

Identidad Madidi: Ciencia y Comunicación

Identidad Madidi: Science and Communication

Robert Wallace¹
Wildlife Conservation Society, La Paz, Bolivia
E-mail: rwallace@wcs.org

Elvira Salinas²
Wildlife Conservation Society, La Paz, Bolivia
E-mail: esalinas@wcs.org

Resumen

La expedición científica Identidad Madidi estudió ocho grupos taxonómicos en 15 sitios dentro del área protegida de Madidi, entre 2015 y 2017. Adicionalmente se realizaron otros estudios complementarios sobre mariposas y peces en 2018 y 2019. En total, se registraron 1.690 especies nuevas de plantas, mariposas diurnas y vertebrados, incrementado el número de especies de 7.497 a 9.192, de las cuales 213 son nuevas para Bolivia y 156 son candidatas para la ciencia. Esta alta riqueza de especies sitúa a Madidi como el área protegida con mayor biodiversidad en el mundo (Identidad Madidi & SERNAP, 2020: 13). Simultáneamente, se llevó adelante una campaña de comunicación logrando: 90.000 seguidores en Facebook ID Madidi, 320 notas de prensa, charlas de difusión científica en el 54% de las unidades educativas de La Paz y El Alto. Esta experiencia dio lugar a una iniciativa de ciencia ciudadana:

-
- 1 Robert Wallace es zoólogo y PhD en Psicología Evolutiva y Ecología del Comportamiento por la Universidad de Liverpool. Actualmente, es director del Programa de Conservación Gran Paisaje Madidi y experto en Conservación de Paisajes del Programa Amazonía de WCS. Ha sido líder de la expedición científica Identidad Madidi, entre 2015 y 2017. Es autor y coautor de más de 200 publicaciones sobre la vida silvestre boliviana.
 - 2 Elvira Salinas es psicóloga de profesión y ha realizado estudios de postgrado en planificación de áreas protegidas y en historias andinas y amazónicas, en la Universidad Mayor de San Andrés. Actualmente es coordinadora del componente de Seguimiento y Comunicación del Programa de Conservación Gran Paisaje Madidi de WCS Bolivia. Ha publicado varios libros y artículos sobre la gestión ambiental, las áreas protegidas y el valor cultural de la vida silvestre.

Reto Ciudad Naturaleza, que involucró a la población urbana de La Paz en el registro fotográfico de su biodiversidad, con resultados relevantes en cuanto al número de observaciones, identificación de especies y participantes.

Palabras clave: Identidad Madidi, biodiversidad, área protegida, difusión científica, ciencia ciudadana

Abstract

The scientific expedition “Identidad Madidi” studied eight taxonomic groups in 15 sites within Madidi protected area between 2015 and 2017. Additional studies on butterflies and fish were conducted in 2018 and 2019. In total, 1,690 new species of plants, butterflies and vertebrates were recorded, increasing the number of species from 7,497 to 9,192, of which 213 are new to Bolivia and 156 are new candidate species for science. This high species richness further suggests Madidi as the world’s most biologically diverse protected area (Identidad Madidi & SERNAP 2020: 13). Simultaneously, a communication campaign was launched reaching more than 90,000 followers on Facebook, as well as 320 press releases, and presentations in 54% of secondary schools in the cities of La Paz and El Alto. This communication experience evolved into a citizen science initiative called City Nature Challenge La Paz 2019, that involved urban citizens in registering photographic records of biodiversity in the urban landscapes of La Paz, achieving globally significant results for number of participants, number of observations and number of species registered.

Keywords: Identidad Madidi, biodiversity, protected areas, scientific dissemination, citizen science

Fecha de recepción: 10 de diciembre 2019

Fecha de aceptación: 20 de abril 2020

Introducción

Identidad Madidi se encuentra entre las expediciones científicas más relevantes que se han realizado en Bolivia, por su alcance y profundidad en el estudio de la biodiversidad, y porque fue parte de un esfuerzo conjunto de siete instituciones científicas del país. El Parque Nacional Madidi se constituyó en el centro de la expedición, considerado el área protegida más biodiversa del mundo (Identidad Madidi & SERNAP, 2020: 13), cualidad que ha sido confirmada con los datos generados en las exploraciones científicas. Actualmente, Madidi ocupa el primer lugar por su diversidad de plantas, mariposas,

aves y mamíferos, y el segundo lugar por su riqueza de anfibios y reptiles.

El parque está situado en el norte del departamento de La Paz, con una superficie de 1.895.750 ha, en una zona donde confluyen dos de las ecorregiones más biodiversas del planeta: la Amazonía y los Andes tropicales, con una variedad de ecosistemas y hábitats ubicados en diferentes altitudes desde los 194 metros de altura, en los bosques y sabanas amazónicas del Heath, hasta los 6.044 metros en la cima del nevado Chaupi Orco, la montaña más alta de la cordillera de Apolobamba. Un rango altitudinal tan amplio, con variaciones topográficas pronunciadas y microclimas distintos, así como zonas de transición entre ecosistemas adyacentes diferentes, originaron una heterogeneidad de nichos ecológicos y un gradiente de distribución de especies de características únicas. Esto explica la riqueza excepcional de la flora y fauna de Madidi, así como sus altos niveles de endemismo, incluyendo los hábitats de las pampas del Heath, las sabanas de montaña, los bosques secos montanos y los bosques de *Polylepis*.

El valor científico de Madidi fue reconocido en el taller de expertos realizado en 2008, en el Instituto de Ecología de la UMSA (Servicio Nacional de Áreas Protegidas, 2012). Los conocimientos generados desde 1990 (Parker & Bailey, 1991), sobre todo después de la creación del área, en 1995, incrementaron significativamente el número de especies nuevas registradas, la información de la distribución, abundancia poblacional y ecológica de especies de importancia continental y en situación de amenaza, como es el caso del cóndor (*Vultur gryphus*), el oso andino (*Tremarctos ornatus*), el jaguar (*Panthera onca*), la londra (*Pteronura brasiliensis*), el tapir (*Tapirus terrestris*) y el ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) (Ríos et al., 2001; Ríos Uzeda et al., 2006, 2007, 2009; Ríos-Uzeda & Wallace, 2007; Wallace et al., 2003; Ayala & Wallace, 2009; Ríos-Uzeda & Mourã, 2012; Wallace et al., 2012; Ayala et al., 2015).

De igual modo, los trabajos de investigación botánica realizados por el Herbario Nacional de Bolivia, en colaboración con el Missouri Botanical Garden y el Real Jardín Botánico de Madrid, WCS y ACA Bolivia, promovieron la realización de inventarios de flora en el norte de La Paz, permitiendo contar con información de 193 familias presentes en Madidi, así como estudios de especies de importancia económica, como el incienso, el cacao, la jatata y la castaña (Jørgensen et al. en Servicio Nacional de Áreas Protegidas 2012: 32, 40-45; Arteaga & Sandy 2016).

No obstante, en esta evaluación se identificaron vacíos de información biológica respecto de grupos taxonómicos poco conocidos, especialmente de las plantas vasculares, los invertebrados y los pequeños mamíferos. Se estimó también que una tercera parte de los vertebrados esperados no había sido aún registrada. Con relación a los tipos de hábitats, se señaló la nece-

sidad de estudiar prioritariamente los bosques montanos húmedos y secos, los bosques amazónicos de inundación (asociados a sabanas o a bosques), las sabanas anegadas y montañosas y las zonas de vegetación altoandina, dado el escaso conocimiento que existía de estos hábitats (Servicio Nacional de Áreas Protegidas, 2012: 173-177).

