

iNaturalist como plataforma para documentar la funga chilena

iNaturalist as a platform for documenting the Chilean funga

Título abreviado — iNaturalist y los hongos de Chile

Riquelme, Cristian^{1,2,*}

¹Grupo de Estudios Micológicos (GEM), San Nicolás, Punilla, Ñuble, Chile.

²FungiFest, Valdivia, Los Ríos, Chile.

*Autor correspondiente: cristian-riquelme@outlook.cl

ORCID Riquelme, Cristian: <https://orcid.org/0000-0003-1652-571X>

RESUMEN

Este estudio analiza el impacto de iNaturalist en el registro y documentación de hongos en Chile desde 2008 hasta 2024, destacando su rol en la integración de la ciencia ciudadana al monitoreo de biodiversidad. Este esfuerzo comunitario —que actualmente suma más de 63000 observaciones que representan 1245 especies— se concentra en las regiones centro y sur del país, principalmente en áreas urbanas, donde un reducido grupo de usuarios hiperprolíficos genera el 44,40 % de los registros. Desde 2020, se ha observado un aumento en el número de observaciones, que puede estar ligado a un creciente interés en la micología. El uso de iNaturalist permite superar las limitaciones logísticas tradicionales, ampliando la cobertura taxonómica, espacial y temporal de las observaciones de hongos, pero estas ventajas no están exentas de sesgos. Además, la micología en Chile enfrenta desafíos estructurales, como el financiamiento y la formación de nuevos especialistas. La colaboración entre aficionados y micólogos profesionales es fundamental para validar los datos y extraer el potencial de este tipo de herramientas. Este enfoque complementa los métodos convencionales de los

estudios de biodiversidad y fortalece las políticas de conservación. Aunque iNaturalist ha demostrado ser una herramienta efectiva, se requieren más esfuerzos y recursos para abordar los vacíos de conocimiento de la biodiversidad fúngica. Este estudio refuerza el potencial de la ciencia ciudadana como fuente de datos valiosos y potencialmente útiles para hacer frente a la crisis ambiental.

ABSTRACT

This study analyzes the impact of iNaturalist on the recording and documentation of fungi in Chile from 2008 to 2024, highlighting its role in integrating citizen science into biodiversity monitoring. This community effort—which currently totals more than 63000 observations representing 1245 species—is concentrated in the central and southern regions of the country, mainly in urban areas, where a small group of hyperprolific users generates 44.40% of the records. Since 2020, an increase in the number of observations has been observed, which may be linked to a growing interest in mycology. The use of iNaturalist allows overcoming traditional logistical limitations, expanding the taxonomic, spatial and temporal coverage of fungal observations, but these advantages are not without biases. In addition, mycology in Chile faces structural challenges, such as funding and training of new specialists. Collaboration between amateurs and professional mycologists is essential to validate the data and extract the potential of this type of tools. This approach complements conventional methods of biodiversity studies and strengthens conservation policies. Although iNaturalist has proven to be an effective tool, more effort and resources are required to address the knowledge gaps of fungal biodiversity. This study reinforces the potential of citizen science as a source of valuable data.

Palabras clave — Chile; ciencia ciudadana; Fungi; iNaturalist.

Keywords — Chile; citizen science; Fungi; iNaturalist.

INTRODUCCIÓN

Ciencia ciudadana o comunitaria

Antes de la —relativamente reciente— profesionalización de la ciencia, muchas de las observaciones sobre el mundo natural dependían de personas sin entrenamiento científico formal (Miller-Rushing *et al.*, 2012; Vetter, 2011). El fenómeno de la ciencia ciudadana —aparentemente reciente—, destaca por ser una fuente de datos valiosa y por tener un impacto científico y social digno de considerar (Bonney *et al.*, 2014). Se han realizado múltiples intentos para definir qué es la ciencia ciudadana —también denominada ciencia comunitaria (Lin Hunter *et al.*, 2023)—, sin alcanzar aun un consenso interdisciplinario (Auerbach *et al.*, 2019). En su lugar, Heigl *et al.* (2019) proponen un catálogo de criterios —basado en los diez principios de la European Citizen Science Association (2015)— para evaluar la calidad de un proyecto de ciencia ciudadana, cubriendo siete áreas de evaluación: (1) qué no es ciencia ciudadana, (2) estándares científicos (3) colaboración, (4) acceso abierto a la investigación científica, (5) comunicación, (6) ética y (7) gestión de datos.

