

Desafíos y barreras para la apertura de datos de biodiversidad en Uruguay

FLORENCIA GRATTAROLA^{1,2,✉}; GABRIEL LAUFER^{1,3,4*}; LUCÍA RODRÍGUEZ-TRICOT^{1,5}; ENRIQUE M. GONZÁLEZ^{1,4} & FRANCO TEIXEIRA DE MELLO^{1,5}

¹ Biodiversidata: Consorcio de Datos de Biodiversidad del Uruguay. ² Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences Prague. Praha, Czech Republic. ³ Vida Silvestre Uruguay. Montevideo, Uruguay. ⁴ Museo Nacional de Historia Natural. Montevideo, Uruguay. ⁵ Departamento de Ecología y Gestión Ambiental. Centro Universitario Regional del Este, Universidad de la República. Maldonado, Uruguay.

RESUMEN. Los nuevos desafíos que plantea el cambio global tornan urgente contar con datos de calidad que permitan monitorear la biodiversidad y frenar su pérdida. Sin embargo, en la actualidad, el Estado Uruguayo y sus diferentes ministerios no disponibilizan datos primarios. Tampoco existe información abierta disponible sobre los ejemplares de las colecciones nacionales ni existen políticas institucionales transversales con relación al acceso a datos e información científica financiada con fondos públicos. Para contribuir a revertir este panorama, en 2018 surge Biodiversidata, el Consorcio de Datos de Biodiversidad del Uruguay. Pese a los avances alcanzados (e.g., publicar los primeros datos abiertos de biodiversidad para el país), el número de datos digitalizados es el más bajo de la región. ¿Por qué hay tan pocos datos abiertos de biodiversidad en Uruguay? Para reflexionar sobre este asunto, se desarrolló la mesa redonda Datos Abiertos de Biodiversidad en Uruguay. La pregunta trabajada fue: ¿cuáles son las dificultades o barreras que existen en el país para la disponibilización de datos abiertos? Para responderla, se hizo foco en las siguientes etapas de la generación de datos: a) obtención, y b) gestión y publicación. Identificamos que los principales obstáculos existentes en las primeras etapas del proceso son las trabas institucionales para obtener los datos (e.g., permisos de colecta), la falta de apoyo a las colecciones biológicas en el país y la ausencia de estándares comunes para la colecta de información. Por otro lado, en las etapas finales del proceso de generación de datos, los principales obstáculos son la falta de conocimiento sobre cómo gestionar y publicar datos abiertos, la falta de cultura de intercambio de datos y de incentivos para hacerlo. En este trabajo describimos estos obstáculos y ofrecemos propuestas para comenzar a superarlos.

[Palabras clave: ciencia abierta, gestión de datos, compartir datos, colecciones científicas, GBIF, recompensas e incentivos]

ABSTRACT. Challenges and obstacles to making open biodiversity data available in Uruguay. The new challenges posed by global change require us to have quality data that will allow us to monitor biodiversity and stop its loss. At present, however, the Uruguayan state and its various ministries do not make primary data available. There is no open information available on specimens in national collections or cross-cutting institutional policies regarding access to data and scientific information financed with public funds. To begin to reverse this panorama, Biodiversidata, the Uruguay Biodiversity Data Consortium was created in 2018. Despite the progress achieved by this initiative (e.g., publishing the first open biodiversity data for the country), the number of digitized data in the country is the lowest in the region. Why are there so few open biodiversity data in Uruguay? The roundtable Biodiversity Open Data in Uruguay was developed to reflect on this issue. The main question to be addressed was: what are the difficulties or barriers in this country for open data? We focus on the following stages in the generation of open data: a) collection, and b) management and publication of the data. We found that the main obstacles in the first stages of the process are institutional obstacles to data collection (e.g., collection permits), the lack of support for biological collections in the country, and the absence of common standards for data collection. On the other hand, in the final stages of the data generation process, the main obstacles are the lack of knowledge about managing and publishing open data, the lack of a data-sharing culture, and the lack of incentives to do so. In this paper, we describe the obstacles identified and offer a series of proposals to overcome them.

[Keywords: open science, data management, data-sharing, scientific collections, GBIF, rewards and incentives]

INTRODUCCIÓN

La pérdida de la biodiversidad representa una de las consecuencias más alarmantes del impacto humano sobre el planeta (IPBES 2019; Finn et al. 2023). Los nuevos desafíos que plantea el cambio global hacen urgente contar con datos de calidad que nos permitan monitorear la biodiversidad y frenar su pérdida (Yoccoz et al. 2001; Pereira et al. 2013; Köhl et al. 2020). Un ejemplo de esto son los datos primarios de biodiversidad, aquellos que reúnen información sobre la observación o colecta de un organismo de una especie (o taxón), fecha y localización geográfica del hallazgo (Soberón and Peterson 2004). La información desagregada permite una gran diversidad de estudios (Funk 2018). Por ejemplo, se puede usar para analizar el cambio en la distribución geográfica de las especies (Laufer et al. 2021; Zurell et al. 2023), identificar hotspots (i.e., zonas de acumulación de especies raras o en peligro o vacíos de información) (Roll et al. 2017; Grattarola et al. 2020; Tonella et al. 2023), estudiar poblaciones y comunidades a lo largo del tiempo (Dornelas et al. 2018), evaluar el avance de especies no nativas (Grattarola et al. 2024) o para conocer los patrones fenológicos de las especies a nivel local (Aono and Kazui 2008; Guralnick et al. 2023) y continental (McLean and Guralnick 2021).