Sobre la base de estos resultados, entre 2015 y 2017, se llevó adelante la expedición científica Identidad Madidi, con los objetivos de incrementar los conocimientos sobre la biodiversidad del área, de crear una línea de base de monitoreo de los efectos del cambio climático a lo largo del gradiente altitudinal, de ampliar la distribución de las especies y de describir aspectos de la historia natural de los vertebrados (hábitat, dieta, comportamiento ecológico).

Un objetivo central de la expedición fue desarrollar una campaña de comunicación para conectar a la población urbana de Bolivia con la biodiversidad de Madidi, a fin de hacer más accesible el conocimiento científico a la sociedad y de comprometerla con la conservación de las áreas protegidas y la biodiversidad.

Las ciudades de Bolivia representan el 70% de la población del país, su eje troncal está constituido por las áreas metropolitanas de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz, que concentran el 71,5% de la población urbana. La tendencia demográfica indica que, en el año 2020, el 73% de la población boliviana vivirá en las ciudades; y en el 2050, el 83%. Las áreas metropolitanas de las tres ciudades importantes de Bolivia son grandes conglomerados humanos, cuya influencia sobre los espacios naturales adyacentes se ha vuelto determinante no solamente por la demanda creciente de alimentos y el abastecimiento de agua, sino también por la intensificación del aprovechamiento de los recursos naturales y energéticos. La calidad ambiental urbana se encuentra en crisis debido a su crecimiento no planificado, la migración del campo a la ciudad, los problemas de saneamiento ambiental, el incremento del parque automotriz y la falta de áreas verdes, entre otros factores socioeconómicos y ambientales.

Por ello, resulta imprescindible conectar a la población urbana con la naturaleza para que pueda involucrarse en acciones concretas que promuevan estilos de vida sostenibles y un sentido de responsabilidad con el cuidado del medio ambiente. Las áreas protegidas y las áreas verdes son, en este sentido, lugares privilegiados para lograr una mejor comprensión de la importancia que tiene el mundo natural para el bienestar y desarrollo humano.

En la expedición científica participaron siete entidades científicas reconocidas en Bolivia: Instituto de Ecología, Herbario Nacional de Bolivia, Museo Nacional de Historia Natural, Colección Boliviana de Fauna, Museo de Historia Natural Alcide d'Orbigny, Asociación Civil Armonía y Wildlife Conservation Society, constituyéndose en un esfuerzo conjunto de investiga-

ción multiinstitucional, que fue respaldado por la Red Boliviana de Biodiversidad, el Parque Nacional Madidi, el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP), el Ministerio de Medio Ambiente y Agua y el Viceministerio de Ciencia y Tecnología. Involucró a un equipo de 29 investigadores bolivianos especializados en el estudio de nueve grupos taxonómicos (plantas, mariposas, macroinvertebrados acuáticos, peces, anfibios, reptiles, aves, pequeños mamíferos terrestres y voladores y mamíferos medianos y grandes), así como a fotógrafos y comunicadores, guardaparques de Madidi y guías de campo de las comunidades (Identidad Madidi & SERNAP, 2017, 2019, 2020).

Métodos

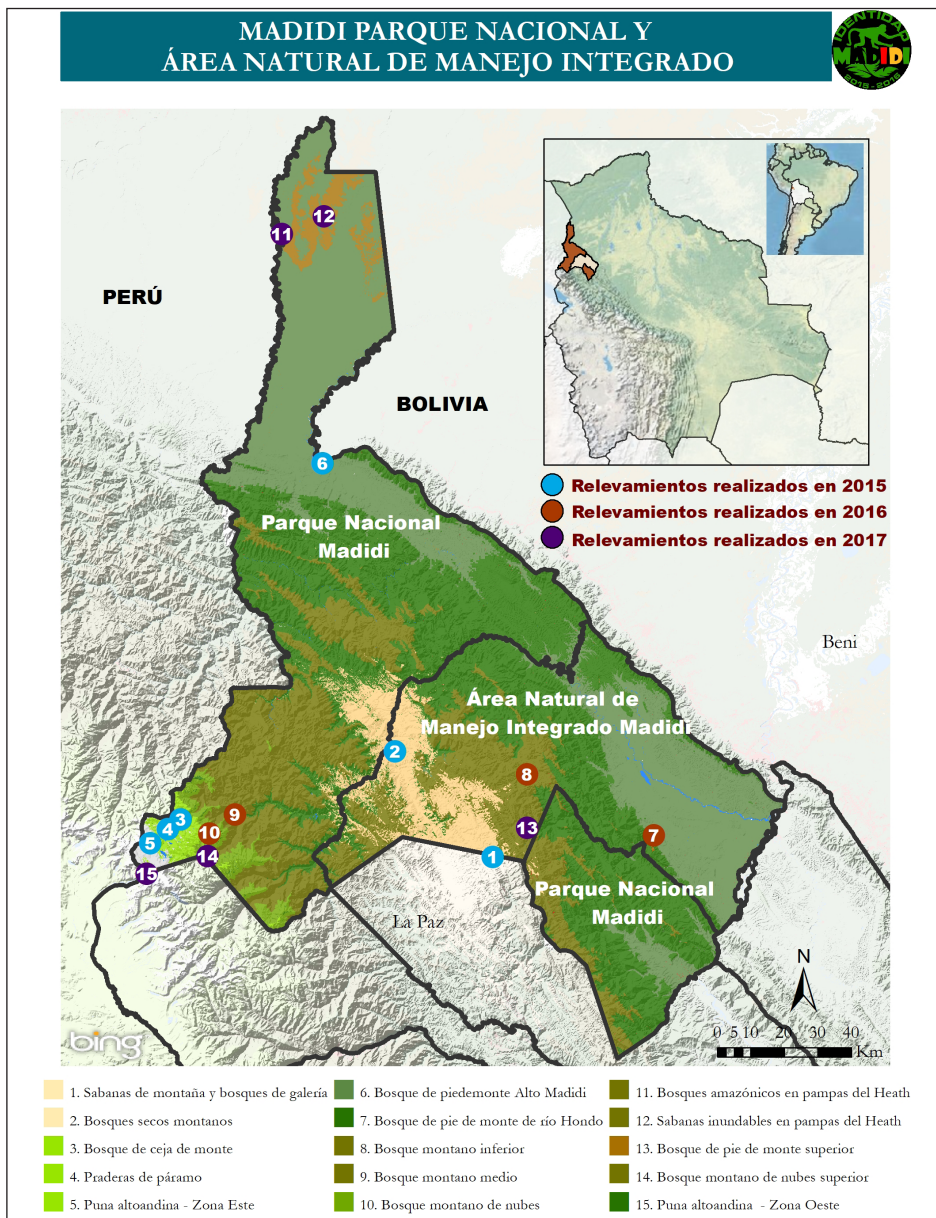
Desarrollo de una línea de base

Un primer esfuerzo realizado por los expertos de Identidad Madidi fue la elaboración de líneas de base de los grupos taxonómicos de estudio registrados dentro del Parque Nacional Madidi antes de la expedición, a fin de contar con una lista exhaustiva y confiable de las especies confirmadas hasta ese momento, para comparar los datos con otros sitios de la región y contar con una línea de base de monitoreo a largo plazo. Este trabajo maratónico implicó la revisión exhaustiva de información publicada y disponible en la literatura gris y de información inscrita en las bases de datos proporcionadas por el Herbario Nacional de Bolivia y el Missouri Botanical Garden, el Instituto de Ecología, la Colección Boliviana de Fauna, la Asociación Civil Armonía y Wildlife Conservation Society (Identidad Madidi & SERNAP, 2020: 13).

