escala mayor, que trascienda los límites de la Unidad de Conservación.

Métodos de campo para el estudio de los mamíferos grandes y medianos (> a 1 kg)

Los grupos o especies seleccionados como indicadores objeto de monitoreo para la Unidad de Conservación entran todos dentro de la categoría de medianos o grandes, por lo que se dará especial importancia al desarrollo teórico de esta parte del monitoreo.

Para este grupo no se diferenciará entre el hábitat de bosque y el de pastizal, ya que se asume que no habría especies exclusivas de uno u otro ambiente y que casi todas las especies usan ambos sitios de manera similar. Por lo tanto se tratará de cubrir ambos tipos de ambientes con los muestreos, pero se analizarán de forma conjunta.

Trampas de huellas

Esta metodología aportará datos para todos los mamíferos medianos y grandes, pero a los fines del monitoreo será de especial importancia para los pecaríes, félidos y zorros.

El muestreo a través de trampas de huellas o huelleros es una técnica relativamente sencilla de implementar y económica. Consiste en preparar el suelo o sustrato de tal manera que queden nítidamente registradas las huellas de los animales que por ahí pasen. La tierra se remueve, disgrega y tamiza, y se alisa la superficie lo mejor posible. De esta manera, a través de sus huellas, se puede identificar la especie y estimar la intensidad de uso del ambiente.

Los resultados dependen de:

a- Experiencia del observador. Las huellas de los

diferentes mamíferos pueden confundirse por lo que es importante haber visto muchas para poder comparar y diferenciarlas.

b- Tipo de sustrato. Sustratos gruesos y muy granulados proveen una superficie donde las huellas no queden muy bien definidas. Una solución cuando los sustratos no son óptimos es trasladar buen material de otro sitio (los sustratos limo-arenosos, granulometría menor a 1 mm, son excelentes para la toma de huellas).

Una trampa de huellas típica se construye con una capa de arena y limo húmedo de 1 a 2 cm de alto. Los tamaños de huelleros más usados por diferentes motivos son los de 1 x 1 m y 1 x 2 o 3 m, pero pueden variar desde 1 x 1 m hasta 1 m x algunos kilómetros ("brecha barrida"), de acuerdo al tipo de estudio, especie y recursos disponibles.

También se puede usar un atrayente o cebo, colocado al centro de la trampa, aunque debe tenerse en cuenta que el uso de estas sustancias puede causar un sesgo al influenciar diferencialmente la visita determinadas especies, individuos y/o sexos, entre otros.

Disposición de las trampas de huellas

Para registrar la presencia de una especie se instalan trampas de huellas en caminos, sendas, salidas de madrigueras, o distribuidas al azar. Cuanto mayor el número de trampas, mayor la posibilidad de capturar las huellas de una especie determinada.

Para el monitoreo se propone el uso de dos transectas de 20 trampas de huellas cada una en cada sitio de estudio, esto es, 40 trampas de huellas en el NE del Parque Nacional y otras 40 trampas en el sector del paraje El Maján en el Parque Provincial (Recuadro V.1). En cada sitio, las transectas estarán distanciadas 1 km entre sí, y en cada una de ellas se dispondrán las 20 trampas a 50 m una de otra. Por practicidad y efectividad el tamaño de cada trampa debe ser de 1 x 1 m. En este caso no se usan atrayentes para evitar los sesgos mencionados.

Montaje de las trampas de huellas

Para el montaje de las trampas de huellas se requiere:

- 1- Navegador satelital
- 2- "Metro de carpintero", o en su defecto, 1 varilla

Recuadro V.1. ¿Dónde se deberían instalar las trampas de huella para el monitoreo?

Las posiciones geográficas de los extremos de cada transecta de trampas son las siguientes:

1- Sector NE del Parque nacional Copo:

Transecta 1:

Inicio 25° 41' 46.3" S 61° 47' 30.8" O

Fin 25° 41' 22.1" S 61° 47' 17.1" O

Transecta 2:

Inicio 25° 40' 50.8" S 61° 47' 23.3"

Fin 25° 40' 36.7" S 61° 47' 45.5" O

2- Paraje el Maján en el Parque Provincial Copo:

Transecta 1:

Inicio 25° 52' 18.8" S 62° 11' 17.8" O

Fin 25° 51' 47.3" S 62° 11' 11.1" O

Transecta 2:

Inicio 25° 51' 15.6" S 62° 11' 17.4" O

Fin 25° 51' 14.8" S 62° 11' 54.3" O

de 1 m de largo

3- Machete

4- Pala (opcional)

5- Tamiz, cepillo suave o escobita (opcionales)

6- Guantes de cuero para mover ramas espinosas, raíces, etc.

7- Cintas de colores para marcar puntos

8- Fibras indelebles (2 o 3, ya que suelen perderse)

9- Cinta métrica (o tanza, sogá fina, etc.) de 50 m

10- Cuaderno y lapiceras (varias, ya que suelen perderse)

Los pasos a seguir se pueden resumir de la siguiente manera:

1- Una vez elegido el sitio donde instalar la primera trampa de una determinada transecta es conveniente registrar la posición geográfica de este punto con un navegador satelital (en el caso del monitoreo las posiciones geográficas se indican en el Recuadro V.1).

2- Para cada trampa se limpia una superficie de terreno de 1 m de ancho x 1 metro de largo, con un machete o pala, según la situación lo requiera,

hasta dejarla libre de vegetación, raíces u otros restos.

3- Luego se afloja la capa superior de tierra - con las manos (se recomienda usar guantes), el machete o una pala pequeña - y se tamiza la misma con una zaranda para separar los grumos de tierra más gruesas y dejar solo una capa bien fina y blanda de tierra (Figura VI.1).

4- La capa superior debe quedar lo más lisa posible a fin de no confundirnos a la hora de observar las huellas. Para ello se puede utilizar la mano o el machete, pasándolo sobre la trampa de lado a lado ejerciendo una leve presión sobre el sustrato. También se puede utilizar un cepillo suave o pequeña escobita. La manera final de hacerlo dependerá del observador, quien deberá familiarizarse con las distintas alternativas y elegir una que le resulte práctica y con la cual la trampa quede lo suficientemente bien acondicionada como para que pueda identificar las huellas de los animales con la menor duda posible.

5- Suele ser útil, y se aconseja, dejar en todas las trampas por igual, una pequeña marca, hecha con los dedos en una esquina de la misma, para asegurarse que marca bien y para comprobar al otro día si la trampa no fue borrada por la lluvia, rocío o el viento. Asimismo, es recomendable indicar las esquinas de las trampas clavando un palito o ramita en ellas.

6- Se identifica cada trampa atando una cinta de color en una rama del árbol o arbusto más cercano. En la cinta debe escribirse con fibra indeleble el número de trampa (numeradas del 1 al 20 en cada transecta).

7- Luego se miden 50 m a partir de esta trampa y se procede de igual modo.

Registro propiamente dicho

Las trampas de huellas deberán revisarse una vez al día y estarán activas durante 5 días. Los días de revisión deberían ser consecutivos, no obstante, es probable que una lluvia interrumpa el estudio, y entonces debamos reacondicionar las trampas de huella y continuar el conteo de los días como si hubiesen sido continuos. Cuando esto suceda, es necesario que el terreno se seque un poco antes de reacondicionar las trampas, para lo cual suele ser suficiente con un día.



Figura VI. 1. Preparando una trampa de huellas.

En general, la mayor actividad de los mamíferos se da durante las horas de la noche, por lo que las trampas de huellas se revisarán durante las mañanas. Se recomienda visitar las trampas en las horas en que el sol les da de costado, ya que las sombras ayudan a ver los relieves y la forma de las huellas mucho mejor. Por esto, es conveniente comenzar temprano a fin de poder finalizar antes del mediodía. Igualmente, siempre es bueno generar sombra sobre la trampa con nuestro cuerpo así como observar la misma desde diferentes ángulos (Figura VI.2).

Cada vez que una trampa es revisada, se registran todas las visitas y especies por trampa. Es útil el uso de planillas para mantener un registro ordenado, y aunque cada observador puede diseñar su propia planilla, se presenta un modelo en el Anexo II. Luego se borran las huellas y se acondiciona nuevamente la trampa.

Puede que no siempre se identifiquen las especies a las que pertenecen las huellas, en cuyos casos suele ser útil calcarlas o fotografiarlas, de manera de poder luego recurrir a un especialista (Recuadro V.2).

Es necesario tener en cuenta que con esta metodología no se registra el número de individuos de cada especie, sino cuánto usa cada especie un ambiente o sitio dado. Por esto, es importante tener en cuenta que para cada trampa se debe registrar el número de “pasadas” que hace un animal dado, sin importar si las “pasadas” las realizó un mismo individuo o no. Igualmente, es probable que un mismo individuo deje sus rastros en más de una trampa y que cuando esto es evidente (porque se ven las huellas que van de una trampa a otra) uno



Figura VI. 2. Revisando una trampa de huellas.

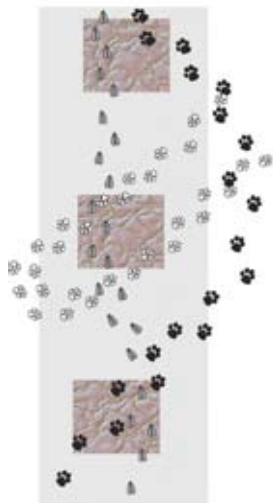


Figura VI. 3. Algunas alternativas posibles de “pasadas” de los animales dejando sus huellas en las trampas. Se muestra el rastro de un individuo de guazuncho o corzuela (huellas en gris) que dejó sus huellas en tres trampas consecutivas y a lo largo de la transecta. En este caso se debe registrar un rastro en cada una de estas trampas, aunque sepamos que se trata del mismo animal. También se muestra el rastro de un puma (huellas en negro) que pisó solo la primer y tercer trampa. Nuevamente, se debe registrar un rastro en cada una de ellas (que es lo que generalmente se hace, pues no es posible saber si se trata o no del mismo individuo). Además, se observa el rastro de un zorro (huellas en blanco) que dejó sus marcas dos veces en la misma trampa, es decir, realizó dos “pasadas” en ella. En este caso, se deben registrar dos rastros para esta trampa (nuevamente, sin saber si se trata del mismo individuo o de dos diferentes).

piense que debe registrarlo solo una vez (Figura VI.3). Sin embargo, debe registrarse tantas veces como trampas haya pisado, ya que de no hacerlo se estaría subestimando la intensidad de uso por parte de esa especie. Además, no se estaría siendo consistente con la manera de tomar los datos, pues es muy factible que en otras ocasiones un mismo individuo haya pisado más de una trampa, pero al no haber seguido un recorrido lineal, se lo ha registrado como individuos diferentes. Se debe tener siempre presente que esta metodología no permite la identificación de individuos. Por lo tanto, si se registran 10 trampas con huellas de una determinada especie, no debe importarnos si las mismas pertenecen a un solo individuo o a 10 diferentes.

Para cada transecta se obtendrá una medida de la intensidad de uso del ambiente por parte de cada

Recuadro V.2. ¿Y si no identificamos que animal dejó una huella dada?

En caso de contar con una cámara, las fotografías (digitales o papel) suelen ser muy útiles. Las huellas se pueden fotografiar, preferentemente cuando la luz natural se oriente de un costado, al amanecer o al atardecer. Si se usa flash, este debe cubrirse para que la luz no alumbré directamente a la huella. Es importante no olvidarse de colocar una referencia de tamaño conocido al lado de las huellas, en lo posible, una pequeña regla. Otra alternativa es calcar las huellas con fibras indelebles sobre hojas de acetato para poder identificarlas más tarde con algún especialista. Para evitar borrar la huella al apoyar el acetato (sobre todo cuando la trampa de huellas esta muy blanda), es muy útil tener un pequeño vidrio cuadrado, el cual se apoya sobre un par de ramitas sobre la huella, y encima del mismo se coloca el acetato, pudiendo calcar entonces con mayor comodidad y sin riesgo de arruinar la impronta (si bien no es muy práctico llevar el vidrio encima siempre, en los casos en que sea posible, o cuando es una especie muy interesante, tener esta herramienta a



Figura VI. 4. Calcando una huella sobre un acetato montado sobre un vidrio.

mano puede ser muy importante) (Figura VI.4). Otro dato importante, al momento de identificar las especies, es que el rastro completo del animal siempre nos dará mas información que una huella sola, si nos limitamos a observar una sola huella podemos cometer errores graves, sobre todo si no estamos familiarizados con la identificación de las especies. El largo del tranco o la “línea” que sigue el rastro, entre otras cosas, nos pueden ayudar de manera significativa con la identificación.

especie, la cual se expresará como nº de rastros de esa especie / 100 trampas de huellas / noche. Para obtener este dato simplemente tendremos que sumar el número de rastros registrados diariamente en cada transecta, dado que cada transecta consiste de 20 trampas y las mismas se revisan durante 5 días (20 trampas x 5 días = 100 trampas de huella / noche).