Los datos primarios también pueden ser datos abiertos si cualquier persona es libre de acceder a ellos, usarlos, modificarlos y compartirlos, estando sujeto, a lo sumo, a medidas que preserven su autoría y su apertura. Los datos abiertos representan información disponible y lista para reusar sin restricciones técnicas, económicas y legales. Un dato publicado o alojado en una colección está disponible al público para ser consultado (es un dato público), pero eso no lo hace un dato abierto. En un marco de ciencia abierta, poner el conocimiento científico a disposición del público facilita la reproducción, verificación y validación de los resultados de la investigación, fomentando así un mayor rigor científico y reproducibilidad (McKiernan et al. 2016). También permite que se incremente el intercambio de información en beneficio de la ciencia y la sociedad, y se abran los procesos de creación, evaluación y comunicación de los conocimientos científicos a los agentes sociales más allá de la comunidad científica tradicional (UNESCO 2021). Encaminarse hacia un sistema de ciencia abierta no es tarea sencilla, en especial para

los países del sur global (Beigel 2022). Sin embargo, contar con evidencia estandarizada, abierta y pública es lo que permite que el sistema científico acumule, combine y genere nuevos conocimientos, y que los gobiernos comprometidos tomen decisiones en base a esa evidencia.

En Uruguay casi no existen datos primarios de biodiversidad disponibles de forma abierta (a excepción de los publicados por Biodiversidata, ver más abajo). La falta de articulación entre instituciones públicas vinculadas a la gestión, así como entre éstas y el sector académico, ha sido identificada de manera reiterada como una de las mayores debilidades para el acceso a datos de biodiversidad (Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente 2016). El contexto general es que Uruguay realiza una baja inversión en investigación y desarrollo (0.45% del PBI) (World Bank Open Data 2024), cuenta con el sistema de áreas protegidas más restringido geográficamente de la región (Soutullo and Gudynas 2006) y tiene una visión que relega la conservación de la biodiversidad ante el crecimiento/desarrollo de su sistema productivo agropecuario.

El país cuenta con diversas colecciones públicas en museos, herbarios nacionales, facultades y centros universitarios que sobrepasan los miles de ejemplares cada una. Algunos de los especímenes conservados en estas colecciones datan de comienzos del 1800 y reúnen el legado de grandes naturalistas e investigadores de la historia natural de Uruguay como José Arechavaleta, Diego Legrand, Bernardo Rosengurtt y Catalina Beaulieu, entre otros. También incluyen la historia reciente del país y son, por tanto, un acervo único a la hora de comprender y evaluar el estado actual y el cambio en el tiempo que ha tenido la biodiversidad en el Uruguay y en la región. A pesar de esto, ningún ejemplar en estas colecciones está digitalizado y disponible hoy como dato abierto. La digitalización consiste en convertir objetos físicos en imágenes digitales de alta calidad y textos descriptivos asociados en registros electrónicos (e.g., con información del ejemplar [especie, tamaño, fenología] y metadatos de la colecta [localización, fecha, método usado]).

En Uruguay existe legislación específica en referencia a la gestión de información de biodiversidad. El Observatorio Ambiental Nacional —creado en 2013 (Ley N° 19.147)—

tiene como rol centralizar y actualizar la información del estado del ambiente en el país en referencia a los indicadores de estado, presión y respuesta. Pese a esto, en la actualidad, el Estado y sus diferentes ministerios no ponen a disposición los datos primarios derivados de los monitoreos de biodiversidad que se desarrollan en áreas protegidas o de las evaluaciones de impacto ambiental que se presentan año a año. Por ejemplo, estas últimas deben presentar un informe detallado que incluye el listado de las especies registradas (Decreto 349/005), y los monitoreos de parques eólicos, en particular, cuentan con un modelo estandarizado que incluye la presentación un listado de especies con su localización como parte del reporte.