Sitios de estudio de relevamientos

La expedición fue diseñada para estudiar 15 tipos de hábitats (Mapa 1) –en un transecto altitudinal de 5.100 metros de desnivel (de 194 a 5.300 msnm)– abarcando el conjunto de las 13 grandes formaciones vegetales representadas en el parque. Se desarrolló en tres etapas, la primera se produjo entre junio y noviembre de 2015 con la visita de seis sitios de estudio. En la segunda etapa se exploraron cuatro sitios de estudio, entre abril y octubre de 2016. La tercera etapa dio inicio en junio de 2017 y concluyó en diciembre de ese mismo año, con el estudio de los cinco sitios restantes.

**Mapa 1. Sitios de Estudio en el Parque Nacional Madidi
Expedición Científica Identidad Madidi 2015-2017**



En el primer sitio se estudiaron la sabana de montaña y el bosque de galería de Apolo, ubicados entre los 1.600 y los 2.500 msnm. La combinación de bosques y sabanas, con una topografía muy variada, originó un paisaje singular caracterizado por la presencia de especies endémicas. El segundo sitio de estudio se centró en el bosque seco montano del valle de río Tuichi, a 740 msnm, que contiene la mayor diversidad de especies en comparación con los otros bosques secos andinos dentro de los Andes tropicales. En la región altoandina se hicieron muestreos en tres sitios: el bosque de ceja de monte, el páramo yungueño y la puna altoandina, situados entre los 3.250 y 4.900 metros de altura. El bosque de ceja de monte se encuentra en las cimas de las montañas, donde crecen especies leñosas, pequeños árboles y abundancia de epífitas. El páramo yungueño está dominado por gramíneas de gran porte, si bien en su parte inferior crecen arbustos y pequeños árboles. En la puna altoandina se encuentran pastizales bajos, bofedales (praderas húmedas) y bosquecillos de *Polylepis*. El sexto sitio de estudio se focalizó en el bosque amazónico de piedemonte del alto río Madidi, entre los 200 y 500 msnm, que se caracteriza por la diversidad y heterogeneidad de ecosistemas de bosques de tierra firme y bosques inundables (Identidad Madidi & SERNAP, 2017a: 15, 45, 71, 101).

El séptimo sitio de estudio se realizó en 2016 en el bosque amazónico de piedemonte del alto río Hondo (300-1.000 msnm); se trata de un bosque primario de árboles altos, conforme se asciende la montaña los árboles son más pequeños, en su cima domina la vegetación arbustiva. El octavo sitio se ubicó en los bosques montanos pluviales de Mamacona, con una altitud de 1.500 a 1.800 metros, en la ecorregión de Yungas, una zona de alta diversidad y endemismo. Los estudios en los sitios noveno y décimo se concentraron en el bosque montano medio de Cargadero (1.700-2.700 msnm) y en el bosque altimontano de nubes superiores de Isañuyoj (3.000-3.600 msnm) (Identidad Madidi & SERNAP, 2019b: 13, 45, 77, 105).

En 2017, se visitó el bosque amazónico de la cuenca del río Heath, que correspondió al onceavo de la expedición, con un gradiente de 210 a 220 metros de altitud. En esta formación vegetal se encuentra la mayor diversidad de árboles de gran porte. La sabana amazónica del Heath, ubicada entre los 194 y 204 msnm, se constituyó en el doceavo sitio de estudio, con predominio de la vegetación graminiforme; en algunos sectores esta se halla asociada a especies de arbustos y árboles; en otros sectores se forman pequeñas islas o islotes o extensos bosques de palmeras. El treceavo sitio de estudio se centró en el bosque montano inferior de Sarayoj, con una altitud de 1.000 a 1.400 metros, caracterizado por presentar un complejo de serranías con pendientes muy elevadas. El catorceavo sitio de estudio se realizó en el bosque montano superior de Chullo, en Keara, en las últimas formaciones boscosas de montañas, con pendientes muy pronunciadas, entre

los 2.380 y 3.100 metros de altura. El quinceavo sitio de estudio, y el último de la expedición, comprendió la zona de vegetación altoandina de Chokollo, Suches (4.800-5.300 msnm), asociada a nevados, cascadas y grandes lagunas. La vegetación es pequeña, en algunos sectores se desarrollan comunidades de arbustos y pajonales, así como bofedales (Identidad Madidi & SERNAP, 2020: 14, 48, 80, 106, 134).

Campaña de comunicación Identidad Madidi

Entre 2015 y 2018, se llevó adelante una campaña de comunicación para involucrar a la población urbana de Bolivia en la expedición científica Identidad Madidi, a través de la difusión de información de los resultados de los estudios. Fue un primer paso para aproximar a la población urbana a las áreas protegidas y sensibilizarla sobre su importancia para la conservación de la biodiversidad, a fin de que estas sean consideradas como un bien público inseparable del desarrollo y el bienestar humano.

Para el desarrollo de la campaña de comunicación, se utilizaron diferentes estrategias. Se creó un sitio web específico de Identidad Madidi con información de los sitios de estudio, imágenes fotográficas, videos generados en campo y un blog del viaje a lo largo de la expedición. Se abrió una página de Facebook para mantener una presencia activa y el intercambio con los usuarios. También se promovieron entrevistas, notas de prensa y reportajes sobre la expedición en los medios de comunicación, tanto nacionales como internacionales, así como publicaciones sobre sus resultados. Se organizaron charlas de difusión científica y exposiciones fotográficas en diferentes espacios académicos, culturales y educativos, en varios lugares del país.

Un aspecto central del trabajo de comunicación fue el desarrollo de contenidos y mensajes sobre los hallazgos científicos y los valores de la biodiversidad, que incentivaran el compromiso ciudadano en su conservación. Una herramienta valiosa fue la creación de un banco de imágenes fotográficas sobre los registros de la biodiversidad del parque, para la publicación de materiales de difusión.

Difusión científica en unidades educativas

Generar una mayor conciencia ambiental en los estudiantes de las unidades educativas se constituyó en un objetivo principal de la expedición, dada la importancia fundamental de la educación para la construcción de una sociedad más consciente de su responsabilidad con el cuidado del medio ambiente. La realidad de los problemas ambientales exige un cambio en el comportamiento humano que favorezca las relaciones entre las personas y la naturaleza. La

educación posee herramientas para el desarrollo de conocimientos, habilidades de carácter práctico, formación de valores y conductas orientadas a la conservación y a promover medios de vida sostenibles.

Las actividades se centraron en charlas de difusión científica dirigidas a estudiantes del nivel secundario de las ciudades de La Paz y El Alto y de poblaciones urbanas y comunidades de municipios vinculados con el Parque Nacional Madidi, en coordinación con el Ministerio de Educación y la Dirección Departamental de Educación de La Paz. Estas charlas fueron estructuradas sobre la base de tres ejes temáticos: biodiversidad y áreas protegidas, conservación y desarrollo de medios de vida sostenibles y ciencia como instrumento de exploración y planteamiento de soluciones. El Parque Nacional Madidi fue el hilo conductor de la presentación, un ejemplo para demostrar sus aportes a la ciencia y la conservación. La presentación incluyó fotografías, mapas, diagramas, videoclips y testimonios grabados en video, comparaciones y ejemplos, preguntas para conocer la percepción de los estudiantes sobre la importancia de la naturaleza y el cuidado del medio ambiente. Asimismo, se organizaron dinámicas educativas en las unidades educativas de poblaciones urbanas y comunidades rurales de los municipios vinculados con el Parque Nacional Madidi (Identidad Madidi, 2019).