Ventajas y desventajas

Es una metodología muy poco selectiva, pues suelen registrarse individuos de muy variadas especies.

Muy factible y confiable la estandarización en cuanto al número de trampas y el tiempo que permanecerán activas, facilitando posteriores comparaciones.

Suelen registrarse muchos rastros incrementando la probabilidad de registrar especies raras o inconspicuas.

El observador tiene que estar bien entrenado en la identificación de especies, por lo que se recomienda la asistencia de una persona local y, de no ser posible, siempre existe la posibilidad de recurrir a las fotografías o al calco de las huellas.

Su instalación es muy laboriosa, pero justificable por la cantidad de datos que suelen proveer.

Las lluvias generalmente son un problema, por lo que se recomienda su uso en la época seca.

Metodologías alternativas

1. Trampas fotográficas

Se trata de cámaras fotográficas colocadas en el interior de un estuche o caja plástica con cierre hermético, y que poseen un sensor infrarrojo que activa la toma de la fotografía en forma automática cuando un animal se acerca o intercepta el rayo de luz que emite el dispositivo.

Este método, aunque relativamente reciente, es muy útil en estudios de animales difíciles de observar, esquivos o cuya densidad es baja. Se han utilizado con éxito para confirmar la presencia de especies consideradas extintas, la presencia en un área donde se tenían dudas al respecto, etc. En la Unidad de Conservación Copo, por ejemplo, han permitido confirmar la presencia del Aguará guazú.

Con esta metodología también se puede obtener una medida de la abundancia de las especies de interés, así como información sobre actividad (dia-

ria, estacional, etc), ya que estas registran la fecha y hora de la toma fotográfica.

Disposición y montaje de las trampas fotográficas

Para el montaje de las trampas fotográficas se requiere:

- 1- Machete
- 2- Trampa fotográfica
- 3- Pilas o baterías para la cámara (varias)
- 4- Rollo de fotos (varios)
- 4- Estaca (no siempre)
- 5- Piolín fuerte o sogá para sujetar la trampa

Las aparentes bajas densidades y vastas áreas utilizadas por los grandes mamíferos son factores que influyen en una baja tasa de captura fotográfica. Por ello las trampas fotográficas deben ubicarse en los lugares con mayor probabilidad de tomar

Recuadro VI. 3. Tipos de trampas fotográficas

Existen dos tipos de trampas fotográficas: las pasivas que identifican cambios en la temperatura ambiente circundante; y las activas, que detectan la intercepción de un haz de luz no visible, por ejemplo al ser atravesado por un animal. Ambas tienen inconvenientes a tener en cuenta: en las primeras es que cuando la temperatura ambiente se acerca a la temperatura del animal que pasa frente a ella no se dispara, por lo que no se recomiendan para ambientes muy cálidos (como el chaco semiárido) o que estén expuestas a una fuente de calor, como por ejemplo el sol directo. En las segundas, en cambio, el mayor problema es que se disparan ante cualquier movimiento, como por ejemplo hojas que caen, el movimiento de ramas, etc. Cuando se las usa, es recomendable mantener lo más limpio posible el área que cubre la cámara.

Por eso es muy importante, antes de iniciar algún trabajo, familiarizarse con el tipo de cámaras y el ambiente donde serán usadas, por ejemplo con muestreos pilotos.

una fotografía, o sea lugares que se espera utilice el animal como sendas, pasos o aguadas.

Las cámaras deben colocarse elevadas del suelo unos 30-35 cm, sujetándolas a estacas, o troncos de árboles o arbustos (Figura VI.5). Es importante asegurarlas firmemente para evitar que el viento no cambie su posición, y posicionarlas de forma tal que el sensor tenga suficiente campo libre para captar la presencia de un animal. El tamaño de dicha área libre dependerá del modelo de cámara, y, en particular, de la sensibilidad del sensor; puede ser necesario despejar los arbustos o matas frente a la cámara. Para obtener fotografías enfocadas y de animales completos es conveniente que la distancia de la cámara al lugar donde se espera pase el animal (ya sea en un espacio o por la presencia de cebo), sea superior a 1,5 m.

La luz directa del sol puede provocar falsos disparos, por lo que debe evitarse que la luz solar ilumine directamente el sensor en los horarios



Figura VI.5. Colocación de trampa fotográfica.

donde esta incide de manera más perpendicular sobre éste (amanecer y atardecer). Para esto pueden tenerse en cuenta los puntos cardinales para predecir la posición del sol.

También es factible el uso de cebos odoríferos que atraigan a los animales. Generalmente los cebos son un líquido que deben embeberse en un sustrato poroso (como una pastilla de yeso, o un trozo de algodón), colocado dentro de un pequeño recipiente para retardar su evaporación. No obstante, este tipo de cebos no suele ser el más adecuado para el chaco semiárido, pues es difícil evitar su evaporación a corto plazo. Por esto, es recomendable el uso de atún, huevo podrido o incluso panza de vacunos. Estas dos últimas opciones frecuentemente se consiguen en los puestos de la zona.

Si se pretende conocer la densidad de la especie es necesario reconocer a los individuos por ejemplo mediante patrones de manchas. Para esto deben colocarse dos cámaras enfrentadas de manera de obtener fotografiar de ambos lados del animal, pues los patrones de manchas son asimétricos. Para asegurarse de capturar los costados del animal, y que los flash de las dos cámaras no interfirieran entre sí, la dirección hacia la cual apunta la cámara debe formar, con respecto a la línea de paso que se espera recorra el animal, un ángulo de 45-60 grados (Figura VI.6).

Registro apropiadamente dicho

La frecuencia con la que se debe revisar una trampa-cámara para controlar su estado, y el de rollos y pilas, está sujeta al modelo de cámara, la cantidad de fotografías sacadas en un período determinado de tiempo, el clima, etc.

Las cámaras pueden programarse para tomar fotos en forma continua o de manera intermitente, solo durante la noche o en segmentos horarios de interés. Esto dependerá principalmente de qué especies se quiera fotografiar.

Ventajas y desventajas

Permiten identificar individuos y realizar estudios de uso de hábitat, patrones de actividad diaria, territorialidad, entre otros; sin embargo, para esto se requiere de un gran número de trampas fotográficas.

Permite el registro en ausencia del investigador ya que pueden permanecer activas por largo tiempo.

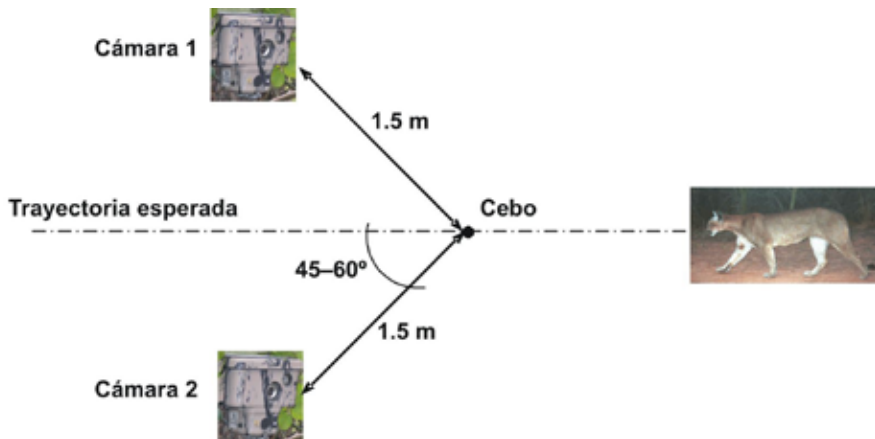


Figura VI.6. Disposición de las cámaras con respecto a la trayectoria esperada del animal.

Son costosas y no se consiguen en nuestro país.

2. Recorridos de rastros y avistajes

Los recorridos a pie, para búsqueda de rastros y para avistajes, aportan muchísimo a la lista de riqueza de especies y permiten detectar especies que no cayeron en las trampas de huellas o cuya identificación a través de huellas es compleja.

Disposición y ancho del recorrido

Los recorridos se pueden realizar tanto sobre los senderos en donde se colocan las trampas de huellas, como en senderos cercanos. Los mismos consisten en caminatas de a una o dos personas como máximo, tratando, en lo posible, de no hacer ruido ni generar mayores disturbios, para evitar que la fauna se aleje.

Estos recorridos se realizan a distintas horas del día (y, de ser posible, en algunas oportunidades de noche) y durante los mismos se registran todos los mamíferos que se crucen por los senderos o que se avisten a los costados de los mismos. A fin de estandarizar la metodología y poder realizar comparaciones (ya sea entre sitios o a través del tiempo) es recomendable definir el ancho del recorrido así como su largo. Una buena opción en el chaco semiárido, por visibilidad y practicidad, es el registro de todas las señas y avistajes a 5 m hacia cada lado del sendero.

Registro propiamente dicho

Para realizar estos recorridos es necesario disponer de:

- 1- Cuaderno y lapiceras (varias por si acaso)
- 2- Linterna o reflector (para los recorridos nocturnos)

Debe anotarse la especie avistada, la fecha y hora del avistaje, la localización más precisa del lugar del avistaje, y cualquier otra información posible que nos brinde datos sobre la especie (sexo, adultos o crías, cantidad de individuos, actividad que estaba realizando en el momento, etc) (Planilla "Rastros y Avistajes" en Anexo II).

Por otro lado se registran todos los rastros de mamíferos que se encuentren durante los recorridos, como huellas fuera de las trampas, heces, animales muertos, osadas, dormideros, marcas en los árboles o en el suelo, etc. (Figura VI.7). Siempre que sea posible, los huesos, animales muertos y heces deben ser colectados, ya que luego pueden servir para aportar datos sobre esas especies (sobre todo si hay dudas de a que especie pertenecen). En ese caso, es necesario que la persona que los colecte utilice guantes descartables, para evitar contraer cualquier tipo de enfermedades. El material colectado deberá ser etiquetado correctamente con fibra indeleble, colocando especie si se la conociera, lugar del hallazgo, condiciones en las que fue encontrado, fecha, hora y nombre de la persona que lo colectó ("Fichas para recolección

de heces” en Anexo II). Si se tratara de fecas, lo ideal es colocarla en una bolsa de papel para que no se condense la humedad, luego ponerlas a secar y finalmente guardarla en una bolsa de nylon

bien cerrada para evitar los olores desagradables y la contaminación de la misma (siempre es importante que las etiquetas acompañen a las muestras en todo el proceso).



Figura VI. 7. Diferentes tipos de rastros posibles de encontrar (marcas, heces, huellas, huesos).

¿ANFIBIOS Y REPTILES

La fauna de anfibios y reptiles de los ambientes chaqueños tienen una biología estrechamente relacionada con los ciclos estacionales, presentando su máxima actividad durante el verano o estación lluviosa. En parte por esto, es que los inventarios o estudios de anfibios y reptiles suelen realizarse conjuntamente, aunque en general los primeros tienen su pico de actividad durante las noches y los segundos durante el día.

Por qué es importante monitorear los anfibios y reptiles?

Se han registrado numerosos casos de disminución o pérdidas de poblaciones de anfibios en diferentes partes del mundo, incluso en áreas sin disturbios humanos conocidos o en áreas protegidas. Esto ha motivado una serie de estudios tendientes a analizar la diversidad de los anuros y los cambios en el número de especies a lo largo del tiempo, con el objetivo de conocer los factores que están provocando este fenómeno. En el caso del área protegida, su asociación con los charcos o aguadas, hace importante su estudio a fin de analizar alguna amenaza o la puesta en marcha de una pauta de manejo que pueda afectar estos ambientes.