Por otro lado, desde el año 2009, Uruguay cuenta con un nodo nacional de GBIF (Infraestructura Global de Información sobre Biodiversidad, por su sigla en inglés), coordinado por integrantes del Ministerio de Ambiente y el Museo Nacional de Historia Natural (Ministerio de Educación y Cultura). La iniciativa GBIF es una red internacional e infraestructura de datos financiada por los gobiernos del mundo para dar acceso abierto a datos de biodiversidad a cualquier persona, en cualquier lugar. A pesar del trabajo promovido por GBIF Uruguay en estos años, los avances resultan notoriamente escasos. Hoy en día no existe en el país un sistema nacional de información de biodiversidad que se conecte con GBIF, desarrolle o gestione bases de datos, organice una red de información interinstitucional o releve las colecciones biológicas nacionales. Contar con un sistema con estas características nos permitiría conocer qué especies se han registrado, dónde y cuándo; esta información es de sumo interés para los gobiernos, la comunidad científica, los gestores, el sistema educativo, las comunidades locales y la ciudadanía en general.

Quienes investigan en Uruguay no cuentan con portales de datos institucionales en los que volcar sus datos de investigación (aunque la agencia nacional de investigación acaba de crear un nuevo repositorio, ver más abajo). Salvo escasas excepciones, los datos primarios de biodiversidad derivados de la investigación tampoco llegan a bases de datos globales de biodiversidad (e.g., repositorios disciplinares como GBIF). Dichas excepciones podrían representar datos que se publican como archivos suplementarios de publicaciones científicas, pero que no se compartieron siguiendo estándares globales y terminan por

ser difíciles de encontrar, acceder o interpretar por otras personas. El panorama mayor es que en Uruguay no existen políticas institucionales transversales con relación al acceso a datos e información científica financiada con fondos públicos (Cohanoff et al. 2022). Las entidades de financiación pública —como la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) o la Universidad de la República (UdelaR) a través de su Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC)— no poseen exigencias que mandaten a los investigadores respecto a la apertura de sus datos como lo hace hoy en día, por ejemplo, la Unión Europea a través del Plan S (Schiltz 2018). A pesar de esto, resulta prometedor el camino que ANII decidió iniciar en 2023 con su plan piloto para el Fondo Clemente Estable, el cual promueve que las y los investigadores publiquen sus datos de forma abierta, aportando un incentivo del 10% de fondos para esto. Este plan está asociado al nuevo repositorio nacional que ANII acaba de lanzar para alojar cualquier obra generada con apoyo de la agencia (por ejemplo, datos de investigación).

Los objetivos mundiales, como el Marco Mundial para la Biodiversidad de Kunming-Montreal, requieren conocimientos actualizados sobre la biodiversidad para la toma de decisiones. Dado el contexto de Uruguay, surgen entonces las siguientes interrogantes: ¿cómo podemos documentar y estudiar los efectos del cambio global en nuestras especies y comunidades ecológicas sin datos públicos y abiertos? ¿Dónde se almacena el conocimiento para pensar e implementar una estrategia nacional de conservación? ¿Cómo se garantiza la socialización del conocimiento existente para promover la participación de las personas en la toma de decisiones? Para entender mejor la situación a nivel país, en este trabajo nos proponemos abordar la pregunta ¿por qué en Uruguay hay tan pocos datos abiertos de biodiversidad?

EL CONSORCIO DE DATOS DE BIODIVERSIDAD DEL URUGUAY

Reconociendo esta situación y buscando contribuir a revertirla, en 2018 surge Biodiversidata (biodiversidata.org), el Consorcio de Datos de Biodiversidad del Uruguay. Este es un proyecto colaborativo orientado a mejorar el conocimiento sobre la biodiversidad en el país a través de la disponibilización de datos abiertos para su

uso en investigación científica, educación ambiental y toma de decisiones basadas en evidencia. Biodiversidata facilita la recopilación, estandarización y publicación de datos de biodiversidad derivados de la investigación científica. Hasta el momento lleva publicados más de 80000 datos primarios de tetrápodos y plantas vasculares del Uruguay, que constituyen los primeros datos abiertos de biodiversidad para el país. A pesar de los avances alcanzados por esta iniciativa, el número de datos digitalizados resulta aún muy bajo (el más bajo de la región).

Grattarola y Pincheira-Donoso (2019) presentan una de las primeras evidencias para poder entender este problema. En base a una encuesta realizada a investigadores en Uruguay, identificaron que los principales obstáculos que se perciben tienen que ver con la falta de reconocimiento y con el tiempo y el esfuerzo que deben invertir las y los científicos para depositar sus datos. A cinco años de haber realizado esta encuesta, y luego de haber disponibilizado los primeros datos abiertos de biodiversidad en Uruguay, el panorama no parece haber cambiado: las grandes fuentes públicas de información sobre biodiversidad (academia y gobierno) siguen sin estar disponibles de forma abierta. Más allá de una escasa cultura de *data-sharing* en el sistema científico de Uruguay (Grattarola 2018), también existen dudas, temores y limitaciones técnicas que dificultan esta práctica (Bezuidenhout and Chakauya 2018, Bezuidenhout 2019).