Actividades de ciencia ciudadana

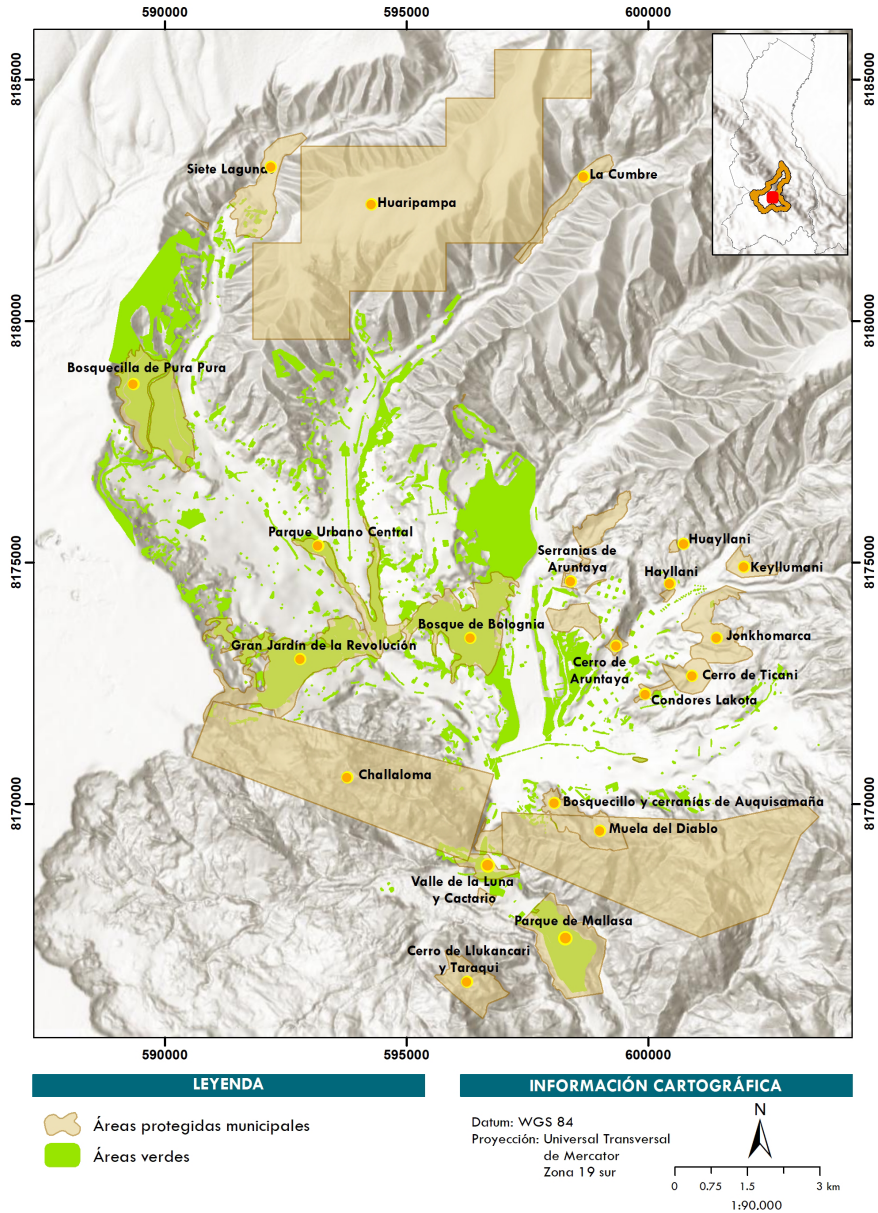
Un segundo desafío para conectar a la población urbana de Bolivia con la naturaleza planteó la necesidad de involucrarla directamente en acciones de investigación y conservación. La ciencia ciudadana tiene como uno de sus objetivos lograr que las ciudades sean conscientes de que son también parte de la naturaleza y de que es posible incorporar en su diseño tanto su herencia cultural como su herencia natural como un todo integrado al servicio de los ciudadanos. La experiencia de Identidad Madidi permitió explorar la participación de la población urbana de La Paz en una nueva iniciativa de ciencia ciudadana para movilizarla en torno al conocimiento de su biodiversidad. Un paso fundamental para comprender las funciones ecológicas que esta proporciona para asegurar un medio ambiente urbano saludable.

Con esta finalidad, se promovió la participación de La Paz en el concurso internacional de City Nature Challenge 2019 (Reto Ciudad Naturaleza), junto a otras 158 ciudades del mundo, para motivar a las personas a que observen, fotografíen y compartan, mediante la plataforma NaturaLista (iNaturalist), sus registros de las plantas y animales presentes en los jardines y parques urbanos, en las áreas protegidas y zonas naturales de sus ciudades. Se consideró a la región metropolitana de La Paz como el espacio delimitado para los registros de biodiversidad, que comprende ocho municipios: La

Paz, El Alto, Palca, Mecapaca, Achocalla, Viacha, Laja y Pucarani, con una extensión de 7.284 km² (Wallace *et al.*, 2019).

La visita a los parques y áreas protegidas municipales de La Paz (Mapa 2) fue parte de la estrategia de incentivar el reencuentro de la población urbana con la naturaleza y la valoración de la vida silvestre. Con este fin, EMAVERDE, junto con la Secretaría Municipal de Gestión Ambiental de La Paz, preparó una ruta fotográfica por los parques de Pura Pura, Las Cebras, Laikacota, Jardín Botánico, Gimnasio de Achumani, La Florida, Túpac Katari, Bartolina Sisa y Mallasa, así como por las áreas protegidas municipales de Auquisamaña y Bolognia, lo que facilitó que muchos vecinos de la ciudad visitaran estas áreas verdes y realizaran sus observaciones fotográficas de las plantas y animales (Wallace *et al.*, 2019).

**Mapa 2. Áreas Verdes de la Región Metropolitana de La Paz
Reto Ciudad Naturaleza La Paz 2019**



Se organizó sobre la base de cuatro grandes actividades. La primera se dirigió a informar y sensibilizar a la población urbana de La Paz, a través de la publicación de notas de prensa, entrevistas y reportajes por los medios de comunicación y a la difusión de mensajes e información por las redes sociales, para lo cual se creó una página de Facebook de Reto Ciudad Naturaleza La Paz. La segunda se enfocó en la capacitación de estudiantes de unidades educativas y universidades y de personas interesadas en el manejo de la aplicación de NaturaLista. La tercera consistió en el registro fotográfico de la biodiversidad de la región metropolitana de La Paz por observadores urbanos y estudiantes de unidades educativas y universidades. Finalmente, la cuarta actividad se centró en la identificación de las especies fotografiadas por medio de la organización de espacios de encuentros entre investigadores y del trabajo de identificación efectuado por investigadores.

Las instituciones organizadoras de Reto Ciudad Naturaleza: Wildlife Conservation Society (WCS), el Instituto de Ecología, el Museo Nacional de Historia Natural y la Carrera de Biología de la UMSA lograron involucrar a otras 20 instituciones científicas, municipales, grupos ciudadanos ambientales y empresas privadas en el desarrollo de esta iniciativa de ciencia ciudadana.