Los reptiles, por su parte, podrían responder fuertemente a cambios en la estructura del bosque o pastizal que habiten, ellos intervienen en procesos tales como la dispersión de semillas, remoción de materia orgánica del suelo, movimiento de tierra, algunos son omnívoros, otros insectívoros, algunos netamente terrestres y otros arborícolas, etc. Esta gran variabilidad en sus hábitos llevan a que puedan responder diferencialmente a los cambios en el paisaje (a su escala). Además, algunos de ellos son buscados por sus cueros y/o carne (iguanas y lampalaguas) y otros como mascotas (tortugas).

No obstante, el conocimiento de la diversidad de anuros y reptiles en la Unidad de Conservación Copo aun es parcial, por lo que no se cuenta con un plan de monitoreo de este grupo.

Métodos de campo para el estudio de los anfibios y reptiles

Los hábitos y la historia natural de los anfibios y reptiles llevan a plantear una serie de inconvenientes a la hora de pretender estimar su riqueza y abundancia en un sitio particular. El reconocimiento de la fauna de anuros y reptiles podría demandar un inmenso trabajo de campo que dependerá fundamentalmente de la "ocasión" en que el trabajo se ejecute. Es poco propicio un estudio de este tipo en un verano del tipo "seco" o excesivamente "lluvioso" y, en el caso de los anfibios, es necesario el relevamiento de numerosos charcos a fin de cubrir tanto a los pequeños como a los grandes, a los más y menos profundos, a los efímeros y los no tanto, a los que poseen vegetación emergente o no, y a todas las posibles combinaciones de estas variables.

Se presentan dos alternativas metodológicas válidas para el estudio de ambos grupos y, finalmente, una breve descripción de un método específico para cada uno de ellos. No se describe ninguna metodología para el muestreo de renacuajos por ser difíciles de identificar, pero siempre existe la posibilidad de pasar una red y coleccionar algunos, aunque hay metodologías específicas para su estudio.

1. Trampas de pozo

Consisten en la instalación de recipientes plásticos enterrados al ras del suelo. Los mismos pueden tener profundidad y diámetro variable y en ellos los animales caen por accidente o semi-dirigidos por un cerco. Para el área protegida se recomienda el uso de baldes plásticos de 20 litros (los baldes de pintura), cuyo diámetro es de 28 cm y su profundidad de 40 cm. El piso de los mismos puede ser perforado en varios puntos para evitar la acumulación del agua de lluvia.

Disposición de las trampas de pozo

Las trampas pueden estar distribuidas individualmente o agrupadas. En este último caso, las mismas pueden estar dispuestas en cuadrículas, en las esquinas de un cuadrado o en los vértices de un triángulo, etc. Sin embargo, la manera más

recomendable para disponerlas es de a pares, y colocando un cerco entre ellas a fin de que el mismo actúe como barrera. Los animales serán interceptados por este cerco y tenderán a desplazarse siguiendo el mismo hasta llegar a sus extremos en donde estarán ubicadas las trampas de pozo.

La longitud del cerco puede variar y aunque influye en el número de animales capturados, su instalación en el bosque implica el clareo a lo largo del mismo, por lo que cercos muy largos demandarán mucho trabajo y mayor intervención del ambiente. Cercos de entre 8 y 10 m suelen ser muy efectivos. A su vez, estos pares de trampas pueden dispo-

Para cada par de trampas con su cerco de 8 m es necesario disponer de:

- 1- Machete
- 2- Cinta métrica
- 3- Palas
- 4- 2 baldes plásticos
- 5- 12 m de alambre galvanizado
- 6- 2 estacas de 1,2 m de alto (no siempre son necesarias, ver abajo)
- 7- Nylon verde opaco de 10 m de largo y 2 m de ancho
- 8- Pinzas largas y una red pequeña para extraer los animales
- 9- Cuaderno y lapiceras (varias por si acaso)

Los pasos a seguir se pueden resumir de la siguiente manera:

- 1- Una vez elegido el sitio donde instalar las trampas, se debe machetear una parcela de aproximadamente 10 m de largo y 1,5 m de ancho.
- 2- En los extremos de la parcela se cavan los pozos en los que se colocan los baldes, distanciándolos 8 m entre sí.
- 3- Una vez colocados los baldes al ras del suelo se debe apisonar la tierra en sus bordes de modo que no quede espacio entre el balde y el pozo en el suelo.
- 4- Siguiendo la línea de los baldes se tensa el alambre y se lo sujeta a algún arbusto o árbol cercano. Si no hay arbustos siguiendo esta línea entonces se deberán clavar las estacas para tal fin. El alambre debe quedar bien tenso y a unos 80 cm de altura.
- 5- A lo largo de la línea indicada por el alambre se cava una zanja de unos 15-20 cm de profundidad dejando la tierra removida a su lado.
- 6- Se estira el nylon verde a lo largo del alambre y se deja colgando 1 m a cada lado. Se unen los extremos en la parte inferior y se los introduce a lo largo de la zanja, para luego volver a colocar la tierra en ella y sujetar el nylon de esta manera. Se debe lograr que el nylon quede tenso a modo de barrera.
- 7- Opcional: los baldes pueden quedar abiertos o improvisarse una tapa con ramas y hojas. Para esto se coloca una rama sobre el balde y perpendicular al cerco para que haga las veces de cumbre de un pequeño techito que luego se hace con ramas puestas perpendiculares a ésta.

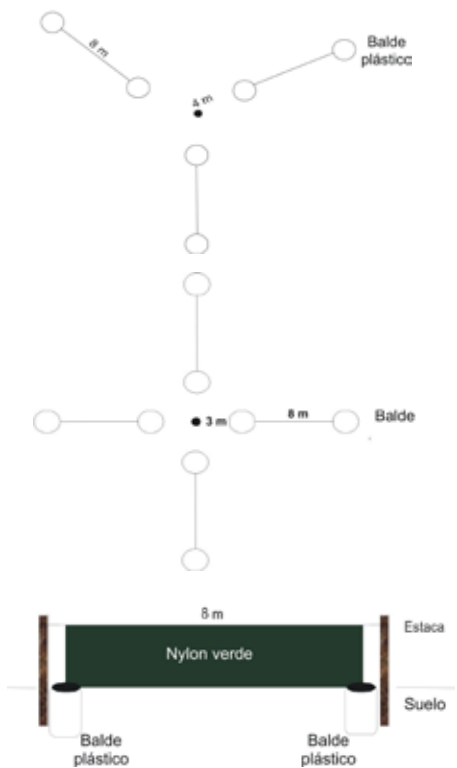


Figura VII.1. Disposición de las trampas de pozo (2 posibilidades) y vista de perfil de un par de trampas.

nerse en grupos, siendo muy efectivo el diseño de 3 o 4 pares dispuestos de manera radial (Figura VII.1).

Montaje de los cercos y su par de trampas de pozo

Registro propiamente dicho

Cada par de trampas debe ser revisado diariamen-

te. Las trampas pueden estar activas tantos días como sea posible su revisión. A fin de no tener que desmontar el dispositivo en cada ocasión es factible desactivar las trampas colocándole una tapa a cada recipiente plástico, pero asegurándose que la misma quede bien puesta, ya que en caso contrario podrían caer animales que seguramente morirán dentro.

En cada revisión se extraen los animales capturados registrando su especie y número, en caso de capturarse varios. Para cada par de baldes y su cerco asociado se obtendrá el número de individuos capturados por trampa-día.

En caso de haber colocado una tapa en los baldes es recomendable removerla cada vez y no introducir la mano en el balde sin tener una buena visibilidad de lo que hay dentro. En estas trampas suelen capturarse ratones, comadreja y víboras, por lo que deben operarse con cuidado.

Ventajas y desventajas

Permite la captura de muchos individuos y, por ende, el registro de especies raras o inconspicuas. Evita que el observador esté activo en las horas de más calor.

Es más factible y confiable la estandarización en cuanto al número de trampas y el tiempo que permanecerán activas, facilitando posteriores comparaciones.

Podría decirse que se trata de una metodología muy poco selectiva, pues suelen capturarse individuos de muy variadas especies. Sin embargo, la captura de especies arborícolas o muy sedentarias es rara. Igualmente, el tamaño de balde recomendado no es apto para la captura de iguanas y lamapaguas, ya que se escapan de los mismos o los evitan con facilidad. Las tortugas tampoco caen en estas trampas.

Su instalación es muy laboriosa, pero justificable cuando se dispone de varios días para que se mantengan activas.

Los individuos capturados pueden ser medidos, pesados, marcados, etc.

2. Registro visual

Esta metodología suele ser una de las más utilizadas y consiste en la búsqueda y registro de los anfibios y reptiles a lo largo de caminatas que cubran una determinada área o tipo de hábitat. A fin de estandarizar la metodología se debe estipular

el largo del recorrido, su ancho y disposición, así como el tiempo en el que se lo recorrerá. Deberá identificarse el horario de inicio de la actividad de los animales a fin de optimizar el estudio realizando los recorridos a partir de ese momento (por ejemplo, entre las 10 y 12 hs y 16-18 hs para los reptiles, y a partir de las 20 hs para los anfibios).

Disposición y ancho del recorrido

Pueden realizarse siguiendo un camino, o intentando cubrir un sector caminándolo en zig-zag, atravesando un sector anegado en cruz o desde sus dos diagonales, o cualquier otro tipo de disposición que nos parezca adecuada (Figura VII.2).

En todos los casos se debe caminar a lo largo del recorrido registrando todos los individuos encontrados a 1 m hacia cada lado del sendero. De esta

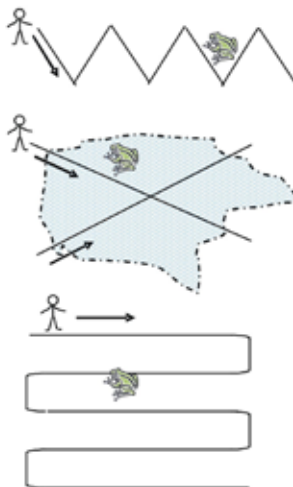


Figura VII.2. Distintas posibilidades de recorridos para muestreos de anfibios.

manera se estaría registrando una transecta o parcela de X m de largo y 2 m de ancho. Los reptiles que se atraviesen en nuestro recorrido también deben ser registrados. En áreas grandes es recomendable establecer 8 o más recorridos de aproximadamente 100 m de longitud, y distanciados al menos 300 m uno de otro.

Registro propiamente dicho

Para realizar estos recorridos es necesario disponer de:

1- Cinta métrica (o tanza, sogas finas, etc.) de 100 m

- 2- “Metro de carpintero”, o en su defecto, 1 varilla de 1 m de largo
- 3- Guantes de cuero para mover ramas espinosas
- 4- Cuaderno y lapiceras (varias por si acaso)
- 5- Bolsas grandes y fuertes donde colocar los individuos, solo cuando sea necesario.

Además, para el caso de los anfibios, necesitaremos:

- 1- Botas de goma
- 2- Linterna, si es posible, una linterna frontal a fin de tener las manos libres (es recomendable que la misma tenga la opción de emitir luz roja, la que evita que se reúnan muchos insectos cerca de nuestra cara).

Los pasos a seguir se pueden resumir así:

1- Una vez elegido el sitio donde comenzar el recorrido y su dirección, se ata un extremo de la cinta métrica de 100 m al arbusto o rama más cercana. Es conveniente registrar la posición geográfica de este punto con un navegador satelital. Cuando los recorridos sean en zig-zag o tengan diseños no lineales, es recomendable recorrerlos previamente durante el día y señalizarlos con cintas de colores atadas a ramas de árboles y arbustos.

2- Con el metro de carpintero (o la varilla) en mano - y la linterna en la frente si es que es de noche - se inicia el recorrido delimitando el ancho de la parcela (2 m de ancho: 1 m a cada lado de la cinta métrica) y registrando la especie de cada individuo observado.

3- Deben revisarse las bases de las plantas herbáceas y arbustos, sus ramas y troncos, los troncos caídos, etc. Los cantos de las ranas serán una gran ayuda para su localización.

4- Probablemente sea necesario capturar al individuo manualmente para su identificación. Hasta que el mismo sea debidamente identificado se lo puede colocar en una bolsa junto a algunas hierbas y/o ramas húmedas. Si la identificación de la especie es dudosa, o no se la conoce, se puede “inventar” un nombre provisorio y coleccionar un ejemplar como referencia (Recuadro VII. 1).