El objetivo de este trabajo es documentar los obstáculos que enfrentan las y los investigadores a lo largo del proceso de generación de datos de investigación en Uruguay, en base a los aportes de la mesa

redonda Datos Abiertos de Biodiversidad en Uruguay.

MESA REDONDA DATOS ABIERTOS DE BIODIVERSIDAD EN URUGUAY

La mesa se llevó a cabo el 8 de diciembre de 2023 en la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República, en el marco del VII Congreso Uruguayo de Zoología, en la ciudad de Montevideo (Figura 1). La participación fue abierta a todo público (no sólo a las personas inscriptas al congreso). En total participaron 18 personas (7 varones y 11 mujeres) con distintos perfiles, desde estudiantes de grado y posgrado hasta investigadores de carrera temprana y consolidados.

La mesa fue introducida por una presentación general (Grattarola 2024), y luego de una instancia de discusión en grupos, la pregunta central abordada fue: ¿cuáles son las dificultades o barreras que existen en Uruguay para la disponibilización de datos abiertos de biodiversidad? Para esto, las y los participantes se dividieron en dos grupos y cada uno hizo foco en las siguientes etapas de la generación de datos abiertos: a) obtención de los datos (incluyendo desde la colecta científica o el muestreo en el campo, la medición de variables biológicas y los sensores remotos [cámaras trampa/grabadores/drones] hasta el ADN ambiental), y b) gestión y publicación de los datos (organización de planillas, generación de bases de datos, gestión de la información y publicación de conjuntos de datos en repositorios de biodiversidad [e.g., GBIF, GenBank]).

En 45 minutos, las y los participantes escribieron sus aportes en tarjetas que fueron luego reunidas en un papelógrafo y



Figura 1. Afiches utilizados para la convocatoria a la mesa redonda Datos Abiertos de Biodiversidad en Uruguay, en el marco del VII Congreso Uruguayo de Zoología.

Figure 1. Flyers used to call participants for the round table Open Biodiversity Data in Uruguay, in the VII Uruguayan Congress of Zoology.

discutidas en el grupo. Cada subgrupo contó con dos personas como moderadoras de la discusión. Una vez finalizada esta instancia, cada moderador/a hizo una puesta en común a todas las personas presentes, sintetizando los resultados a través de las tarjetas en el papelógrafo y abriendo finalmente un espacio de discusión. Para la moderación se tuvo en cuenta que el foco de la discusión de desafíos encontrados fuera desde la perspectiva de quienes obtienen datos e investigan con datos (no de gestores/actores gubernamentales).

A continuación, mencionamos los principales temas que surgieron de la discusión en cada grupo (Figura 2).

Obstáculos para obtener datos

“El Ministerio de Ambiente está entorpeciendo los estudios sobre biodiversidad”. “Se ponen trabas a la investigación mientras se hacen concesiones a las empresas”. Se hizo referencia a las dificultades que el gobierno plantea actualmente para la concesión de permisos de colecta científica. Esto impone trabas para el desarrollo de la investigación y resulta fundamental mejorar el proceso para que los investigadores puedan tomar

datos en el campo sin tener que atravesar por largos e ineficientes procesos burocráticos. El sistema actual resulta poco ágil y es arbitrario. Existen problemas técnicos (e.g., formularios pobremente estructurados, tiempos de respuesta no estipulados y no obligatoriedad de respuesta), pero también con relación a la escasa capacidad y voluntad de las personas que evalúan los permisos de cumplir esa función. Se planteó que gran parte del conocimiento que tenemos sobre la biodiversidad en Uruguay ha surgido del trabajo de la comunidad científica, cuya labor en ningún caso ha representado una amenaza para la biodiversidad, mientras muchas actividades antrópicas/productivas que sí lo hacen, son autorizadas por el gobierno a pesar de sus impactos.

“No hay criterios comunes para documentar el registro en campo”. Otro de los temas que surgió fue la falta de estandarización en la toma de datos. Faltan planillas estándares acordadas o consensuadas por la comunidad de cada grupo particular que faciliten luego la gestión y publicación de los datos que se recolectan. Esto también surge como una consecuencia de la falta de ámbitos y costumbre de intercambio y apertura de datos



Figura 2. Tarjetas usadas por los participantes de la mesa redonda Datos Abiertos de Biodiversidad en Uruguay para expresar sus percepciones sobre los obstáculos que existen en Uruguay para la obtención (izquierda) y gestión y publicación de datos (derecha).

Figure 2. Cards used by the participants of the round table Open Biodiversity Data in Uruguay to express their perceptions on the obstacles that exist in Uruguay for data collection (left) and data management and publication (right).

primarios, por lo que tenemos una deuda en el sistema de trabajo, en relación a otros países. Por ejemplo, México es uno de los países pioneros a nivel mundial en la publicación de datos abiertos de biodiversidad lleva más de 30 años desarrollando infraestructura y capacidades para la apertura datos (Soberón 2022). El caso de Colombia también se destaca por su gran desarrollo en infraestructura (De Vega et al. 2020), que, al igual que la Argentina, tiene como principal fuerza impulsora de su desarrollo a los investigadores y curadores de colecciones.