La investigación científica se beneficia de la propensión de las personas a registrar y documentar el mundo natural (Bonney, 2021). Involucrar a la comunidad en el proceso de investigación científica puede contribuir enormemente a monitorear la biodiversidad y las condiciones ambientales, reforzando su conexión con la naturaleza (Peter *et al.*, 2021). Por otro lado, obtener nuevos datos y gestionar eficientemente los datos existentes es fundamental para entender los patrones que emergen de y los

factores involucrados en los fenómenos biológicos y ambientales. Los datos primarios como identificación taxonómica, marca temporal y coordenadas geográficas son indispensables, mientras que los datos secundarios, información registrada —muchas veces— de manera no intencional, son fundamentales para entender la dinámica de la biodiversidad (Pernat *et al.*, 2024).

Los esfuerzos comunitarios en pos de obtener datos científicos de calidad actualmente gozan de un alcance global (de Sherbinin *et al.*, 2021; Chandler *et al.*, 2017) y tienen la oportunidad de atraer la participación de jóvenes voluntarios (Aristeidou *et al.*, 2021a, 2021b). Algunos ejemplos exitosos incluyen la plataforma eBird, una red global de observadores de aves que aboga por (a) lograr un equilibrio entre la cantidad y la calidad de los datos (b) facilitar el acceso y uso de los datos y (c) fomentar la diversidad de colaboradores en cada aspecto del proyecto (Sullivan *et al.*, 2009, 2014). Otras iniciativas relevantes incluyen el monitoreo del avance de la especie exótica invasora *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) a escala nacional, continental y global (de Groot *et al.*, 2024; Grez *et al.*, 2022; Hiller y Haelewaters, 2019), GLOBE Mosquito Habitat Mapper (Low *et al.*, 2021) que contribuye a la elaboración de modelos de riesgo de enfermedades transmitidas por mosquitos y Científicos de la Basura —*Litter Scientists*— que busca registrar datos sobre los residuos antropogénicos en playas y ríos (Thiel *et al.*, 2023).

Ciencia ciudadana en Sudamérica

Actualmente, los estudios cuya fuente de datos proviene de iniciativas de ciencia ciudadana tienden a incrementarse en número y alcance, incluso en países en vías de desarrollo (Follet y Strezov, 2015; Ortega-Álvarez y Casas, 2022; Requier *et al.*, 2020).

En Sudamérica concretamente se han realizado estudios sobre ecología de aves en Argentina (Schaaf *et al.*, 2024), la recogida de datos ambientales en Bolivia (Maillard *et al.*, 2024), el análisis de observaciones sobre gastrópodos terrestres en Brasil (Rosa *et al.*, 2022), algunas novedades taxonómicas sobre hongos en Colombia (Franco-Molano *et al.*, 2024) y Ecuador (Vandegrift *et al.*, 2023), el monitoreo del avance de especies invasoras en Paraguay y Uruguay (Goossen-Lebrón *et al.*, 2023; Grattarola *et al.*, 2024), los patrones de apareamiento y hábitos de nidificación de aves en Perú (Díaz *et al.*, 2024), la puesta en valor del conocimiento local para la toma de decisiones sobre medidas de adaptación al cambio climático en Surinam (Smith *et al.*, 2024) y un programa de vigilancia de insectos vectores de la enfermedad de Chagas en Venezuela (Delgado-Noguera *et al.*, 2022). Mientras tanto en Chile las investigaciones con datos de ciencia ciudadana han contribuido, por ejemplo, a la conservación de anfibios (Vidal *et al.*, 2024), a documentar interacciones bióticas en gastrópodos (Barahona-Segovia *et al.*, 2024a) y polinizadores (Barahona-Segovia *et al.*, 2023, 2024b; Fontúrbel *et al.*, 2024) y al monitoreo de cetáceos (García-Cegarra *et al.*, 2021).