Ventajas y desventajas

Permite relevar sitios diferentes cada día o moverse más en cada área, ya que no depende de la instalación de trampas en un determinado sector.

Recuadro VII. 1. ¿Cómo coleccionar y conservar anfibios y reptiles?

En caso que sea necesario se deberán coleccionar algunos individuos. Para matar a los anfibios se recomienda el uso de frascos con una solución de cloretón (clorobutanol) en los que se introducen los individuos hasta su muerte. El cloretón suele conseguirse como polvo, por lo que es necesario disolverlo en alcohol etílico hasta su saturación. Luego, esta solución debe ser disuelta en agua al 8-10 %.

La misma solución puede utilizarse para los reptiles, pero en este caso se debe inyectar a los individuos preferentemente cerca del corazón. A los lagartos es recomendable inyectarlos en alguno de sus flancos para evitar la ruptura del esternón. Las víboras pueden inyectarse en la zona ventral (su corazón está ubicado en el tercio anterior del cuerpo y será palpable como un pequeño bulto). La cantidad a inyectar dependerá del tamaño del animal, e incluso, es factible el uso de una solución más concentrada para los animales grandes.

En caso de no contar con cloretón, se puede recurrir al cloroformo o al éter, pero les generará contracciones musculares a los individuos (tanto anfibios como reptiles) dificultando luego que los mismos sean correctamente acomodados.

Luego los animales deben ser fijados con formol al 10%, siendo necesario inyectarlos nuevamente (pero con formol al 10%) cuando se trate de animales de más de 1,5 cm de longitud hocico-cloaca. Deben inyectarse los músculos más grandes (muslos, brazos y base de la cola) y el abdomen.

Los hemipenes de los lagartos y ofidios, y los penes de las tortugas, son un importante carácter a estudiar, por lo que es recomendable evertirlos. Conviene evertir solo no de los hemipenes, para lo cual se debe cortar el músculo retractor del pene realizando un pequeño corte en la cola a la altura de la 20ª escama subcaudal (contando desde la base de la cola hacia su extremo). Una vez cortada, se inyecta formol al 10% por arriba del corte mientras se presiona la cloaca con la

otra mano hasta que el hemipene se evierte. Finalmente, manteniendo la presión, se ata la base del hemipene con un hilo fino para que no pierda el formol y quede flácido.

Para que los animales fijados muestren de la mejor manera posible sus caracteres deben ser acomodados en recipientes plásticos de fondo plano. Los anfibios y lagartos deben acomodarse con sus extremidades dobladas a los lados del cuerpo y los dedos separados, simulando la posición que tendrían si estuviesen vivos. Los ofidios se acomodan formando un espiral con la cabeza hacia fuera, mientras que las tortugas deben fijarse con la boca abierta lo que se logra colocando una ramita que evite que se cierre. Ya acomodados, se los cubre con papel absorbente humedecido con formol al 10% y se tapa el recipiente herméticamente por al menos 24 horas.

Una vez fijados, y previo a pasarlos durante algunas horas por etanol al 40%, 50% y 60% (o sea incrementando la concentración...!!!), los anfibios y reptiles se conservan en etanol al 70%.

Es importante recordar que cada ejemplar debe ir cuidadosamente identificado con un número de colección personal que permita remitirnos a la libreta de campo donde se encuentren datos tales como el nombre inventado o de uso local, la fecha y el lugar de colecta. Estos ejemplares así presentados serán de gran utilidad para su posterior identificación y estudios de otro tipo, para o cual es necesario que se los remita a alguna colección reconocida como la de un Museo de Ciencias Naturales o una Universidad.

El observador tiene que estar bien entrenado en la búsqueda de los individuos y su identificación visual, particularmente de los lagartos que suelen moverse a gran velocidad.

Permite el registro de lampalaguas, iguanas y tortugas.

Otras alternativas específicas para cada grupo

- Registro auditivo de anuros

Durante las lluvias y en las horas que suceden, los machos de las distintas especies producen sus vocalizaciones o "cantos" (y algunas especies forman coros) que pueden ser percibidos a grandes distancias. Si los días posteriores a las lluvias continúan bastante húmedos, es posible que esta actividad se mantenga, en caso contrario decrece abruptamente hasta la próxima lluvia. Cada especie posee cantos diferentes y esto permite su identificación.

Aunque se suele utilizar para obtener datos sobre la abundancia relativa y permiten hacer mapas de distribución de las especies, requiere de mucho entrenamiento previo. Por esto, solo recomendamos los registros auditivos como una manera de registrar la presencia de aquellas especies difíciles de observar visualmente. Los cantos pueden ser grabados a fin de ser luego escuchados por un especialista.

- Captura de reptiles con lazos

Muchas especies de reptiles son factibles de capturar con lazos. Estos consisten de una caña o palo de madera liviana con un lazo en su extremo (Figura VII.3).

El palo debe ser suficientemente largo como para introducirlo entre ramas y arbustos sin acercarse demasiado al animal. Básicamente hay dos tipos de lazos: con lazo fijo y con lazo regulable. En el primer caso se trata de lazos que se atan al extremo de un palo dejándolos abiertos, y cuando el animal introduce la cabeza, un rápido tirón hace



Figura VII.3. Esquema de un lado para captura viva de reptiles

que el lazo cierre. Para lagartijas y culebras pequeñas pueden construirse con hilo dental ya que este se desliza suavemente y no lastima al animal. Los lazos regulables, en cambio, son manejados desde la empuñadura. En estos casos se le coloca un gancho en uno de los extremos del palo por donde se pasa el hilo o lonja de cuero que hace de lazo. Suele utilizarse para animales de mayor porte, como iguanas o lampalaguas, y debe tenerse mucho cuidado de no ejercer demasiada fuerza ya que es posible dañar al animal.

En el ámbito mundial, las técnicas de teledetección han sido utilizadas en la identificación de cambios en la cobertura y el uso de la tierra. Esta valiosa tecnología consiste en la interpretación de imágenes de satélite por medio de programas de computación especializados y apoyada con el trabajo de campo y sirve para el monitoreo de fenómenos naturales u otras modificaciones que experimenta una región, como consecuencia de la intervención del hombre (Figura VIII.1).



Año 2003



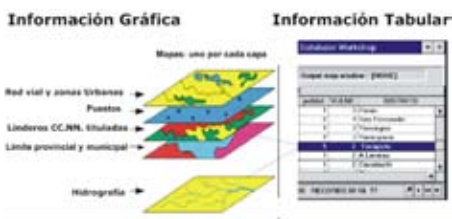
Año 2005

Mediante el monitoreo se pueden detectar, por ejemplo, las zonas donde existe pérdida o recuperación significativa de superficie de cobertura vegetal entre años, y se puede presentar en forma cartográfica para que esta información sea utilizada por quienes toman decisiones.

METODOLOGÍA PARA ORGANIZACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) se puede definir como aquel método o técnica de tratamiento de la información geográfica que permite combinar eficazmente información básica para obtener información derivada. Para ello, se debe contar tanto con las fuentes de información como con un conjunto de herramientas informáticas (computadora y programas de computación) que facilitarán esta tarea; todo ello enmarcado dentro de un proyecto que habrá sido definido por un conjunto de personas, y controlado, así mismo, por los técnicos responsables de su implantación y desarrollo. En definitiva, un SIG es una herramienta capaz de combinar información gráfica (mapas) y alfanumérica (estadísticas) para obtener una información derivada sobre el espacio.

Con un SIG se puede almacenar información de un área en particular como una serie de capas, donde cada una representa un diferente tema o tópico de información. Un ejemplo de capas incluye las parcelas, suelos, zonificaciones, conductos de agua, caminos, etc. Cada capa se compone de información gráfica y descriptiva referida a un tema en particular (Figura VIII.2).



La información gráfica es obviamente un mapa. El mapa esta formado por puntos, líneas y áreas o polígonos que representan las características de objetos y/o hechos de la geografía de representación puntual, lineal o superficial.

La información descriptiva puede estar entonces asociada con cada punto, línea o área. Como ejemplo: por cada parcela podemos almacenar el identificador único catastral, el propietario del lote

y su domicilio, la superficie, el valor, y el uso de la tierra, etc.

Por lo expuesto podemos decir que el SIG permite integrar distintos tipos de información según sean información temática, fotos aéreas, imágenes de satélite, etc; o según sea el nivel de definición en el que se trabaje, el nivel local, regional o nacional sobre la base de una extensión geográfica común y a su vez posibilitando la comunicación y/o presentación de los resultados mediante mapas.

● MONITOREO DE USOS DE LA TIERRA EN LA UNIDAD DE CONSERVACIÓN

La Unidad de Conservación Copo queda cubierta con dos escenas del Satélite LANDSAT 5 TM, las cuales se identifican con los número 228/78 y 229/78 de acuerdo a las columnas y filas (Path y Row, en inglés) del sistema de cuadrículas de cobertura terrestre de este satélite.

Para el análisis e interpretación de las imágenes, se emplean las cinco bandas que proporciona el sensor. En la tabla siguiente se indican las aplicaciones de cada una de ellas:



Banda	Aplicación
Banda 1. Azul visible	Mapeo de tipos de bosque, diferenciación entre vegetación y suelos, identificación de rasgos culturales (caminos, urbanización, etc.).
Banda 2. Verde visible	Diferenciación entre tipos de plantas, determinación del estado de la vegetación, identificación de rasgos culturales.
Banda 3. Rojo visible	Diferenciación de especies vegetales y rasgos culturales.
Banda 4 Infrarrojo cercano	Determinación de tipos y estado sanitario de vegetación, delimitación de cuerpos de agua.
Banda 5. Infrarrojo medio	Distinción entre nubes y nieve, determinación del contenido de humedad del suelo y la vegetación.

Los pasos a seguir son:

- Las bandas originales se importan al formato .img mediante el Programa ENVI 4.0.
- Las imágenes deben georreferenciarse de acuerdo con la información contenida en el Sistema de Información Geográfico (SIG) creado en la Línea de Base de Biodiversidad del PN Copo (2003), agre-

gándose como capa temática a dicho SIG.

- Posteriormente se recorta el área de estudio, respetando los límites establecidos en la citada Línea de Base, de modo tal que pueda realizarse el análisis temporal.
- Se realiza la interpretación de las imágenes en función de las siguientes capas temáticas (Figura VIII.3):

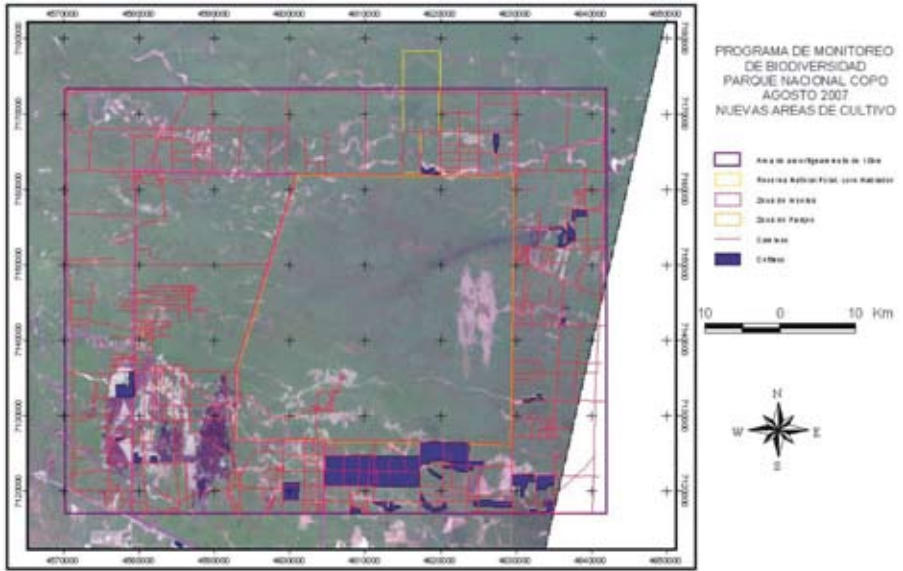


Figura VIII.3. Uso de distintas capas temáticas en un Sistema de Información Geográfica de la Unidad de Conservación Copo.