“Las bases de datos abiertos no puede existir sin colecciones de especímenes físicos”. Se mencionó que las colecciones científicas deben ser abiertas. Sin embargo, para lograr esto, es fundamental otorgarles mayores recursos para sostener y mejorar su funcionamiento. Además, si bien es necesario que las colecciones se conozcan, en la actualidad no existe un registro nacional de colecciones donde se pueda consultar, por ejemplo, qué colecciones alojan, el número de especímenes y datos de contacto, entre otros. Tampoco existen datos actualizados en registros de colecciones globales como GrSciColl (scientific-collections.gbif.org) o Index Herbariorum (sweetgum.nybg.org/science/ih).

Obstáculos para gestionar y publicar datos

“Mucho esfuerzo y poco tiempo”. “Falta de incentivos”. “No se visualiza la utilidad”. Quienes participaron mencionaron que los fondos de investigación no tienen en cuenta la gestión y publicación de los datos, como si no fueran parte del proceso de investigación. Tampoco existen fondos específicos para la publicación de datos o recursos que apoyen la gestión de colecciones y la curaduría de la información que se preserva. El esfuerzo que se dedica a esta actividad no es valorado por el sistema científico/educativo, son horas personales que se deben dedicar a la tarea, en detrimento de otras actividades reconocidas por el sistema. Es difícil, entonces, pensar en el mantenimiento de bases de datos abiertas a largo plazo.

“No sé cómo funciona GBIF”. “No hay cultura de calidad de datos”. A pesar de que quienes participaron de la mesa tienen cierta sensibilidad sobre el tema de datos abiertos, en general, hay una falta generalizada de formación técnica en el tema. La mayoría

mencionó desconocer las herramientas, protocolos y repositorios necesarios para la publicación de datos. Actualmente, no hay capacidades nacionales para apoyar a las y los investigadores con relación a cómo publicar y dónde. Faltan protocolos accesibles y el desconocimiento genera temores e incertidumbres. Muchas de estas dudas pueden resolverse mediante el embargo de los datos, la agregación de la información cuando se trata de datos de especies sensibles, o el uso de determinadas licencias según los Principios FAIR o similares, pero el desconocimiento termina por dificultar el paso final de publicar los datos. Los Principios FAIR son una serie de recomendaciones de buenas prácticas para la gestión de datos científicos, para que sean encontrables, accesibles, interoperables y reutilizables (del inglés FAIR - findable, accessible, interoperable and reusable).

“Falta de políticas y normativas”. También se mencionó la falta de políticas nacionales e institucionales respecto a datos abiertos. Por ejemplo, no hay reglamentaciones que guíen a quienes quieren publicar datos, acerca de dónde hacerlo, qué licencias usar o qué implicancias existen sobre el derecho de autor. Tampoco existen referentes a quienes preguntar. Se mencionó además que no hay técnicos capacitados para formar a otros. Se requiere invertir en el desarrollo de la cultura de publicación de datos abiertos a nivel nacional.

“Conflicto entre las visiones institucionales y las visiones personales”. En Uruguay no existen lineamientos a nivel del país que establezcan cómo debe llevarse a cabo la publicación de datos abiertos. Por esto, las decisiones terminan siendo individuales y en base a criterios personales, en vez de responder a directrices acordadas por la comunidad científica. Por ejemplo, sería deseable contar con políticas institucionales o nacionales para la consulta de especímenes en colecciones y que las decisiones no queden enteramente a criterio de los responsables de cada colección.

“Problemas éticos”. Se conversó sobre experiencias negativas que han existido en relación con la autoría y el uso de los datos, prácticas ‘poco éticas’ que desestimulan la apertura de la información a futuro. Si el proceso fue negativo es mucho más difícil que los investigadores accedan a hacerlo de vuelta.

DISCUSIÓN

En esta mesa redonda evidenciamos que la baja disponibilidad de datos abiertos de biodiversidad en Uruguay es, en parte, producto de las dificultades que existen para la publicación de datos, pero comienza ya en la obtención del registro y se acumula durante todo el proceso de generación del dato (Peterson et al. 2018). En este sentido, identificamos que los principales obstáculos que existen en las primeras etapas del proceso son: 1) las trabas institucionales para la obtención de datos (permisos de colecta); 2) la falta de apoyo a las colecciones biológicas en el país, y 3) la falta de estándares comunes para la colecta de información. Por otro lado, en las etapas finales del proceso de generación del dato, los principales obstáculos son: A) la falta de conocimiento sobre cómo gestionar y publicar datos abiertos; B) la falta de cultura de intercambio de datos, así como C) la falta de incentivos para hacerlo.