Resultados

Línea de base de especies antes de la expedición científica Identidad Madidi

La elaboración de listas completas de cada uno de los grupos de plantas, mariposas y vertebrados identificados dentro del Parque Nacional Madidi antes de la expedición científica Identidad Madidi, permitió contar con una línea de base que compila 7.497 registros de plantas (5.075), mariposas (933 especies y subespecies) y vertebrados (1.489) (Tabla 1), con datos de su localidad, coordenadas y altitud, con excepción del grupo de los macroinvertebrados acuáticos porque de ellos no se contaba con estudios previos. A partir de esta información se elaboraron las listas de las especies esperadas en cada sitio de estudio, evaluando la proximidad de los registros a los límites del área protegida y el tipo de hábitat característico de cada especie.

Relevamientos de la biodiversidad en 15 sitios de estudio

La información generada durante las 15 campañas de campo, entre 2015 y 2017, en diferentes ecosistemas amazónicos, yungueños y puneños, así como estudios posteriores de mariposas y peces que se llevaron a cabo en 2018 y 2019, permitieron obtener un total de 4.542 registros de ocho grupos taxo-

nómicos: plantas, mariposas diurnas (especies y subespecies), peces, anfibios, reptiles, aves, mamíferos pequeños (voladores y terrestres) y mamíferos medianos y grandes. De estos registros, se han identificado, hasta la fecha, 1.690 especies nuevas para el Parque Nacional Madidi: 460 plantas, 876 mariposas y 354 vertebrados, de las cuales 213 son nuevas para Bolivia y 156 son especies candidatas para la ciencia. De acuerdo a los análisis realizados hasta el momento, se ha contribuido a incrementar el número de especies de 7.497 a 9.192 (Tabla 1) (Identidad Madidi & SERNAP, 2017, 2019, 2020; Guerra & Apaza 2020; Miranda-Chumacero et al. 2020; Ocampo *et al.*, 2020; Ocampo et al 2020; García, V. H. 2020; Bernal & Hidalgo 2020; Siles et al. 2020; Wallace et al 2020), lo cual representa un 22,5% respecto de la línea de base.

Tabla 1. Número de especies registradas en el Parque Nacional Madidi durante la expedición científica Identidad Madidi

Grupos taxonómicos	Línea de base de especies antes de ID Madidi	Total especies registradas ID Madidi 2015-2017	Total especies nuevas registradas ID Madidi 2015-2017	Total especies confirmadas para Madidi a 2020	Especies nuevas para Bolivia ID Madidi 2015-2017	Especies candidatas para la ciencia ID Madidi 2015-2017
Plantas	5.075	1.593	460	5.535	32	98
Mariposas (especies y subespecies)	933	1.564*	876*	1.809*	161*	3
Vertebrados	1.489	1.385	354	1.848	20	55
Peces	161	257*	172*	333*	10*	35
Anfibios	101	64	18	119	3	9
Reptiles	88	68	25	113	2	5
Aves	987	773	41	1.028	2	0
Mamíferos	152	223	98	255	3	6
Murciélagos	68	83	35	103	2	2
Mamíferos pequeños	25	74	49	79	0	4
Mamíferos medianos y grandes	59	66	14	73	0	0
Total general	7.497	4.542	1.690	9.192	213	156
+Macroinvertebrados	0	70**	70**	2***	2***	

*Incluye registros realizados en viajes de campo entre 2018 y 2019.

+Este grupo no ha sido considerado en los totales ya que se trabajó a nivel de familias (**).

*** Nuevos géneros registrados para Madidi y para Bolivia.

La base de datos de las plantas superiores contiene 460 registros nuevos para el parque Madidi, lo que amplía el número de especies de 5.075 a 5.535, de estas especies 32 son también nuevas para Bolivia y otras 98 son posiblemente nuevos descubrimientos para la ciencia (Tabla 1) (Identidad Madidi & SERNAP, 2020: 12).

El estudio de la fauna de macroinvertebrados en 12 de los 15 sitios de estudio contribuyó a identificar 70 taxones nuevos (a nivel de familias) para Madidi. Su presencia en los ecosistemas acuáticos del área indica que éstos poseen una buena calidad ecológica. Se han registrado dos géneros nuevos para Madidi, que son también nuevos para Bolivia (Tabla 1). Por otro lado, se registraron 876 especies y subespecies de mariposas diurnas durante la expedición y en estudios realizados en 2018 y 2019, incrementando su número de 933 a 1.809 (Tabla 1) (Apaza & Guerra, 2020); la mayor riqueza de este grupo se encuentra en los bosques amazónicos del Heath, los bosques amazónicos de piedemonte y los bosques montanos.

Antes de la expedición se había estimado que una tercera parte de los vertebrados esperados no había sido aún registrada. Los muestreos realizados en los 15 sitios de estudio han permitido reportar 354 especies nuevas (Tabla 1) (Miranda-Chumacero *et al.* 2020; Ocampo *et al.* 2020; Ocampo *et al.* 2020; García, V. H. 2020; Bernal & Hidalgo 2020; Siles *et al.* 2020; Wallace *et al.* 2020), un 23,7% más de los vertebrados antes registrados (1.489 especies), si bien las curvas de acumulación indican que es posible aumentar el número de registros especialmente de peces, anfibios, reptiles y marsupiales. La expedición contribuyó también al registro de 20 especies nuevas de vertebrados para Bolivia y de 55 especies potencialmente nuevas para la ciencia (Tabla 1), aunque es posible que este número aumente con los estudios taxonómicos que se están realizando actualmente.

Es importante destacar que la información generada en la expedición científica no solamente ha contribuido al incremento de nuevos registros para el parque Madidi, el país y la ciencia, sino que también ha aportado datos valiosos sobre los rangos de distribución de las especies y sobre su historia natural (reproducción, dieta, actividades, presencia de comunidades de parásitos y otros aspectos).

Los esfuerzos de trabajo actuales están centrados en la revisión y comparación de las colecciones obtenidas durante las campañas con las colecciones científicas de referencia existentes en museos y herbarios. De igual modo, se están desarrollando los análisis morfológicos y la descripción de especies nuevas para la ciencia, cuyos resultados serán presentados en artículos científicos y en un libro que compendie y profundice los estudios y hallazgos científicos obtenidos en la expedición científica Identidad Madidi. La primera especie potencialmente nueva para la ciencia fue la rana *Oreobates sp. nov.*, de

la familia *Craugastoridae*, observada en las sabanas de montaña y bosques de galería de Apolo, por los herpetólogos James Aparicio y Mauricio Ocampo de la Colección Boliviana de Fauna y del Museo Nacional de Historia Natural. Actualmente, se encuentran en proceso de descripción 4 especies de lagartijas de los géneros *Stenocercus*, *Liolaemus* y *Kentropyx*, así como 6 nuevas especies de ranas pequeñas del género *Microkayla* (Ocampo *et al.*, 2020). De igual modo, se encuentran en proceso de descripción seis especies de peces de los géneros *Apareiodon*, *Cetopsorhamdia*, *Moenkhausia*, *Trichomycterus*, *Astroblepus* (Miranda-Chumacero *et al.*, 2020).