Caminos y picadas

Áreas cultivadas

Incendios en dirección Norte Sur

Paleocauces colmatados

Puestos y/o asentamientos humanos

- Por último, se realiza la comparación temporal con la información correspondiente a la Línea de Base y a los monitoreos previos. Para esto, se calculan las superficies cultivadas e incendiadas, el cambio en el patrón de caminos y picadas, y en el de los asentamientos humanos.

caminos y picadas (cerradas, transitables solo a pie, o caballo, etc), los tipos de cultivos realizados en cada parcela (algodón, sandía, calabaza, melón, soja), el destino de los desmontes (agricultura o ganadería), el tipo e intensidad de las explotaciones forestales, la fisonomía resultante de los incendios, y las actividades de cada uno de los puestos (ganadería caprina, bovina, extracción de leña, postes o durmientes, siembra, etc.).

Recuadro IX.1. Relevamiento a campo de los usos de la tierra

La información relevada a partir del uso de sensores remotos debe complementarse con el relevamiento a campo de los diferentes usos y actividades contemplados en las capas del SIG.

Para esto, es necesario recorrer la Unidad de Conservación y zona de amortiguamiento, georreferenciando los sitios visitados y de interés, a fin de discriminar los estados de los

CLASIFICACIÓN SUPERVISADA DE INFORMACIÓN DE SENSORES REMOTOS PARA OBTENER UN MAPA DE COBERTURA Y VEGETACIÓN

Clasificar digitalmente una imagen implica categorizar una imagen multibanda. En términos estadísticos, esto supone reducir la escala de medida, de una variable continua (los valores originalmente obtenidos por el sensor) a una escala nominal o

categoría. En pocas palabras, clasificar es asignar los píxeles originales de una imagen a un conjunto de categorías. Dependiendo del número digital, ND, (el valor que captura el sensor) de ese píxel en cada una de las distintas bandas, será asignado a una u otra clase.

Existen dos tipos principales de clasificación: la clasificación no supervisada, donde el usuario fija el número inicial de clases que desea obtener y luego el programa asigna los píxeles automáticamente a las distintas clases en base a operaciones estadísticas, y la clasificación supervisada, donde el conocimiento previo de la zona de estudio permite al usuario identificar áreas representativas de cada categoría (áreas de entrenamiento). A partir de ahí, el programa calcula las estadísticas elementales de cada categoría (media, rango, desvío estándar, etc.), a partir de los ND que definen a cada una de las clases, para luego asignar el resto de los píxeles de la imagen a una de esas categorías en función de sus ND.

Para el monitoreo de la Unidad de Conservación se realiza una clasificación supervisada, pero que además es apoyada con un control de campo consistente en el muestreo de sitios pertenecientes a las diferentes clases o categorías, a partir del uso de parcelas de vegetación como las propuestas en el Capítulo IV.



¿Cómo procesar y resumir la información recolectada en un muestreo?

Una vez registrados en un cuaderno o planilla todos los datos necesarios, se debe construir al final una tabla resumen que indique los valores de la variable que ese está analizando (por ejemplo densidad de garabatos) por unidad de evaluación. Para el caso de la densidad de plantas, la

unidad de evaluación podría ser una parcela, para la densidad de huellas de mamíferos un conjunto de huelleros, para la densidad de aves un punto de conteo de radio finito en 10 minutos de observación, etc. Por ejemplo, se podría contar la cantidad de garabatos registrados por parcela en el bosque secundario (rehache) del sitio llamado Maján en el actual Parque Provincial Copo:

Parcelas	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
Garabatos/100 m ²	14	9	15	20	69	12	24	20	13	14

En este ejemplo real, se realizó un muestreo que consistió en 10 parcelas de 100 m² (cada parcela es una unidad de evaluación). En cada una de ellas se debe resumir la variable que se está analizando (en este caso densidad de garabatos). Tablas de este tipo, se deben construir para cada una de las variables a analizar. Este conjunto de datos se denomina comúnmente “serie de datos” y constituyen la muestra estadística.

¿Cómo se puede resumir la información de una serie de datos?

Podemos calcular unos valores que resumen la distribución de datos de la muestra. Estos valores se conocen como “estadísticos”, o “descriptores”, “estadígrafos”, etc.

Existen muchos tipos de estadísticos desarrollados, pero con solo reportar al menos dos de ellos generalmente es suficiente como para caracterizar una distribución de datos de una muestra. Como mínimo se debe reportar (1) alguna medida de la “tendencia central” de los datos de la muestra, o sea algún valor central, promedio o típico, y (2) alguna medida “de dispersión” que hable de cuan similares o diferentes son los datos entre sí, o bien, cuanto se distancian o dispersan los datos alrededor del centro de la distribución. No olvidar que siempre que se reporta alguna medida de tendencia central se debe acompañar dicho valor con alguna medida de dispersión.

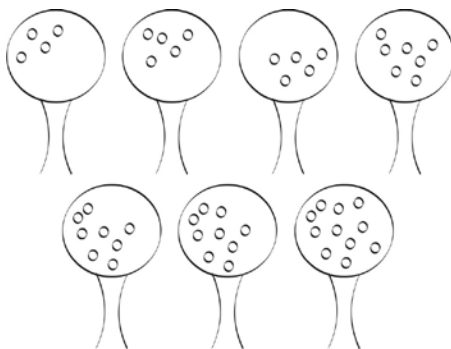
Opciones para reportar la Tendencia Central de los datos de la muestra

La medida más conocida y utilizada es la llamada media aritmética. La fórmula para calcularla es la siguiente:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Supongamos ahora que se está analizando otra variable de respuesta, por ejemplo la variable X: n° de frutos/arbusto, y supongamos que se estudiaron 7 arbustos a los que se les contó el número de frutos.

Un posible resultado (A) del muestreo sería el siguiente

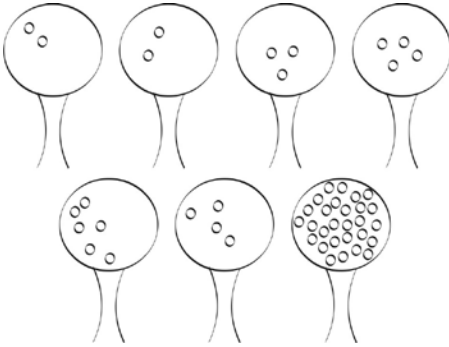


O sea que la serie de datos sería: Xi: 4, 5, 5, 7, 8, 9, 11

Para esta serie de datos, los componentes necesarios para calcular la media aritmética serían el tamaño de la muestra (n) y la suma de los valores de las observaciones ($\sum X_i$):

$n=7$, $\sum X_i = 49$, entonces $\bar{X} = 7$ frutos/arbusto

Pero, ¿qué pasaría con el valor de la media aritmética si el resultado hubiese sido otro (B)? Veamos:



La serie de datos sería X_i : 2, 2, 3, 4, 6, 4, 28

Aquí también $n=7$, $\sum X_i = 49$, y entonces $\bar{X} = 7$ frutos/arbusto. El mismo valor de la media aritmética que la serie anterior ¿Son las series de datos de A y B similares como para que tengan el mismo valor de la media aritmética? ¿A qué ejemplo (A o B) representa mejor el valor de la media aritmética? Sí, al ejemplo A. En el ejemplo B sería un poco irreal suponer que “en promedio hay 7 frutos por árbol”.

Entonces, la media aritmética está indicando el valor promedio (numérico) de la variable de respuesta por arbusto.

¿Qué hacemos cuando la media no nos indica realmente el “promedio” de la muestra?

Existe una alternativa a la media aritmética conocida con el nombre de Mediana (Me). Si bien no es muy frecuente su uso, es fácil de calcular y a veces sería conveniente de usar en lugar de la media aritmética.

La Mediana es el valor central de una serie de datos ordenados. O sea el valor de la variable de respuesta que deja por encima y por debajo de él al 50 % de los datos de la muestra. Volvamos a los mismos ejemplos A y B tratados más arriba.

A) X_i : 4, 5, 5, 7, 8, 9, 11

El valor central está en la posición nº 4, o sea, su valor es:

Me = 7 frutos / arbusto (en este caso coincide con la media aritmética, no siempre es así)
B) X_i : 2, 2, 3, 4, 6, 4, 28

El valor central, también en la posición nº 4, vale luego de ordenar la serie:

Me = 4 frutos / arbusto

La Mediana indica entonces el número de frutos que tiene el arbusto típico de la muestra.

Opciones para reportar la Dispersión de los datos de la muestra

La **varianza de la muestra**: Representa el promedio de las desviaciones al cuadrado de cada X_i respecto de la media aritmética, o sea cuanto se desvían en promedio las observaciones de la media:

$$s^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

Este cálculo lo podemos hacer manualmente, pero se vuelve algo engorroso cuando la serie de datos es muy extensa (para esos casos existe una fórmula de trabajo más sencilla). También se puede obtener el valor de la varianza con una calculadora científica o bien con programas informáticos (Excel por ej.).

Si todas las observaciones son idénticas, entonces no existe variabilidad entre dato y dato, por lo tanto $S^2=0$. Además, S aumenta a medida que aumenta la variabilidad o dispersión.

Ejemplos: para los ejemplos A y B recientemente comentados, el cálculo de la varianza sería (recordemos que la media aritmética para ambos casos valía 7 frutos/árbol):

A) X_i : 4, 5, 5, 7, 8, 9, 11

$$S^2 = \frac{\{(4-7)^2 + (5-7)^2 + (5-7)^2 + (7-7)^2 + (8-7)^2 + (9-7)^2 + (11-7)^2\}}{(7-1)}$$
$$S^2 = 6.33$$

B) X_i : 2, 2, 3, 4, 6, 4, 28

$$S^2 = \frac{\{(2-7)^2 + (2-7)^2 + (3-7)^2 + (4-7)^2 + (6-7)^2 + (4-7)^2 + (28-7)^2\}}{(7-1)}$$
$$S^2 = 87.7$$

Estos cálculos refuerzan lo que a simple vista se observa, o sea que los datos del ejemplo B son mucho más variables, tienen mayor dispersión que los del ejemplo A explicado por el valor extremo de la última observación.

La desviación estándar de la muestra: en lugar de la varianza es también posible utilizar una medida muy relacionada, la desviación estándar. Esta medida de dispersión es simplemente la raíz cuadrada de la varianza.

¿Cómo describir la diversidad de especies?

Como se dijo en el Recuadro II.1, la diversidad de especies implica hablar del número de especies y de sus abundancias proporcionales. Para expresar ambos componentes a la misma vez, en una manera sencilla y gráfica, se recomienda el uso de las Curvas de Rango-abundancia (o de abundancia relativa, o de Whittaker). Supongamos que se desea evaluar la diversidad de especies de un sitio en particular, y que según el muestreo realizado, los resultados encontrados fueron los siguientes:

Especies	C	B	A	D	F	H	E	I	G
Número de individuos	15	1	2	6	7	4	1	1	5

Los pasos a seguir para construir la curva en cuestión se explican a continuación:

- 1) Calcular el total de individuos censados en el sitio. En este ejemplo: 36 individuos.
- 2) Calcular la abundancia proporcional (π_i) de cada especie. O sea qué proporción representa la abundancia de una determinada especie con respecto al total de individuos de la muestra del sitio. Por ejemplo para la especie "c", ¿qué proporción representan 9 individuos del total? La respuesta es $\pi_c = 9/36$, o sea que $\pi_c = 0.25$. Para saber si las cuentas son correctas, la suma de las proporciones de todas las especies debería ser igual a 1.

Especies	Número de individuos	π_i	Log π_i
C	15	0.36	-0.45
B	1	0.02	-1.62
A	2	0.05	-1.32
D	6	0.14	-0.85
F	7	0.17	-0.78
H	4	0.10	-1.02
E	1	0.02	-1.62
I	1	0.02	-1.62
G	5	0.12	-0.92
Suma	42	1	

- 3) Calcular el logaritmo (de cualquier base) de los π_i para cada especie (Log π_i)
- 4) Graficar en un sistema de ejes X e Y, las especies en el eje de las X, ordenándolas desde la más abundante (en este caso la especie C), hasta la menos abundante o más rara (las especies B, E e I), y en el eje de las Y los Log (π_i) de cada una de las especies Figura IX.1

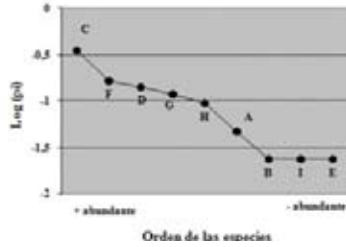


Figura IX.1. Curvas de Rango-abundancia para describir la diversidad de especies de un ejemplo hipotético.