Uno de los consensos alcanzados por los integrantes de la mesa fue que Uruguay aún debe recorrer un largo camino para comenzar a tener su acervo biológico digital y disponible en formato abierto. Para lograr esto, la promoción de una ciencia abierta en el Uruguay debe ser una prioridad nacional y una tarea articulada entre las partes involucradas: gobierno, academia y sociedad. Por consiguiente, para construir una cultura de gestión e intercambio de datos, las estructuras de incentivos resultan clave y deben ser priorizadas (Linek et al. 2017).

A pesar de que invitamos a personas de diversos ámbitos (gubernamentales, académicos y organizaciones de la sociedad civil) y de que cualquier persona por fuera del congreso podía asistir, consideramos que la participación en la mesa fue baja (18 participantes; el congreso tuvo 247 inscriptos, de los cuales 160 fueron estudiantes). La mesa contó con estudiantes e investigadores consolidados trabajando en distintos grupos zoológicos (en particular, arácnidos, insectos, peces y mamíferos) radicados en diferentes zonas del país, y de personal técnico del gobierno, representando una mirada amplia del tema. Más allá de eso, entendemos que la baja participación puede deberse a distintas razones según las partes interesadas, pero también podría reflejar la falta de interés en general sobre este tema, la falta de conocimiento sobre su importancia o la distancia con la pregunta en cuestión.

En el marco de la mesa surgieron una serie de propuestas para superar las barreras identificadas. En relación con los permisos de colecta científica, se planteó generar un sistema que permita otorgar permisos más rápido, basado en eventuales consultas entre pares. Se señaló que quienes gestionan estos permisos actualmente parecen desconocer la realidad institucional, la escasez de recursos para la investigación y la forma de trabajo en el territorio. Por esto, se planteó contar con una lista de expertos/as por grupo que sean consultados/as a la hora de aprobar permisos (i.e., sistema de revisión por pares para las solicitudes). Asimismo, se planteó buscar que los permisos sean anuales y adaptados a las características del estudio a realizar. Un ejemplo interesante es el que plantea D'Elia (2024) para Chile, que propone avanzar hacia un sistema como el utilizado en Brasil en el que las y los investigadores tienen autorizaciones para colectar especímenes en el grupo taxonómico de su especialidad, de forma permanente en todo el país mientras dure su afiliación a una institución de investigación científica.

Otra cuestión que se discutió en la mesa fue la pertinencia de la formación de investigadores en la generación, el manejo y la publicación de datos abiertos o si deben existir personas con perfiles específicos en los grupos o instituciones. No hubo consenso sobre qué sería lo mejor, pero quizás se deba comenzar por lo segundo para apostar a futuro a lo primero. Una posibilidad podría ser generar cargos técnicos para la gestión de datos. Para esto, es importante que las agencias financiadoras (ANII, UdelaR) consideren cargos con perfiles de *data-managers* entre sus rubros a financiar. Otra propuesta que surgió fue generar espacios de consultoría o establecer un referente institucional para que los investigadores puedan asesorarse. Estas estrategias permitirían ir sembrando el camino hacia la generación de un mayor cambio cultural en el intercambio de datos.

En la mesa se profundizó también sobre los diferentes niveles de responsabilidad que tienen investigadores, instituciones y gobiernos a la hora de disponibilizar datos. Mientras se les exige a las y los investigadores que publiquen sus datos de investigación, la información existente en las colecciones públicas persiste sin ser puesta a disposición en forma abierta y tampoco se publican los datos provenientes de

informes de evaluación de impacto ambiental o de monitoreo de biodiversidad exigidos a diversas actividades por el Ministerio de Ambiente. Tanto las instituciones públicas como los gobiernos deben tomar la iniciativa y generar confianza en el sistema. Esto permitirá, además de transparentar la gestión, generar estudios necesarios para enfrentar la crisis de biodiversidad que atravesamos. Para revertir la actual situación de escasez de datos abiertos de biodiversidad en Uruguay resulta imprescindible que los organismos gubernamentales e instituciones nacionales competentes pongan el tema de datos abiertos de biodiversidad en sus agendas.

RECOMENDACIONES

A continuación, enumeramos una serie de propuestas de políticas y prácticas que podrían facilitar la disponibilización de datos abiertos, a diferentes niveles.

Estado y ministerios (gobiernos). A) Establecer un Plan Nacional Estratégico para la Promoción y Desarrollo de Ciencia Abierta. Por ejemplo, como lo han hecho países de nuestra región como Colombia (Política Nacional de Ciencia Abierta 2022-2023 [tinyurl.com/3vkk4dsn]) o Chile (Innovación en Educación Superior (InES) Ciencia Abierta [tinyurl.com/5n98un6t]), o lo planifica hacer la Argentina (Diagnóstico y Lineamientos para una Política de Ciencia Abierta en Argentina [tinyurl.com/3jyn5sh4]). B) Invertir en el desarrollo de infraestructura de datos en el país. Por ejemplo, creando un Sistema de Información de Biodiversidad del Uruguay que articule con GBIF. C) Fortalecer las colecciones biológicas nacionales y promover su digitalización. Por ejemplo, a través de fondos para infraestructura y digitalización, la creación de un registro nacional de colecciones y la dotación de recursos materiales y humanos a las instituciones. D) Promover la apertura de datos primarios gubernamentales. Por ejemplo, los ya disponibles en relación a monitoreos en áreas protegidas, evaluaciones de impacto ambiental, etc.