Es importante también destacar el registro de especies nuevas para Bolivia, como el caimán blanco (*Caiman crocodilus*) (Ocampo *et al.*, 2020), el murciélago *Gardnerycteris koepckeae*, en el bosque montano medio de Cargadero (Siles *et al.*, 2020), y el saltarín azabache (*Xenopipo unicolor*) (García, V. H. 2020), un ave observada por primera vez en el bosque montano pluvial de Mamacona. Otras especies de relevancia continental por su situación de amenaza, que fueron registradas por primera vez en Madidi, son el gato andino (*Leopardus jacobita*), el gato de las pampas (*Leopardus colocolo*) y la vicuña (*Vicugna vicugna*) (Wallace *et al.*, 2020).

Conexión urbana con la biodiversidad de Madidi

La utilización de redes sociales, principalmente de Facebook, demostró ser una herramienta efectiva para lograr importantes seguidores y captar su interés en el conocimiento de la naturaleza y su valoración para la vida humana. Actualmente la página de Facebook cuenta con 90.000 seguidores (93% de Bolivia, principalmente de La Paz y Santa Cruz). Entre 2015 y 2018 se difundieron 440 publicaciones, que incluyeron textos, fotografías y videos cortos. Los usuarios realizaron más de 1.3 millones de acciones (likes, comentarios y publicaciones compartidas). El mayor porcentaje de participantes correspondió a las mujeres (52%), en un rango de edad mayoritario de entre los 18 y los 44 años (Identidad Madidi Facebook, 2019).

Las publicaciones en Facebook que recibieron comentarios y tuvieron un mayor impacto (77,8%) fueron las que difundieron información científica e imágenes de animales silvestre del Parque Nacional Madidi. Otros comentarios se refirieron a publicaciones sobre los paisajes naturales, el trabajo del equipo de Identidad Madidi y las fechas de conmemoración de la biodiversidad del planeta. En cuanto al contenido de los comentarios, el mayor porcentaje (24%) hizo alusión a la belleza escénica y a la riqueza biológica de los sitios estudiados en el Parque Nacional Madidi. Un 14,4% destacó la expedición científica Identidad Madidi por su aporte al conocimiento del patrimonio natural de esta excepcional región. Hubo expresiones de gratitud y

felicitaciones (16,5%) por el trabajo realizado y por compartir los resultados de los estudios de campo. También fueron importantes los comentarios sobre varios de los animales fotografiados, ya sea por sus características únicas o por su significación para la ciencia (14%). Un porcentaje menor (10%) resaltó la importancia de la conservación de la biodiversidad e hizo referencia al vínculo existente entre el ser humano y la naturaleza. Esto demuestra que existe un reconocimiento del valor que tienen las áreas protegidas por su gran biodiversidad. Otros mensajes expresaron opiniones, aportaron información o plantearon preguntas sobre las especies estudiadas, lo que contribuyó a enriquecer los contenidos de las publicaciones.

Por otra parte, se publicaron 320 noticias y reportajes sobre la expedición científica Identidad Madidi, por medio de la prensa escrita y digital, de páginas web, de revistas digitales y blogs y de la radio y televisión. El 60% de las noticias fueron difundidas internacionalmente; en tanto que el 40% se realizó a través de los medios de información de Bolivia. Fue relevante la publicación de 18 reportajes por *The National Geographic* y *Mongabay*, lo que contribuyó a posicionar a Bolivia como un país que posee una gran riqueza biológica, que es importante conservar como patrimonio de la humanidad.

Las escuelas como protagonistas de Identidad Madidi

Por otra parte, entre 2015 y 2018, las actividades de difusión científica alcanzaron a un total de 296 unidades educativas del nivel secundario de La Paz y El Alto (48,3% del total de las unidades educativas de ambas ciudades de este nivel): 66,5% de La Paz y 45% de El Alto, abarcando a un total de 46.895 estudiantes (24.227 mujeres y 22.668 hombres) (Tablas 2 y 3, Gráfico 1) (Identidad Madidi 2019).

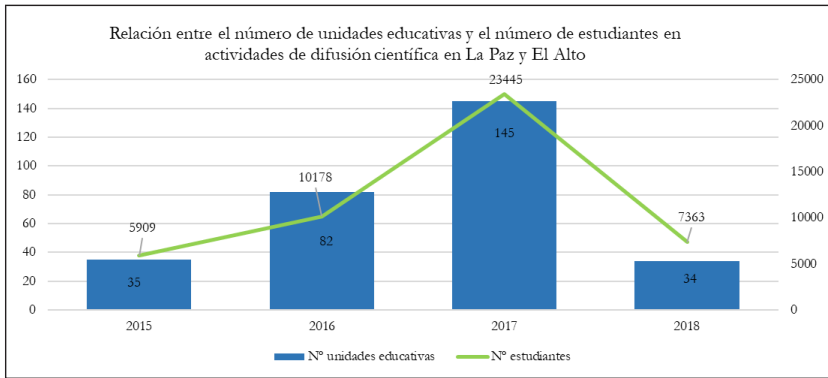
Tabla 2. Número de unidades educativas que recibieron charlas sobre áreas protegidas, conservación y cultura, según ciudad y año

Año	La Paz	El Alto	Total
2015	19	16	35
2016	59	23	82
2017	79	66	145
2018		34	34
Total	157	139	296

Tabla 3. Número de estudiantes que participaron en las charlas sobre áreas protegidas, conservación y cultura, según ciudad y año

Año	La Paz	El Alto	Total	Hombres	Mujeres
2015	3.227	2.682	5.909	2.727	3.182
2016	7.199	2.979	10.178	4.851	5.327
2017	10.323	13.122	23.445	11.448	11.997
2018	104	7.259	7.363	3.642	3.721
Total	20.853	26.042	46.895	22.668	24.227

Gráfico 1. Relación entre el número de unidades educativas y el número de estudiantes que participaron en actividades de difusión científica en Identidad Madidi



Por otro lado, entre 2015 y 2017, se realizaron charlas en 40 unidades educativas de cuatro municipios (Apolo, San Buenaventura, Ixiamas y Pelechuco), representando el 12,8% de las 312 unidades educativas de los nueve municipios del norte de La Paz vinculados con las áreas protegidas de Madidi, Apolobamba y Pílon Lajas: Charazani, Curva, Pelechuco, Apolo, Guanay, Mapiri, Teoponte, San Buenaventura e Ixiamas. Las actividades fueron coordinadas con la dirección y el cuerpo de protección del área, las distritales de educación, los gobiernos municipales y las organizaciones sociales (Identidad Madidi 2019).

Identidad Madidi inspira una experiencia de ciencia ciudadana en La Paz

La participación de La Paz en el concurso internacional City Nature Challenge 2019 (Reto Ciudad Naturaleza), que se llevó a cabo entre el 26 y el 29 de abril, involucró a un total de 1.500 personas; docentes y estudiantes de colegios y universidades, grupos de ciudadanos naturalistas, investigadores,

fotógrafos, jóvenes y adultos, en la observación y registro fotográfico de las especies presentes en los jardines y parques urbanos, en las áreas protegidas y zonas naturales de la región metropolitana de La Paz.

La Paz logró ubicarse en el segundo lugar por la cantidad de sus observaciones: 46.931 registros fotográficos, después de Cape Town, ciudad de la costa oeste de Sudáfrica. Estos registros fueron compartidos por medio de la aplicación NaturaLista (iNaturalist) (Wallace *et al.*, 2019).

Para el registro de las especies en los lugares más distantes de la región metropolitana de La Paz, se organizaron cinco equipos integrados por 50 investigadores y naturalistas que visitaron nueve sitios en Mecapaca, la Cumbre, Carreras, Tahuapalca, Chicani, Sillutincara, Zongo, Guanay y el lago Titicaca. De esta manera, se logró cubrir diversos hábitats altoandinos y yungueños de los ocho municipios involucrados en la región metropolitana de La Paz (*ibid*).