A partir de este gráfico (que se puede construir manualmente también) se pueden interpretar varias cuestiones interesantes:

- En primer lugar, contando el número de puntos se conoce el primer atributo de la diversidad, o sea la riqueza de especies (denominada con la letra S). En este caso $S=9$ especies.
- En segundo lugar, la inclinación de la curva indica el segundo atributo, o sea la equitatividad, o como se distribuyen los individuos encontrados en las especies registradas. En otras palabras, se puede saber si todas las especies tienen aproximadamente las mismas abundancias (una comunidad muy equitativa, mostraría una curva con poca pendiente, o poca inclinación) o si existe alguna/s especie/s que domina en abundancia (comunidad menos equitativa, mostraría una curva con mayor pendiente). En el ejemplo se ve que la comunidad en cuestión está claramente dominada por una especie, luego se observa un conjunto de 4 especies con abundancias similares, y por último existen 3 especies muy poco abundantes (o raras) que representan "la cola" de la gráfica. Estas especies raras hay que tratarlas con mucha cautela, ya que su baja abundancia (1 individuo en este caso) podría ser el resultado de un bajo esfuerzo de muestreo.
- En tercer y último lugar, este tipo de gráficos per-

mite mantener la identidad de las especies, o sea saber a qué especie corresponde cada punto de la gráfica. De esta manera, se puede reflexionar sobre la posición de determinadas especies, saber qué especie es la dominante (en este caso la C), o conocer si la especie que domina es una especie exótica o nativa, o indicadora, etc.

Toda esta información se perdería con el cálculo de un índice de diversidad, ya que los mismos reducen de sobremanera la información que contiene la diversidad de especies en un simple número poco intuitivo. Por ejemplo, el índice inverso de Simpson para el ejemplo en cuestión es de 3.62. Usted decide como describir la diversidad de especies...

Representaciones gráficas de los resultados

Muchas veces, pero no siempre, es preferible mostrar los resultados en un gráfico antes que en una tabla o antes que incluir los valores numéricos en el texto del informe. Un gráfico nos ayuda a interpretar de una mirada rápida los patrones o tendencias encontrados y establecer relaciones, mientras que si los mismos datos se vuelcan en una tabla, o en el texto del informe, es necesario hacer un ejercicio de reflexión más profundo para comparar los valores numéricos e interpretar así los patrones o tendencias.

Existen diferentes maneras de mostrar gráficamente los resultados encontrados en un trabajo de investigación, y la elección dependerá de qué es lo que se quiere mostrar. Los gráficos utilizados más frecuentemente son los llamados gráficos de barras, que pueden ser verticales u horizontales, los gráficos de torta o circulares, los gráficos de líneas y los gráficos de dispersión. Veamos unos ejemplos de estos gráficos.

Gráfico de barras

En este tipo de gráficas, la barra puede indicar el valor total de la variable de respuesta, como por ejemplo en la Figura IX.2, o bien, indicar el promedio de la variable de respuesta que se esté analizando. En este último caso, la barra que indica el promedio debe ir acompañada por una pequeña línea que indique alguna medida de dispersión (varianza, desvío estándar, error típico de la media, rango intercuartil, etc.) Figura IX.3

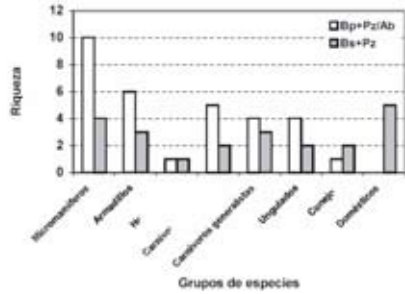


Figura IX.2. Gráfico de barras indicando los totales de la variable analizada (riqueza de especies) para distintos grupos de vertebrados en 2 ambientes diferentes. Bp+Pz/Ab: Bosque Primario y Pastizal arbustado; Bs+Pz: Bosque Secundario y Pastizal quemado.

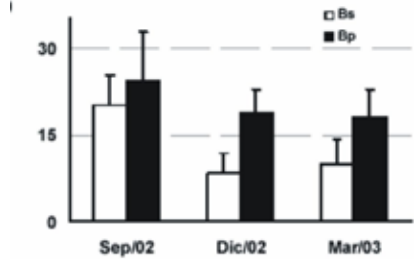


Figura IX.3. Gráfico de barras indicando los promedios y el error estándar de la variable analizada (abundancia de huellas) en 2 ambientes y en 3 muestreos diferentes. Bp: Bosque Primario y Bs: Bosque Secundario.

Gráfico de barras porcentuales y de torta

Estos gráficos se utilizan cuando se quieren expresar proporciones o porcentajes de la variable de respuesta. Por ejemplo, si se quiere expresar en qué proporción está cubierto el suelo del bosque según distintas categorías, se podría construir un gráfico como el de la Figura IX.4. O bien, si se quiere conocer las abundancias relativas de distintas especies de reptiles en dos ambientes muestreados Figura IX. 5.

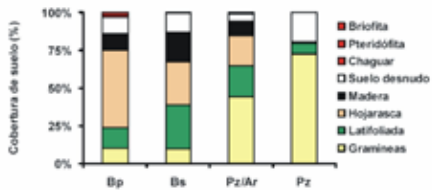


Figura IX.4. Gráfico de barras porcentuales. Bp: Bosque primario; Bs: Bosque secundario; Pz/Ar: Pastizal arbustado y Pz: Pastizal quemado.

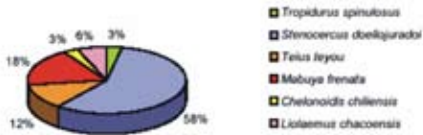


Figura IX.5. Gráfico de tortas. Los nombres científicos corresponden a distintas especies de reptiles del Parque Nacional Copo y zonas aledañas.

Gráficos de líneas

Se utilizan generalmente para mostrar tendencias temporales, o curvas de acumulación de especies a medida que aumenta el esfuerzo de muestreo. La Figura IX.6 muestra como se comporta la riqueza de especies de mamíferos a medida que aumentan los días de muestreos, en tres muestreos diferentes.

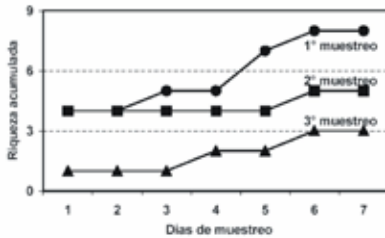


Figura IX.6 Gráfico de líneas. Este ejemplo corresponde a las llamadas curvas de acumulación de especies.

Gráficos de dispersión

Representan generalmente la relación entre dos variables y son llamados también por su apariencia gráfico de nube de puntos. La Figura IX.7 muestra la relación entre la rugosidad de la corteza y el grosor de los troncos de dos especies de árboles.

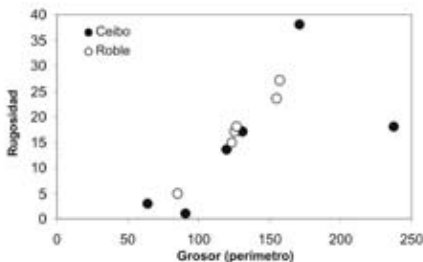


Figura IX.7. Gráfico de dispersión o nube de puntos.

Una alternativa al gráfico de barras con promedios

Sería deseable mostrar el patrón que presentan los datos crudos, y no solamente las medidas o estadísticos que resumen la muestra. En un gráfico de barras de promedios y desvíos, por ejemplo, conocemos una medida resumen de la variación, pero no sabemos en realidad la variación dato a dato (Fig. IX.3). Existe la posibilidad de representar en un gráfico los valores de cada dato u observación y además agregar una marca para la media aritmética, como se observa en la Figura IX.8, en la cual se representa la densidad de plantas leñosas en un bosque primario y en otro secundario, en dos años de muestreo. Cada punto es el valor de las observaciones o datos crudos, o sea el número de plantas por parcela (extrapolado a hectárea) y la línea horizontal indica el valor de la media aritmética para cada tipo de bosque y fecha.

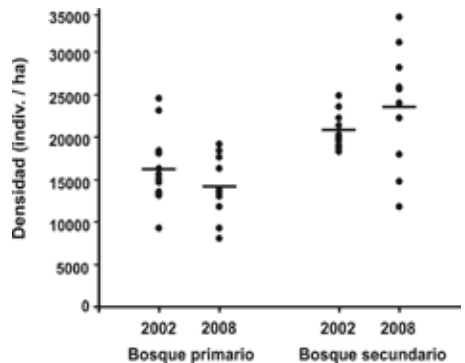


Figura IX.8. Gráfico de puntos y promedios, como alternativa del gráfico de medias y desvíos.

Guías para la identificación de especies Plantas

1. BILONI, J.S. 1990. Árboles autóctonos argentinos. Tipográfica Argentina. Buenos Aires, Argentina.

2. BILONI, J.S. y R. GROSSO. 1954. Reseña de las especies leñosas más características o importantes del bosque chaqueño occidental. Publicación del Ministerio de Industria de la Nación, Comb. Veg. y Derivados (E.N.D.E.), N°9. Buenos Aires, Argentina.

3. DEMAIO, P., U.O. KARLIN y M. MEDINA. 2002. Árboles nativos del centro de Argentina. Ed. L.O.L.A. Buenos Aires, Argentina.

4. DIGILIO, A.P.L. y P.R. LEGNAME. 1966. Los árboles indígenas de la provincia de Tucumán. Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. Opera Lilloana XV. Tucumán, Argentina.

5. DIMITRI, M.J. 1997. El nuevo libro del árbol: especies forestales de la Argentina occidental. 1° ed. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina.

6. KILLEN, T.J., E. GARCÍA y S.G. BECK. (Eds.). 1993. Guía de Árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia y Missouri Botanical Garden, La Paz, Bolivia.

7. LEGNAME, P.R. 1982. Árboles indígenas del noroeste argentino. Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. Opera Lilloana XXXIV. Tucumán, Argentina.

8. MARTÍNEZ, S.M. y D.J. ANDRADE. 2006. Guía de árboles nativos de la provincia de Salta, noroeste argentino. 1° ed. Ministerio de Educación de la Provincia de Salta, Secretaría de Cultura, Salta, Argentina.

9. ORTEGA TORRES, E., L. STUITZ DE ORTEGA y R. SPICHIGER. 1989. Noventa especies forestales del Paraguay. Flora del Paraguay. Serie especial n° 3. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève - Missouri Botanical Garden.

10. TORTORELLI, L.A. 1956. Maderas y Bosques Argentinos. Ed. Acné, SACI, Buenos Aires, Argentina.

11. ZULOAGA, F.O. y O. MORRONE (Eds.). 1996. Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina I. [Pteridophyta, Gymnospermae y Angiospermae (Monocotyledoneae)]. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 60: 1-323.

Aves

1. DE LA PEÑA, M.R. y M. RUMBOLL. 1998. Birds of Southern South America and Antarctica. Collins Illustrated Checklist., Harper Collins Publishers.

2. NAROSKY, T. y D. YZURIETA. 1989. Guía para la identificación de las Aves de Argentina y Uruguay. Asociación Ornitológica del Plata, Vázquez Mazzini Editores. Buenos Aires, Argentina.

3. OIROG, C.C. 1984. Las aves argentinas, una nueva guía de campo. Administración de Parques Nacionales, Madrid, España.

4. SJOERD, M. Sonidos de aves de Bolivia. CD-Rom. Bird Song Internacional B.V. the Netherlands.

Mamíferos

1. BARQUEZ, R.M., M.M. DÍAZ y R.A. OJEDA. 2006. Mamíferos de Argentina. Sistemática y Distribución. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, Argentina.

2. BARQUEZ, R.M., N.P. GIANNINI y M.A. MARES. 1993. Guide to the Bats of Argentina. Oklahoma Museum of Natural History, University of Oklahoma.

3. BARQUEZ, R.M., M.A. MARES y R.A. OJEDA. 1991. Mamíferos de Tucumán. Oklahoma Museum of Natural History, University of Oklahoma.