Ciencia ciudadana y hongos

Los hongos desempeñan roles ecológicos fundamentales para la conservación de la biosfera (Cao *et al.*, 2021; Gonçalves *et al.*, 2021). Actualmente se han descrito 155869 especies de hongos (Bánki *et al.*, 2024), aunque se estima que el número de especies existentes supera los 2500000 (Niskanen *et al.*, 2023). En Chile, aunque no hay consenso sobre el número de especies presentes en el territorio, los datos más recientes indican que existen 1600 especies de macrohongos —de las cuales 240 corresponden a hongos afiloforoides— y 1416 especies de hongos liquenizados y

liquenícolas (Riquelme y Rajchenberg, 2021; Riquelme *et al.*, 2022; Sandoval-Leiva *et al.*, 2023; Vargas-Castillo y Sandoval-Leiva, 2020). Si bien estas cifras son considerables, es posible acercarse aún más al número real de especies involucrando a la comunidad en el proceso de obtención de datos (Haelewaters *et al.*, 2024b). Los estudios que emplean datos de ciencia ciudadana, por su parte, dependen del acceso abierto y eficiente a la información, donde destacan las bases de datos en línea Index Fungorum (Index Fungorum Partnership, 2024), MycoBank (Robert *et al.*, 2013) y MyCoPortal (Miller y Bates, 2017; MyCoPortal, 2024), junto con las plataformas iNaturalist (iNaturalist Network, 2024), Mushroom Observer (Mushroom Observer, Inc., 2024), CitSci (CitSci.org, 2024), Guardians of Earth (Guardians of Earth, 2024), Observation.org (Observation International and local partners, 2024), y SPOTTERON (SPOTTERON GmbH, 2024). Algunos proyectos relevantes de ciencia ciudadana orientados al estudio de los hongos son Mind.Funga (Chaves *et al.*, 2024), Danish Fungal Atlas (Heilmann-Clausen *et al.*, 2021), Fungimap (Fungimap Inc, 2024), FunDiS (Fungal Diversity Survey, Inc., 2024; Sheehan *et al.*, 2021), Lost and Found Fungi Project (Fungi of Great Britain and Ireland, 2014), Meetnet Paddenstoelen (Nationale Databank Flora en Fauna [NDFF], 2024) y HongosAR (Fundación Hongos de Argentina para la Sustentabilidad [FHAS], 2024). Es posible encontrar ejemplos de contribuciones sobre hongos a partir de datos de ciencia ciudadana en países como Australia (Irga *et al.*, 2018, 2020), Canadá (Bazzicalupo *et al.*, 2022), Chile (Riquelme *et al.*, 2022), Dinamarca (Heilmann-Clausen *et al.*, 2016, 2019, 2021), Ecuador (Vandegrift *et al.*, 2023), Estonia (Copoř *et al.*, 2024), Estados Unidos (Shumskaya *et al.*, 2023), Finlandia (Ruotsalainen *et al.*, 2023), Grecia (Polemis *et al.*, 2023), República Checa (Koukol *et*

al., 2020) y Sudáfrica (Gryzenhout, 2015). Gran parte de los datos generados en estos estudios convergen en *Global Biodiversity Information Facility* o GBIF (GBIF.org, 2024) bajo el estándar Darwin Core (Biodiversity Information Standards [TDWG], 2024).

iNaturalist

iNaturalist es una plataforma en línea de ciencia ciudadana que permite registrar y documentar datos de biodiversidad (iNaturalist Network, 2024). Consiste en una red global de usuarios que voluntariamente comparten sus observaciones de la biota por medio fotografías y grabaciones de audio, junto con una marca temporal y datos de geolocalización. A su vez, es posible incorporar información adicional —o datos secundarios— como interacciones ecológicas, números de acceso de secuencias de ADN o códigos de colecciones biológicas. Al 23 de noviembre de 2024, iNaturalist registra 243346228 observaciones aportadas por 8350896 usuarios, donde 13880320 observaciones —23770 especies— corresponden a hongos. Las observaciones que alcanzan un consenso de $\frac{2}{3}$ de los acuerdos de identificación a nivel de especie o *Community ID* califican para alcanzar el grado de investigación o *Research Grade* (<https://help.inaturalist.org/en/support/solutions/articles/151000194901-how-do-identifications-work->) y posteriormente son incorporadas a GBIF (GBIF.org, 2024).

Además, la red global de iNaturalist, a su vez, converge en nodos de escala nacional asociados con diversas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. El nodo de iNaturalist para Chile, denominado iNaturalistCL, reúne a naturalistas locales, aficionados y profesionales de la biodiversidad, en colaboración con el Ministerio de Medio Ambiente (<https://inaturalist.mma.gob.cl/home>).