Los datos obtenidos en Reto Ciudad Naturaleza han contribuido a incrementar los puntos de distribución de las especies y a generar mayor información sobre su historia natural y el estado de su conservación, sobre todo de aquellas especies en situación de amenaza, como es el caso del cóndor andino (*Vultur gryphus*) y el halcón pecho naranja (*Falco deiroleucus*). Un aspecto que hay que destacar es el registro de una variedad de especies de flora no nativa de esta región, que cumplen un papel importante en la ornamentación de las ciudades y en la forestación de zonas afectadas por la erosión (*ibid*).

También se logró ocupar el octavo lugar en la identificación de 3.005 especies de plantas, hongos, invertebrados y vertebrados, por científicos bolivianos y naturalistas. Un aporte importante ha sido ampliar el número de registros de especies nuevas para esta región, un ejemplo es una especie de pez del género *Orestias*, que fue observado a una altitud mayor dentro de la cuenca amazónica; otro es el perico cordillerano verde (*Psilopsiagon aurifrons*), identificado por primera vez en el valle de La Paz y que representa un nuevo registro altitudinal de la especie en Bolivia (*ibid*).

El haber alcanzado el tercer lugar en el número de observadores (1.500 participantes) fue el resultado más importante, ya que esto demuestra el interés que tiene la población urbana de La Paz en conocer la vida silvestre que habita en los espacios urbanos y naturales de sus ciudades y de las zonas naturales que las circundan. Permite asimismo contar con información científica que ayude a tomar decisiones de conservación con el apoyo de las ciudadanas y ciudadanos (*ibid*).

La participación de docentes y estudiantes de cuatro universidades de La Paz: Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Universidad Pública de El Alto (UPEA), Universidad Católica Boliviana (UCB) y Escuela Militar

de Ingeniería (EMI), fue relevante, por la cobertura de distintos sitios. Los estudiantes de la UPEA se concentraron en el valle de las Ánimas; en cambio, los de la Universidad Católica optaron por realizar registros en las lagunas de Achocalla; y los estudiantes de la EMI, en fotografiar las plantas y animales del bosquecillo de Koani. Los estudiantes de la carrera de Biología de la UMSA participaron apoyando a los profesores y alumnos de los colegios en la realización de observaciones en distintos puntos de la ciudad (*ibid*).

En los cuatro días del concurso, 1.212 estudiantes de 30 colegios, que habían sido previamente capacitados en el uso de la aplicación NaturaLista, se desplazaron por las áreas verdes de las ciudades de La Paz y El Alto: Auquisamaña, Pampalarama, Achocalla, Mallasa, Mecapaca, Apacheta, Choquenaira, la laguna de Cota Cota, el sendero del Águila, el Jardín Botánico de La Paz, Siete Lagunas, el mirador Killi Killi y el Parque Ecológico de Pura Pura. Otras unidades educativas, en cambio, hicieron sus registros fotográficos en sus mismos establecimientos o en las plazas y parques de sus alrededores. Es importante mencionar que 24 colegios que participaron en las actividades de difusión científica promovidas durante la expedición científica Identidad Madidi se involucraron activamente en el concurso de Reto Ciudad Naturaleza aportando con registros fotográficos al conocimiento de la biodiversidad de La Paz (*ibid*).

Discusión

La expedición científica Identidad Madidi fue concebida desde una perspectiva científica y de comunicación, un mismo proceso en dos direcciones, por un lado, generar nuevos conocimientos sobre la diversidad biológica, y por otro, difundirlos y hacerlos accesibles a la sociedad boliviana, sobre todo urbana. El espacio que la comunicación brinda permite desarrollar una cultura científica necesaria para entender nuestra relación con la naturaleza, para buscar formas de analizar la realidad ambiental que nos rodea y para dar respuestas a los problemas que nos afectan. Contribuye asimismo al conocimiento compartido y a la acción colectiva en favor de la conservación de la biodiversidad.

La información generada durante las 15 campañas de campo, entre 2015 y 2017, en diferentes pisos altitudinales, permite confirmar que el Parque Nacional Madidi es el área protegida más biodiversa del mundo. Su importancia para Bolivia es crucial ya que alberga el 40% de las plantas del país; el 48%, de las mariposas; y el 50%, de los vertebrados. Destacan las aves por representar el 71% de las aves de Bolivia, y casi el 10% de las del mundo. Es el área mejor conocida de Bolivia y su valor científico es sobresaliente.

A pesar del alto porcentaje de nuevos registros de vertebrados para el parque (23,7% respecto de la línea de base) en muchos casos las curvas acu-

mulativas de especies no llegaron a estabilizarse, debido a que no siempre las épocas de muestreo fueron favorables para algunos grupos, por lo que, con un mayor esfuerzo de muestreo en otras épocas del año, y en otros sitios de estudio aún poco conocidos, se espera que el número de especies se incremente.

La experiencia de trabajo multiinstitucional de Identidad Madidi, que involucró a siete instituciones científicas reconocidas en el país, fue una de las fortalezas de la expedición. Hizo posible contar con un equipo de científicos bolivianos especialistas en los diferentes grupos taxonómicos de estudio, además de comunicadores y fotógrafos. Permitió fortalecer los vínculos de trabajo entre instituciones, compartiendo información y estandarizando metodologías de investigación. Varias de estas instituciones fueron también esenciales en el desarrollo de iniciativas de difusión científica y sensibilización de la población urbana y de las unidades educativas.

Es importante destacar el archivo fotográfico adquirido durante la expedición sobre los distintos ecosistemas, plantas y animales estudiados, varias de estas especies no habían sido antes fotografiadas. Han permitido documentar la biodiversidad de Madidi y son un medio imprescindible para la investigación: proporcionan una evidencia científica de los registros de las especies y facilitan el estudio de sus características externas. Asimismo, han sido de gran ayuda en la divulgación científica de conocimientos de la vida silvestre de Bolivia.

La campaña de comunicación se articuló a la expedición científica, involucrando sobre todo a la población urbana y a las unidades educativas de La Paz y El Alto. El uso de diferentes herramientas de comunicación: publicaciones, audiovisuales, exposiciones fotográficas, charlas de difusión científica, sitios web, redes sociales y medios de comunicación, demostró ser efectivo en la difusión de información y sensibilización, por su alcance y el interés que la expedición despertó en la gente. Las redes sociales, principalmente Facebook, brindaron nuevas oportunidades de interacción con la gente. Contribuyeron a lograr importantes seguidores, a difundir sus opiniones y a captar su interés en el conocimiento de la naturaleza y su valoración para la vida humana.

Dar continuidad a la campaña de comunicación de Identidad Madidi con la participación de La Paz en el concurso internacional de Reto Ciudad Naturaleza 2019, reforzó la importancia de promover acciones de ciencia ciudadana que fortalezcan los vínculos de las personas con la naturaleza que las rodea y que les dé la oportunidad de aportar con datos al conocimiento de la biodiversidad y a su conservación. Los problemas que afectan la calidad ambiental urbana, el cambio climático global y la pérdida de los bosques, son hoy parte de las preocupaciones ciudadanas y explican su creciente interés por participar en acciones que ayuden a proteger la vida silvestre. El haber

ocupado el segundo lugar, entre 159 ciudades del mundo, en el número de registros fotográficos, y el tercer lugar en el número de observadores, fue un verdadero triunfo de la comunidad paceña que, con su acción y compromiso, reveló su profundo vínculo con su ciudad y su hábitat, ambos inseparables de su vida cotidiana.