4. CANEVARI, M. y C. FERNÁNDEZ BALBOA. 2003. 100 mamíferos argentinos. 1° ed. Ed. Albatros. Buenos Aires, Argentina.

5. CUELLAR S., E. y A. NOSS. 2003. Mamíferos del Chaco y de la Chiquitania de Santa Cruz, Bolivia. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

6. DÍAZ, M.M. y R.M. BARQUEZ. 2002. Los mamíferos de Jujuy, Argentina. L.O.L.A. Buenos Aires, Argentina.

7. EMMONS, L.H. y FEER, D. 1997. Neotropical Rainforest mammals: A Field Guide. University of Chicago Press, Second Edition. Chicago.

8. EMMONS, L.H., B.M. WHITNEY y D.L. ROSS. 1997. Sounds of Neotropical Rainforest Mammals: An Audio Field Guide. Library of Natural Sound. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY.

9. GONZÁLEZ, E.M. 2001. Guía de campo de los mamíferos de Uruguay. Introducción al estudio de los mamíferos. Vida Silvestre, Sociedad Uruguaya para la Conservación de la Naturaleza. Montevideo, Uruguay

10. GREENHALL, A.M., R.D. LORD y E.MASSOIA. 1983. Clave para los murciélagos de la Argentina. Centro Panamericana de Zoonosis, Publ. Esp. N° 5, Ramos Mejía, Argentina.

11. MARES, M.A., R.A. OJEDA y R.M. BARQUEZ. 1989. Guía de los mamíferos de la provincia de Salta, Argentina. Oklahoma Museum of Natural History, University of Oklahoma.

12. REDFORD, K. y J. EISENBERG. 1992. Mammals of the Neotropics: The southern cone. Vol: 2. University of Chicago press.

Anfibios y reptiles

1. CEI, J.M. 1980. Amphibians of Argentina. *Monitore Zool. Ital. Monogr.* 2.

2. CEI, J.M. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina, *Mus. reg. Sci. nat. Torino, Monogr.* 14.

3. GALLARDO, J.M. 1987. Anfibios Argentinos. Guía para su identificación. Biblioteca Mosaico. Buenos Aires, Argentina.

4. HEYER, W.R., M.A. DONNELLY, R.W. MCDIARMID, L.C. HAYEK y M.S. FOSTER. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

5. LAVILLA, E.O., F.B. CRUZ y G.J. SCROCCHI. 1995. Amphibiens et Reptiles de la Station Biologique

“Los Colorados” dans la province de Salta, Argentine. *Revue fr. Aquariol.* 22(1-2): 51-58.

6. LAVILLA, E.O., F.B. CRUZ y G.J. SCROCCHI. 1995. Amphibiens et Reptiles de la Station Biologique “Los Colorados” dans la province de Salta, Argentine (2e partie).. *Revue fr. Aquariol.* 22(3-4): 117-128.

7. LAVILLA, E.O., G.J. SCROCCHI y R.F. LAURENT. 1993. Claves para la identificación de los anfibios y reptiles de la provincia de Tucumán (Argentina). *Miscelanea* 95. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina.

8. NORMAN, D.R. 1994. Anfibios y reptiles del Chaco Paraguayo. Tomo I. San José, Costa Rica. Me faltaría citar los cassettes de cantos de ranas

Guías de monitoreo y biodiversidad

1. BIBBY, C.J., N. BURGESS y D. HILL. 1992. Bird census techniques. British Trust for Ornithology - Royal Society for the Protection of Birds. Academic Press.

2. BONIFACIO, M. y T. FREDERICKSEN. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. WCS. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

3. CHANI, J.M. 1992. Guía de campo para el estudio de los vertebrados. *Miscelánea* 88. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina.

4. COSSÍOS, D., F. BELTRÁN SAAVEDRA, M. BENNET, N. BERNAL, U. FAJARDO, M. LUCHERINI, M.J. MERINO, J. MARINO, C. NAPOLITANO, R. PALACIOS, P. PEROVIC, Y. RAMÍREZ, L. VILLALBA, S. WALKER y C. SILLERO-ZUBIRI. 2007. Manual de metodologías para el relevamiento de carnívoros alto andinos. Alianza Gato Andino. Buenos Aires, Argentina.

5. DELGADO, C. 2005. Curso Teórico-Practico: Introducción a la Conservación y Técnicas Básicas para el Monitoreo de Biodiversidad. Guía de apoyo. Reserva Costera Valdiviana. Inédito (disponible en internet).

6. FEINSINGER, P. 2004. El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

7. HERRICK, J.E., J.W. VAN ZEE, K.M. HAVSTAD, L.M.

- BURKETT y W.G. WHITFORD. 2005. Manual de Monitoreo para Ecosistemas de Pastizal, Matorral y Sabanas. Volumen 1: Guía Corta. USDA-ARS Jornada Experimental Range Las Cruces, New México.
8. HERRICK, J.E., J.W. VAN ZEE, K.M. HAVSTAD, L.M. BURKETT y W.G. WHITFORD. 2005. Monitoring Manual for Grassland, Shrubland and Savanna Ecosystems. Volume II: Design, supplementary methods and Interpretation. USDA-ARS Jornada Experimental Range Las Cruces, New México.
9. HEYER, W.R., M.A. DONELLY, R.W. McDIARMID, L.C. HAYEK y M.S. FOSTER. 2001. Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica: Métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. Ed. Universitaria de la Patagonia, Chubut, Argentina.
10. MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. University Press, Cambridge.
11. MATTEUCCI, S. y A. COLMA. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. OEA, Washington.
12. MORENO, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe - UNESCO, y Sociedad Entomológica Aragonesa, Manuales & Tesis, Vol. 1. Colombia.
13. NOSS, R.F. 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. Conservation Biology 4 (4): 355-364.
14. PAINTER, L., D. RUMIZ, D. GUINATR, R. WALLACE, B. FLORES y W. TOWNSED. 1999. Técnicas de investigación para el manejo de Fauna Silvestre. Documento técnico 82/1999. USAID/Bolivia.
15. RALPH, C., G.R. GEUPEL, P. PYLE, T. MARTIN, D. DE SANTE y B. MILA. 1995. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, Albany. Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
16. SCROCCHI, G. y S. KRETZSCHMAR. 1996. Guía de métodos de captura y preparación de anfibios y reptiles para estudios científicos y manejo de colecciones herpetológicas. Miscelanea 102. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina.
17. SHARPE, C. 1998. Manual de Monitoreo del sistema de parques de Venezuela. Exlibris. Venezuela.
18. SOSA J. 2000. Técnicas para el estudio de mamíferos silvestres. Departamento de Zoología, Universidad Autónoma de Yucatán. México.
19. SOUTHWOOD, T.R.E. 1978. Ecological Methods. 2º ed. Chapman and May, Halsted Press Book, John Wiley & Sons, Londres, Gran Bretaña.
20. SUTHERLAND, W.J. (Ed.) 1999. Ecological Census Techniques. A handbook. Cambridge University Press.
21. TELLERÍA, J.L. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Editorial Raices. Madrid, España.
22. WILSON, D.E., F.R. COLE, J.D. NICHOLS, R. RUDRAN y M.S. FOSTER. (Eds.) 1996. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press.

Guías para el georeferenciamiento

1. TIPULA, P. y M. OSORIO. 2006. Introducción al Sistema de Posicionamiento Global. Sistema de Información sobre Comunidades Nativas de la Amazonía Peruana. Instituto del Bien Común. Perú.
2. CABRAL, C. 2007. Sistemas de Información Geográfico y Curso Introductorio de Arc View GIS 3.2. Escuela de Negocios. Universidad Católica de Salta.
3. BENASSI, R. 2007. Trekking Consejos e ideas. Mundotrekking.com.ar



NCo: Atriboca, Paloma yuyo
NCi: *Maytenus spinosa* | **Fam.:** Celastraceae



NCo: Atamisqui
NCi: *Capparis atamisquea* | **Fam.:** Capparidaceae



NCo: Árbol, Algarrobo blanco
NCi: *Prosopis alba* | **Fam.:** Fabaceae



NCo: Brea
NCi: *Cercidium praecox* | **Fam.:** Fabaceae



NCo: Árbol, Algarrobo negro
NCi: *Prosopis nigra* | **Fam.:** Fabaceae



NCo: Duraznillo
NCi: *Ruprechtia triflora* | **Fam.:** Polygonaceae

Referencias: **NCi:** Nombre Científico | **NCo:** Nombre Común | **Fam:** familia



ÁRBOLES Y ARBUSTOS MÁS FRECUENTES
EN LA UNIDAD DE CONSERVACIÓN COPO

Autores: Andrés Tálamo | Federico Mohr | Pablo Perovic
Carlos Trucco | Verónica Quiroga

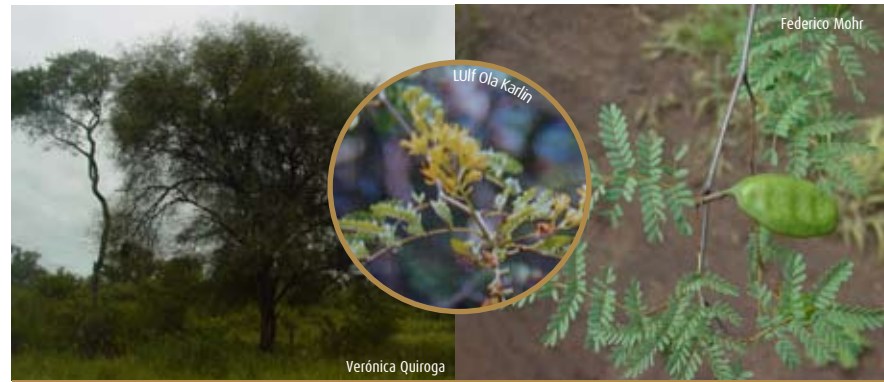
2008



NCo: Garabato
NCi: *Acacia praecox* | **Fam.:** Fabaceae



NCo: Itín
NCi: *Prosopis kuntzei* | **Fam.:** Fabaceae



NCo: Guayacán
NCi: *Caesalpinia paraguariensis* | **Fam.:** Fabaceae



NCo: Itincillo, Carandá
NCi: *Prosopis sericantha* | **Fam.:** Fabaceae



NCo: Iscayante, Lata, Churqui
NCi: *Mymoziganthus carinatus* | **Fam.:** Fabaceae



NCo: Meloncillo, Abriboca rojo
NCi: *Castela coccinea* | **Fam.:** Simaroubaceae

Referencias: **NCi:** Nombre Científico | **NCo:** Nombre Común | **Fam.:** familia



ÁRBOLES Y ARBUSTOS MÁS FRECUENTES
EN LA UNIDAD DE CONSERVACIÓN COPO

Autores:
Andrés Tálamo | Federico Mohr | Pablo Perovic
Carlos Trucco | Verónica Quiroga

2008



NCo: Mistol
NCi: *Zizyphus mistol* | **Fam.:** Rhamnaceae



NCo: Palo blanco
NCi: *Bougainvillea praecox* | **Fam.:** Nyctaginaceae



NCo: Molle
NCi: *Schinus polygamus* | **Fam.:** Anacardiaceae



NCo: Palo borracho
NCi: *Ceiba insignis* | **Fam.:** Bombacaceae



NCo: Palo ángel
NCi: *Aloysia scorodonioides* | **Fam.:** Verbenaceae



NCo: Palo tinta, Tala blanca, Tinta negra
NCi: *Achatocarpus praecox* | **Fam.:** Achatocarpaceae

Referencias: **NCi:** Nombre Científico | **NCo:** Nombre Común | **Fam:** familia





NCo: Pata
NCi: *Ximenia americana* | **Fam.:** Olacaceae



NCo: Quishkataco
NCi: *Prosopis elata* | **Fam.:** Fabaceae



NCo: Quebracho blanco
NCi: *Aspidosperma quebracho-blanco* | **Fam.:** Apocynaceae



NCo: Sacha limón, Bola verde
NCi: *Capparis speciosa* | **Fam.:** Capparidaceae



NCo: Quebracho colorado
NCi: *Schinopsis lorentzii* | **Fam.:** Anacardiaceae



NCo: Sacha sandía
NCi: *Capparis salicifolia* | **Fam.:** Capparidaceae

ÁRBOLES Y ARBUSTOS MÁS FRECUENTES
EN LA UNIDAD DE CONSERVACIÓN COPO

Autores:
Andrés Tálamo | Federico Mohr | Pablo Perovic
Carlos Trucco | Verónica Quiroga