Planteamiento del estudio

Es sabido que la ciencia ciudadana —junto con sus supuestos, sus métodos y sus productos— puede ser considerada una fuente de datos biológicos fiables, cuya utilidad no es fácil de predecir ni ponderar. Hasta el momento, se desconoce el impacto de este tipo de iniciativas a nivel local. Involucrar a la comunidad en los estudios de biodiversidad tiene el potencial de extender la capacidad de captura y procesamiento de datos biológicos, posibilitando mejores procesos de toma de decisiones en materia ambiental y de conservación, relacionadas, a su vez, con medidas de adaptación al cambio climático. En este contexto, se fueron analizados los registros de las observaciones de hongos de iNaturalist realizadas en Chile desde su implementación en 2008 hasta el 21 de noviembre de 2024. Este trabajo proporciona una visión general sobre el rol de la plataforma iNaturalist en el registro y documentación de datos sobre hongos de Chile, en tanto que aborda algunos aspectos sobre la cantidad de observaciones, el comportamiento de los usuarios y la distribución de las observaciones en el tiempo y en el espacio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fuentes de datos

Los conjuntos de datos fueron obtenidos desde iNaturalist

(<https://www.inaturalist.org/observations/export>) utilizando la opción Export

Observations. En Create a Query fueron ingresados los siguientes parámetros:

quality_grade=any&identifications=any&iconic_taxa[]=Fungi&place_id=7182&verifiable=true&spam=false) mientras que en Choose columns: Columns id, uuid, observed_on_string, observed_on, time_observed_at, time_zone, user_id, user_login, user_name, created_at, updated_at, quality_grade, license, url, image_url, sound_url,

tag_list, description, num_identification_agreements,
num_identification_disagreements, captive_cultivated, oauth_application_id,
place_guess, latitude, longitude, positional_accuracy, private_place_guess,
private_latitude, private_longitude, public_positional_accuracy, geoprivacy,
taxon_geoprivacy, coordinates_obscured, positioning_method, positioning_device,
place_town_name, place_county_name, place_state_name, place_country_name,
place_admin1_name, place_admin2_name, species_guess, scientific_name,
common_name, iconic_taxon_name, taxon_id, taxon_kingdom_name,
taxon_phylum_name, taxon_subphylum_name, taxon_superclass_name,
taxon_class_name, taxon_subclass_name, taxon_superorder_name,
taxon_order_name, taxon_suborder_name, taxon_superfamily_name,
taxon_family_name, taxon_subfamily_name, taxon_supertribe_name,
taxon_tribe_name, taxon_subtribe_name, taxon_genus_name,
taxon_genushybrid_name, taxon_species_name, taxon_hybrid_name,
taxon_subspecies_name, taxon_variety_name, taxon_form_name,
field:animated+observation, field:count+of+individuals+observed, field:cultivated,
field:genbank+accession+number, field:herbarium+catalog+number, field:host,
field:original+collector%2F+observer, field:personal+herbarium+id, field:pollinates,
field:predating, field:predator+species. Como alternativa, en cada subcategoría de
Choose columns —Basic, Geo, Taxon, Taxon Extras y Observation Fields— es posible
seleccionar la opción All. Para finalizar, presionar Create Export, con el fin de obtener
un archivo .csv o *Comma-Separated Values* para descarga directa o vía e-mail.

Análisis de datos

Una de las herramientas más conocidas para analizar conjuntos de datos es el lenguaje y entorno de programación para el cálculo y la visualización gráfica de datos R (R Core Team, 2021). Las versiones de R utilizadas fueron R v4.1.2 (R Core Team, 2021) y R v.4.4.2 (R Core Team, 2024). Adicionalmente, se listan los paquetes de R empleados: ggplot2 (Wickham, 2016), ggspatial (Dunnington, 2023), gridExtra (Auguie, 2017), iNEXT (Chao *et al.*, 2014; Hsieh *et al.*, 2016, 2024), rgeoboundaries (Runfola *et al.*, 2020; Dicko, 2024), sf (Pebesma, 2018), terra (Hijmans, 2022b), y tidyverse (Wickham *et al.*, 2019).

Disponibilidad de datos

Los conjuntos de datos originales asociados con este trabajo y la secuencia de comandos para ejecutar los análisis se encuentran disponibles en el repositorio Zenodo (European Organization for Nuclear Research y OpenAIRE, 2013; Riquelme, 2024c): <https://doi.org/10.5281/zenodo.14223732>.