Instituciones de investigación. A) Capacitar recursos humanos en el manejo y administración de datos de biodiversidad. Por ejemplo, a través de la creación de programas, cursos de grado y posgrado sobre calidad de datos y gestión de la información sobre biodiversidad. B) Valorar la apertura de datos derivados de la investigación en las evaluaciones docentes. Por ejemplo, sumándose a la Coalición para el Avance de la Evaluación de la Investigación (CoARA) (coara.eu) o al Foro Latinoamericano sobre Evaluación Científica (FOLEC-CLACSO) (clacso.org/folec).

Agencias financiadoras. A nivel institucional, promover estructuras de incentivo para la apertura de datos científicos. Por ejemplo, que ANII comience a considerar los conjuntos de datos como productos de investigación en el CVUy y la publicación de datos en las evaluaciones de investigación.

Investigadores. A) Promover un cambio de cultura sobre el intercambio de datos. Por ejemplo, publicando sus datos primarios de biodiversidad derivados de investigaciones de forma estandarizada en la base de datos de GBIF y no como archivos suplementarios. B) Participar en redes regionales e internacionales en temáticas de ciencia abierta. Por ejemplo, en conferencias como el Foro CILAC (forocilac.org) y BIREDIAL-ISTEC (biredial.istec.org) o en comunidades como Biodiversity Information Standards TDWG (tdwg.org), o la Alianza de Datos de Investigación RDA (rd-alliance.org).

AGRADECIMIENTOS. Gracias a quienes participaron de la mesa redonda y aportaron a la discusión: Alexandra Cravino, Ana Laura Mello, Andrés Costa, Belén Aguilar, Belén Pequeño, Estrellita Lorier, Florencia Doño, Florencia Rocha, Luciana Martínez, Mariana Cosse, Miguel Simó, Rodrigo Montiel y Vítor Cezar Pacheco. Gracias a las y los organizadores del IV Congreso Uruguayo de Zoología. Agradecemos también a Germán Abad Njerš de la Facultad de Ciencias por el soporte técnico durante la mesa.

REFERENCIAS

- Aono, Y., and K. Kazui. 2008. Phenological data series of cherry tree flowering in Kyoto, Japan, and its application to reconstruction of springtime temperatures since the 9th century. *International Journal of Climatology* 28:905-914. <https://doi.org/10.1002/joc.1594>.
- Beigel, M. F. 2022. El proyecto de ciencia abierta en un mundo desigual. *Relaciones Internacionales* (50):163-181. <https://doi.org/10.15366/relacionesinternacionales2022.50.008>.
- Bezuidenhout, L. 2019. To share or not to share: Incentivizing data sharing in life science communities. *Developing World Bioethics* 19:18-24. <https://doi.org/10.1111/dewb.12183>.