2008



NCo: Sacha membrillo
NCi: *Capparis tweediana* | **Fam.:** Capparidaceae



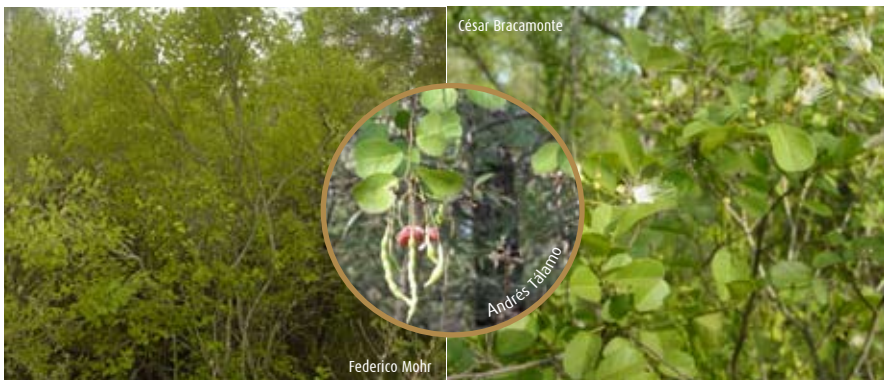
NCo: Sinqui, Garabato negro
NCi: *Mimosa detinens* | **Fam.:** Fabaceae



NCo: Sacha pera
NCi: *Acanthosyris falcata* | **Fam.:** Santalaceae



NCo: Sombra i' toro, Peje, Coro
NCi: *Jodina rhombifolia* | **Fam.:** Santalaceae



NCo: Sacha poroto
NCi: *Capparis retusa* | **Fam.:** Capparidaceae



NCo: Tala
NCi: *Celtis pallida* | **Fam.:** Ulmaceae

Referencias: **NCi:** Nombre Científico | **NCo:** Nombre Común | **Fam:** familia





NCo: Teatín, Garabato macho
NCi: *Acacia furcatispina* | **Fam.:** Fabaceae



NCo: Palosantillo
NCi: *Bulnesia foliosa* | **Fam.:** Zygophyllaceae



NCo: Tusca
NCi: *Acacia aroma* | **Fam.:** Fabaceae



NCo: Cucharero
NCi: *Porlieria microphylla* | **Fam.:** Zygophyllaceae

Referencias: **NCi:** Nombre Científico | **NCo:** Nombre Común | **Fam:** familia



Agustín Paviolo



Verónica Quiroga

NCo: Yaguarundi o Gato moro

NCi: *Herpailurus yaguaroundi*

LH: 2.5 - 3.2 cm | **AH:** 2.2 - 3 cm | **Peso:** 3 - 9 kg | **LC:** 60 - 70 cm



Javier Pereyra



GEM

NCo: Gato de monte

NCi: *Oncifelis geoffroyi*

LH: 2.5 - 2.7 cm | **AH:** 2.5 - 3 cm | **Peso:** 2.5 - 8 kg | **LC:** 50 - 67 cm



Verónica Quiroga



Verónica Quiroga

NCo: Puma o León

NCi: *Puma concolor*

LH: 6 - 9 cm | **AH:** 5.50 - 8.5 cm | **Peso:** 35 - 120 kg | **LC:** 80 - 110 cm



Agustín Paviolo

Jimena Gato



NCo: Onza u Ocelote

NCi: *Leopardus pardalis*

LH: 4 - 5 cm | **AH:** 4 - 5 cm | **Peso:** 6 - 15 kg | **LC:** 60 - 80 cm



Agustín Paviolo



Ivana Amelotti

NCo: Tigre, Jaguar o Yaguareté

NCi: *Panthera onca*

LH: 7 - 11 cm | **AH:** 8 - 14 cm | **Peso:** 60 - 200 kg | **LC:** 100 - 160 cm



Referencias

NCi: Nombre Científico | **NCo:** Nombre Común | **LH:** longitud huella **AH:** Ancho huella | **LC:** largo cuerpo (sin cola)

Aclaración: las medidas y pesos son APROXIMADOS, siempre pueden diferir de estos valores según el caso, por lo tanto no hay que considerarlas excluyentes.



Alvaro Alzogaray

NCo: Cabasú chaqueño o Pichi ciego

NCi: *Cabassou chacoensis*

Ancho cueva: ? cm | **Alto cueva:** ? cm

Peso: 3.5 – 5.5 kg | **LC:** 41 - 45 cm



NCo: Peludo grande o Peludo colorado

NCi: *Chaetophractus villosus*

Ancho cueva: 12 - 15 cm | **Alto cueva:** 11 – 15 cm

Peso: 1.5 – 3.5 kg | **LC:** 30 - 35 cm



Ivana Amelotti

NCo: Gualacate o Balagato

NCi: *Euphractus sexcinctus*

Ancho cueva: 15 - 30 cm | **Alto cueva:** 15 – 32 cm **Peso:** 3.5 – 6.5 kg

LC: 35 - 50 cm



Verónica Quiroga



Agustín Zarco

NCo: Peludo chico o Pichi llorón

NCi: *Chaetophractus vellerosus*

Ancho cueva: 10-12 cm | **Alto cueva:** 9-11 cm

Peso: 0.60 - 1 kg | **LC:** 23 cm



Carlos Trucco

NCo: Mataco bola o Quirquincho

NCi: *Tolypeutes matacus*

LH: 2 cm | **AH:** 2 cm | **No hace cuevas**

Peso: 1 – 1.6 kg | **LC:** 25 – 30 cm



Alvaro Alzogaray

NCo: Tatú carreta o Armadillo gigante

NCi: *Priodontes maximus*

Ancho cueva: 32 – 39 cm | **Alto cueva:** 25 – 42 cm | **Peso:** 35 - 60 kg

LC: 75 - 100 cm



Carlos Trucco



Verónica Quiroga

NCo: Pichi ciego chaqueño o Ilerito

NCi: *Chlamyphorus retusus*

An. cueva: 4 – 5.5 cm | **Al. cueva:** 4 – 5 cm | **Peso:** 0.13 kg | **LC:** 14 – 17 cm

Referencias

NCi: Nombre Científico | **NCo:** Nombre Común
AH: Ancho huella | **LC:** largo cuerpo (sin cola)

Aclaración: las medidas y pesos son APROXIMADOS, siempre pueden diferir de estos valores según el caso, por lo tanto no hay que considerarlas excluyentes.



Soledad Bustos



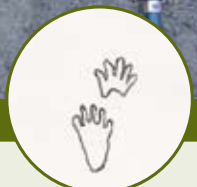
NCo: Comadreja Overa

NCi: *Didelphis albiventris*

LH: 3 cm | **AH:** 2.5 cm | **Peso:** 1.0 – 2.5 kg | **LC:** 30 – 50 cm



César Bracamonte



NCo: Mayuato u Osito lavador

NCi: *Procyon cancrivorus*

LH: 5 cm | **AH:** 5.5 cm | **Peso:** 6 – 10 kg | **LC:** 60 – 80 cm



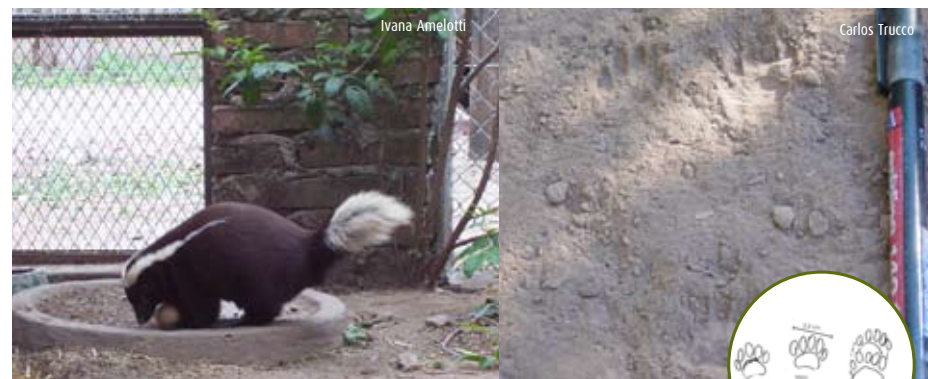
Verónica Quiroga



NCo: Conejo de los palos

NCi: *Pediolagus salinicola*

LH trasera: 3.5 – 4 cm | **AH trasera:** 2 – 2.5 cm | **LH delantera:** 2 – 2.5 cm
AH delantera: 1.8 – 2 cm



Ivana Amelotti

Carlos Trucco



NCo: Zorrino

NCi: *Conepatus chinga*

LH trasera: 3 – 5 cm | **AH trasera:** 2 – 2.8 cm | **LH delantera:** 2.6 cm
AH delantera: 2 cm



Verónica Quiroga

Carlos Trucco



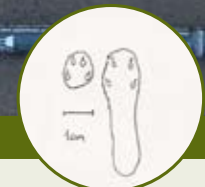
NCo: Zorro

NCi: *Pseudalopex griseus*

LH: 4.3 – 4.7 cm | **AH:** 3.5 – 3.8 cm | **Peso:** 4 – 8 kg | **LC:** 50 – 70 cm



Carlos Trucco



NCo: Tapetí o Conejo de castilla

NCi: *Sylvilagus brasiliensis*

LH: 2 cm | **AH:** 3 cm | **Peso:** 0.70 – 1.3 kg | **LC:** 25 – 35 cm



Verónica Quiroga



Verónica Quiroga

NCo: Morito, Rosillo o Pecarí de collar

NCi: *Tayassu tajacu*

LH: 4 - 4.50 cm | **AH:** 3 - 3.50 cm | **Peso:** 18 - 30 kg | **LC:** 80 - 100 cm

Peso: 1.8 - 2.3 kg



Agustín Paviolo



Verónica Quiroga

NCo: Maján o Pecarí labiado

NCi: *Tayassu pecari*

LH: 5 - 5.5 cm | **AH:** 4 - 4.5 cm | **Peso:** 25 - 40 kg | **LC:** 90 - 110 cm



Verónica Quiroga



Verónica Quiroga

NCo: Chancho quimilero

NCi: *Catagonus wagneri*

LH: 5 - 6 cm | **AH:** 4 - 5 cm | **Peso:** 30 - 40 kg | **LC:** 95 - 120 cm



Gabriela Grilli



Verónica Quiroga

NCo: Oso hormiguero, Oso bandera o Yurumí

NCi: *Myrmecophaga tridactyla*

LH trasera: 8 - 10 cm | **AH trasera:** 5 - 6 cm | **LH delantera:** 6 - 7 cm

AH delantera: 6 - 7 cm | **Peso:** 25 - 50 kg | **LC:** 100 - 140 cm



NCo: Hurón menor

NCi: *Galictis cuja*

Peso LH: 4.5 | **AH:** 3 cm

Peso: 1.5 - 2.5 kg | **LC:** 40 - 50 cm



Verónica Quiroga

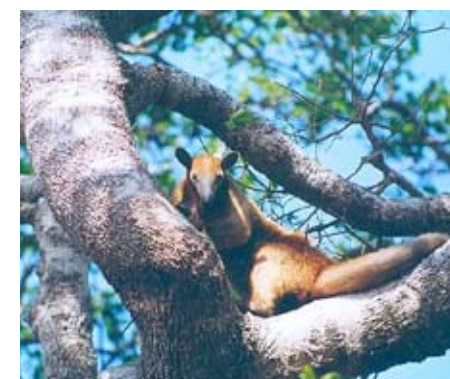


NCo: Guazucho o Corzuela

NCi: *Mazama gouazoubira*

LH: 3.50 - 4.50 cm | **AH:** 2.50 - 3 cm

Peso: 10 - 25 kg | **LC:** 80 - 100 cm



NCo: Oso melero o Tamandúa

NCi: *Tamandua tetradactyla*

Peso: 5 - 8.5 kg | **LC:** 57 - 85 cm

Referencias:

NCi: Nombre Científico

NCo: Nombre Común

LH: longitud huella

AH: Ancho huella

LC: largo cuerpo (sin cola)