RESULTADOS

Hay más de 63000 observaciones de hongos en el nodo de iNaturalist en Chile

El nodo de iNaturalist en Chile, también denominado iNaturalistCL, acumula 63174 observaciones de hongos —y unas 1245 especies—, de las cuales 14376 (22,76 % del total) presentan grado de investigación. La curva de rarefacción por interpolación —basada en muestras— (Figura 1A), proyectada con un intervalo de confianza de un 95 %, estima un crecimiento en el número de especies observadas a medida que se incrementa el número de observaciones.

Alrededor de 100 usuarios han contribuido con 30000 observaciones de hongos

El relación con el comportamiento de los usuarios, los datos indican que el peso de la propuesta de identificación recae mayoritariamente en el usuario observador y que por lo general la comunidad de usuarios se muestra de acuerdo con dicha propuesta (Figura 1B). Por su parte, existen 103 usuarios —un 2,1 % del total— con 100 o más observaciones de hongos. Estos usuarios hiperprolíficos —siguiendo la denominación propuesta por Prylutskyi & Kapets (2024)— han contribuido con 28077 registros, es decir un 44,40 % de las 63174 observaciones realizadas al 21 de noviembre de 2024.

Las observaciones de hongos se concentran entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos

Desde su implementación, la plataforma iNaturalist muestra una tendencia al alza en cuanto al número de observaciones de hongos, con un incremento marcado después del año 2020 (Figura 1C). A su vez, las observaciones de hongos se concentran en el centro y sur de Chile, entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos. Puede observarse que la densidad de observaciones es mayor en las localidades más pobladas (Figura 1D).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Perspectiva general

En Chile, la plataforma iNaturalist acumula 63174 observaciones de hongos al 21 de noviembre de 2024, de las cuales un 44,40 % han sido registradas por 103 usuarios que pueden considerarse hiperprolíficos. Un patrón importante que surgió de los datos fue que gran parte de las observaciones de hongos fueron realizadas en la zona centro y sur de Chile, concentrándose en las áreas más pobladas. Los resultados indican también que si se mantienen los esfuerzos de muestreo sería posible hallar un mayor

número de especies (Figura 1A). Por su parte, el interés exhibido por la comunidad con contribuir con datos sobre hongos, en particular desde el año 2020, en contraposición con la baja cantidad de desacuerdos de identificación —y más aun el alto número de acuerdos de identificación— puede indicar un acentuado desconocimiento de la comunidad sobre las especies de hongos que habitan el territorio. Considerando estos antecedentes, es importante abordar algunos aspectos relacionados con las posibles repercusiones de la ciencia ciudadana en el estudio de los hongos en el contexto local.

iNaturalist como plataforma para documentar la funga chilena

En comparación con el resto de los países de Sudamérica (Riquelme, 2024b; <https://doi.org/10.5281/zenodo.14269923>), Chile ocupa el lugar siete de 12 con respecto a población, sin embargo, en cuanto a cantidad de observaciones y cantidad de usuarios ocupa el cuarto lugar, luego de Brasil, Colombia y Ecuador respectivamente. En el parámetro observaciones de hongos por usuario Chile ostenta el segundo lugar, solo por detrás de Guyana. De igual forma, en el apartado observadores *per capita*, Chile queda en segunda posición después de Ecuador. Otro parámetro, el porcentaje de usuarios de iNaturalist con respecto a la población total de cada país, posiciona a Ecuador a la cabeza, seguido de Bolivia, Chile, Uruguay y Colombia. Este balance preliminar —sin pretender ser exhaustivo, y dejando de lado una multitud de factores que bien podrían explicar tal situación— revela una tendencia en cuanto al interés que ha generado esta plataforma en la comunidad, y muestra cierta inclinación de los usuarios por documentar los hongos de Chile.

La importancia de la taxonomía y las colecciones biológicas

Últimamente ha surgido un interés renovado por el registro y documentación de los hongos (Figura 1C), pero este interés no se ha traducido en contribuciones científicas sometidas a revisión por pares. En los últimos cinco años, solo 10 artículos reportan nuevas especies de hongos para Chile (Riquelme, 2024a; <https://doi.org/10.5281/zenodo.14275186>; <https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/b8566cee-40df-42e8-b02e-db843ebc7599-0131a50439/date-ascending/1>). Esto puede explicarse por factores como la falta de financiamiento en ciencia básica, que alcanza un 0,36 % del producto interno bruto en Chile en 2021, aproximadamente un séptimo de la cifra promedio de los países pertenecientes a la *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) que asciende a un 2,72 % en el mismo año (<https://data-viewer.oecd.org/?chartId=74051c6c-7933-4bf5-b3b7-c63ce901d061>) y la escasez de especialistas en taxonomía de hongos. Además, la micología puede ser considerada como una disciplina que no goza del mismo estatus que la zoología, la botánica o la microbiología (Rambold *et al.*, 2013), pero que replica las mismas falencias de las otras disciplinas en cuanto a promover —y por ende, destinar recursos a— la formación de nuevos taxónomos (Löbl *et al.*, 2023; Pearson *et al.*, 2011).