- Bezuidenhout, L., and E. Chakauya. 2018. Hidden concerns of sharing research data by low/middle-income country scientists. *Global Bioethics* 29:39-54. <https://doi.org/10.1080/11287462.2018.1441780>.
- Cohanoff, C., D. Prieto, F. Grattarola, J. Maldini, N. Gras, P. Díaz Charquero, and S. Ravía. 2022. September 11. Ciencia abierta en el MERCOSUR: situación y recomendaciones. Grupo de trabajo convocado por la Dirección Nacional de Innovación Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación y Cultura (DICYT) Uruguay.
- D'Elia, G. 2024. Las colecciones biológicas de Chile deben potenciarse. *Anales del Instituto de la Patagonia* 52. <https://doi.org/10.22352/AIP202452002>.
- Dornelas, M., H. Antão Laura, F. Moyes, E. Bates Amanda, E. Magurran Anne, D. Adam, et al. 2018. BioTIME: A database of biodiversity time series for the Anthropocene. *Global Ecology and Biogeography* 27:760-786. <https://doi.org/10.1111/geb.12729>.
- Finn, C., F. Grattarola, and D. Pincheira-Donoso. 2023. More losers than winners: investigating Anthropocene defaunation through the diversity of population trends. *Biological Reviews* 98:1732-1748. <https://doi.org/10.1111/brv.12974>.
- Funk, V. A. 2018. Collections-based science in the 21st Century. *Journal of Systematics and Evolution* 56:175-193. <https://doi.org/10.1111/jse.12315>.
- Grattarola, F. 2018. September 3. Biodiversidata - Una propuesta de ciencia abierta en Uruguay.
- Grattarola, F. 2024. March 6. Mesa Redonda Datos abiertos de biodiversidad en Uruguay.
- Grattarola, F., J. A. Martínez-Lanfranco, G. Botto, D. E. Naya, R. Maneyro, P. Mai, D. Hernández, et al. 2020. Multiple forms of hotspots of tetrapod biodiversity and the challenges of open-access data scarcity. *Scientific Reports* 10:22045. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79074-8>.
- Grattarola, F., and D. Pincheira-Donoso. 2019. Data-sharing en Uruguay, la visión de los colectores y usuarios de datos. *Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay* 28:1-14.
- Guralnick, R. P., L. P. Campbell, and M. W. Belitz. 2023. Weather anomalies more important than climate means in driving insect phenology. *Communications Biology* 6:1-9. <https://doi.org/10.1038/s42003-023-04873-4>.
- IPBES. 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Pp. 56. IPBES Secretariat, Bonn, Germany.
- Kühl, H. S., D. E. Bowler, L. Bösch, H. Bruehlheide, J. Dauber, D. Eichenberg, N. Eisenhauer, N. Fernández, et al. 2020. Effective Biodiversity Monitoring Needs a Culture of Integration. *One Earth* 3:462-474. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.09.010>.
- Lauffer, G., N. Gobel, N. Kacevas, I. Lado, S. Cortizas, D. Arrieta, C. Prigioni, C. Borteiro, and F. Kolenc. 2021. Updating the distributions of four Uruguayan hylids (Anura: Hylidae): recent expansions or lack of sampling effort? *Amphib. Reptile Conserv* 15.
- Linek, S. B., B. Fecher, S. Friesike, and M. Hebing. 2017. Data sharing as social dilemma: Influence of the researcher's personality. *PLoS ONE* 12:e0183216. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183216>.
- McKiernan, E. C., P. E. Bourne, C. T. Brown, S. Buck, A. Kenall, J. Lin, D. McDougall, B. A. Nosek, et al. 2016. How open science helps researchers succeed. *eLife* 5:e16800. <https://doi.org/10.7554/eLife.16800>.
- McLean, B. S., and R. P. Guralnick. 2021. Digital biodiversity data sets reveal breeding phenology and its drivers in a widespread North American mammal. *Ecology* 102:e03258. <https://doi.org/10.1002/ecy.3258>.
- Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. 2016. Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica del Uruguay 2016 - 2020.
- Pereira, H. M., S. Ferrier, M. Walters, G. N. Geller, R. Jongman, R. J. Scholes, M. W. Bruford, N. Brummitt, S. Butchart, and A. Cardoso. 2013. Essential biodiversity variables. *Science* 339:277-278. <https://doi.org/10.1126/science.1229931>.
- Peterson, A. T., A. Asase, D. A. L. Canhos, S. de Souza, and J. Wiczorek. 2018. Data Leakage and Loss in Biodiversity Informatics. *Biodiversity Data Journal* 6. <https://doi.org/10.3897/BDJ.6.e26826>.
- Roll, U., A. Feldman, M. Novosolov, A. Allison, A. M. Bauer, R. Bernard, M. Bohm, et al. 2017. The global distribution of tetrapods reveals a need for targeted reptile conservation. *Nat Ecol Evol* 1:1677-1682. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0332-2>.
- Schiltz, M. 2018. Science without publication paywalls: cOAlition S for the realisation of full and immediate Open Access. *PLOS Biology* 16:e3000031. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000031>.
- Soberón, J., and T. Peterson. 2004. Biodiversity informatics: managing and applying primary biodiversity data. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 359:689-698. <https://doi.org/10.1098/rstb.2003.1439>.
- Soutullo, A., and E. Gudynas. 2006. How effective is the MERCOSUR's network of protected areas in representing South America's ecoregions? *Oryx* 40:112-116. <https://doi.org/10.1017/S0030605306000020>.
- Tonella, L. H., R. Ruaro, V. S. Daga, D. A. Z. Garcia, O. B. Vitorino Júnior, T. Lobato-de Magalhães, et al. 2023. Neotropical freshwater fishes: A dataset of occurrence and abundance of freshwater fishes in the Neotropics. *Ecology* 104:e3713.
- UNESCO. 2021. Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta. UNESCO.
- World Bank Open Data. 2024. Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB). URL: data.worldbank.org.
- Yoccoz, N. G., J. D. Nichols, and T. Boulinier. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in Ecology and Evolution* 16:446-453. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(01\)02205-4](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(01)02205-4).
- Zurell, D., S. A. Fritz, A. Rönnfeldt, and M. J. Steinbauer. 2023. Predicting extinctions with species distribution models. *Cambridge Prisms: Extinction* 1:e8. <https://doi.org/10.1017/ext.2023.5>.