Las actividades de difusión científica realizadas en unidades educativas contribuyeron a difundir resultados de las investigaciones, a reforzar conceptos básicos de ecología y conservación y a fortalecer valores ambientales. A través de la realización de charlas informativas, dinámicas educativas y exhibiciones de fotografías, se abordaron temas sobre el valor de las áreas protegidas, la conservación de los bosques y la fauna silvestre y sobre la importancia de la ciencia para el desarrollo sostenible del país. Se buscó establecer las conexiones existentes entre la calidad de vida humana y la conservación de la biodiversidad. Un tema que suscitó interés en los estudiantes fue el de la ciudad y la naturaleza. La mayoría consideraba que las ciudades no podían ser consideradas como parte de la naturaleza porque eran espacios construidos por el ser humano, contaminados y con poca vegetación y presencia de animales silvestres. Este tema dio lugar a un debate sobre el papel que tienen las ciudades para convertirse en lugares más habitables y saludables, que permitan a sus ciudadanos aproximarse de una manera distinta a la naturaleza. Los estudiantes plantearon la necesidad de mejorar la calidad ambiental de la ciudad comenzando por mantenerla sin basura, creando áreas verdes y reduciendo la contaminación provocada por las fábricas, el transporte vehicular y los desechos. Resaltaron asimismo la importancia que tienen las ciudades para ayudar a mantener las áreas protegidas y valorar su contribución a la calidad de vida urbana.

Bibliografía

Ayala G., R.B. Wallace, M. Viscarra & C. Jurado (2015). Giant otter (*Pteronura brasiliensis*) distribution, relative abundance and conservation in northwestern Bolivia. *Latin American Journal Aquatic Mammals*, 10(2): 99-106.

Ayala, G. & R. Wallace (2009). Distribución y abundancia de la londra (*Pteronura brasiliensis*) en Alto Madidi, Parque Nacional Madidi, La Paz, Bolivia. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 25: 41-49.

Identidad Madidi & SERNAP (2017). Informe Científico 2015. Relevamientos de biodiversidad en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi. La Paz, Bolivia.

Identidad Madidi & SERNAP (2019). Informe de la expedición científica Identidad Madidi 2016. Relevamientos de biodiversidad en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi. La Paz, Bolivia. 196 pp.

Identidad Madidi & SERNAP (2020). Informe de la expedición científica Identidad Madidi 2017. Relevamientos de biodiversidad en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi. La Paz, Bolivia. 227 pp.

Identidad Madidi (2019). Informe de actividades de difusión científica en unidades educativas de La Paz y El Alto. La Paz, Bolivia. (Documento interno).

Ocampo, M., J. Aparicio, N. Bernal, E. Domic & R.B. Wallace (2020). Checklist of amphibians for Madidi Park and Natural Area of Integrated Management, including new records for Madidi and Bolivia. Check List.

Ocampo, M., J. Aparicio, N. Bernal Hoverud, E. Domic & R.B. Wallace (2020). A preliminary reptile species list for Madidi National Park and Natural Area of Integrated Management, Bolivia. Check List.

Parker, T. & B. Bailey (Ed.) (1991). A Biological Assessment of the Alto Madidi Region and adjacent areas of Northwest Bolivia (May 18 - June 15, 1990). Conservation International. Washington. 108 pp.

Ríos, B., R. B. Wallace, H. Aranibar & C. Veitch (2001). Evaluación de mamíferos medianos y grandes en el bosque semideciduo del alto Tuichi (PNANMI Madidi, Dpto. La Paz). *Ecología en Bolivia*, 36: 31-38.

Ríos-Uzeda, B. & G. Mourā (2012). Densities of the vulnerable marsh deer (*Blastocercus dichotomus*) in Bolivia's northern savannahs. *Oryx*, 46(2): 260-265.

Ríos-Uzeda, B. & R. B. Wallace (2007). Estimating Andean Condor population size in the Apolobamba mountain range of Bolivia. *Journal of Field Ornithology*, 78: 170-175.

Ríos-Uzeda, B., G. Villalpando, O. Palabral & O. Álvarez (2009). Dieta de oso andino en la región alta de Apolobamba y Madidi en el norte de La Paz, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 44(1): 50-55.

Ríos-Uzeda, B., H. Gómez & R.B. Wallace (2006). Habitat preferences of the Andean bear (*Tremarctos ornatus*) in the Bolivian Andes. *Journal of Zoology*, 268: 271-278.

Ríos-Uzeda, B., H. Gómez & R.B. Wallace (2007). A preliminary density estimate for Andean bear using camera-trapping methods. *Ursus*, 18: 124-128.

Servicio Nacional de Áreas Protegidas (2012). *Conocimientos Científicos y Prioridades de Investigación en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Madidi*. Salinas, E. & R. Wallace (eds.). La Paz, Bolivia. 176 pp.

Siles, L., L. Acosta, N. Bernal Hoverud, M. Hidalgo & R.B. Wallace (2020). A preliminary checklist of bat species for Madidi National Park and Natural Area of Integrated Management, Bolivia. Check List.

Wallace, R.B., G. Ayala, N. Bernal Hoverud, H. Ticona & M. Viscarra (2020). A preliminary checklist of medium and large-sized mammals for Madidi National Park and Natural Area of Integrated Management, Bolivia. Check List.

Wallace R., A. Ramírez, E. Salinas & L. Painter (2017). Inspirando a la población urbana mediante información científica e imágenes de biodiversidad-Identidad Madidi. *Ecología en Bolivia*, 52(1): 1-6.

Wallace R., C. Flores, A. Garitano-Zabala, I. Gómez, C. Jurado, C. Maldonado, E. Salinas y O. Torrico (2019). Reto Ciudad Naturaleza (City Nature Challenge) y NaturaLista (iNaturalist): Una Oportunidad Fantástica para la Implementación de la Ciencia Ciudadana. *Ecología en Bolivia*, 54(2): 67-72.

Wallace, R. B., G. Ayala & M. Viscarra (2012). Lowland tapir (*Tapirus terrestris*) distribution, activity patterns and relative abundance in the Greater Madidi-Tambopata Landscape. *Integrative Zoology*, 7: 407-419.

Wallace, R. B., H. Gómez, G. Ayala & F. Espinoza (2003). Camera trapping capture frequencies for jaguar (*Panthera onca*) in the Tuichi valley, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, 10(1): 133-139.

Información electrónica

City Nature Challenge 2019 <http://citynaturechallenge.org/>

García, V. H. 2020. Avifauna Identidad Madidi 2015-2017 <https://youtu.be/IX5kZB5O3Q4>

Guerra, F. & Martín Apaza. 2020. Estado del conocimiento de las mariposas diurnas en el PNANMI Madidi <https://youtu.be/LgRTtKmkraM>

Identidad Madidi Facebook (2019). Recuperado de <https://www.facebook.com/IdentidadMadidi/>

Reto Ciudad Naturaleza La Paz 2019 (CNC). <https://www.inaturalist.org/projects/reto-ciudad-naturaleza-la-paz-2019-cnc>

Reto Ciudad Naturaleza Facebook (2019). Recuperado de <https://www.facebook.com/Reto-Ciudad-Naturaleza-La-Paz-225747711623756/>