Las colecciones de historia natural —y en particular las colecciones biológicas— son recursos fundamentales, no solo para la taxonomía, sino para múltiples áreas de la investigación básica y aplicada, pero su continuidad dista mucho de estar asegurada (Antonelli *et al.*, 2024; Funk, 2018). Por su parte, las colecciones biológicas de hongos, denominadas fungarios, padecen de una baja cobertura taxonómica y geográfica —restringida mayoritariamente al hemisferio norte— o de un limitado acceso a los datos

de los especímenes (Andrew *et al.*, 2019; Paton *et al.*, 2020; Pearce *et al.*, 2020). Una manera de extender el acceso a los datos es la que proponen Eberling e Isaac (2018) donde utilizan la plataforma iNaturalist con el propósito de poner en valor a los especímenes de las colecciones biológicas y facilitar el acceso a la información asociada.

Recientemente, D'Elía (2024) expuso el estado actual de las colecciones biológicas en Chile, donde resaltan tres aspectos que requieren mayor atención como (a) el escaso financiamiento que repercute en infraestructura y personal, (b) la no garantía de la perpetuidad de las colecciones, y (c) el bajo crecimiento de sus acervos. Otro aspecto preocupante es la casi nula representación de los hongos en las colecciones biológicas de Chile (Ortiz *et al.*, 2023). Un ejemplo local de colección biológica de hongos y cuyos datos son de libre acceso, es VALD-F (Riquelme, 2024d). Hacer frente a este déficit linneano, wallaceano —y scottiano— es una tarea tan urgente como desafiante (Antonelli *et al.*, 2024).

Política de la conservación de hongos

Al 27 de noviembre de 2024 el número de especies de hongos a nivel global evaluadas según su estado de conservación asciende a 763 —un incremento de un 27,80 % con respecto al valor reportado por Mueller *et al.*, (2022)—, con 183 especies en categoría de Vulnerable (VU), 106 En peligro (EN) y 37 En peligro crítico (CR), es decir, un 42,72 % de las especies de hongos evaluadas está bajo una categoría de amenaza (The Global Fungal Red List Initiative, 2024).

Por su parte, durante la última década fue acogida la recomendación de la *International Union for Conservation of Nature* —o IUCN— de incorporar la evaluación

de hongos y líquenes en la política ambiental chilena en la Ley N.° 20417 (Ley N.° 20417/2010) que modifica la Ley N.° 19300 (Ley N.° 19300/1994) sobre bases generales del medio ambiente. En conformidad con el Decreto Supremo N.° 40/2012 se deben considerar los hongos en los estudios de impacto ambiental. A su vez, el Decreto Supremo N.° 29/2012 o reglamento para la clasificación de especies según estado de conservación regula el procedimiento para evaluar el riesgo de extinción de las especies nativas de hongos de Chile utilizando los criterios de la IUCN. Hasta la fecha se han completado 19 procesos de clasificación de especies. En el undécimo proceso de clasificación, durante el año 2014, se incorporaron por primera vez 21 especies de hongos (Ministerio del Medio Ambiente [MMA], 2024). Actualmente, 137 especies de hongos han sido evaluadas y un 28 % se encuentra en categoría de amenaza.

Con el tiempo han surgido nuevas maneras de conservar a las especies de hongos. La ciencia ciudadana y la incorporación de nuevas tecnologías de secuenciación de ADN emergen como opciones ventajosas en comparación con las medidas de conservación tradicionales (Cazabonne *et al.*, 2022; Haelewaters *et al.*, 2024b; Lofgren y Stajich, 2021; May *et al.*, 2019; Niskanen *et al.*, 2023; Srivathsan *et al.*, 2021). Las contribuciones de la comunidad de aficionados han permitido incrementar el volumen y flujo de datos biológicos sobre hongos (Bazzicalupo *et al.*, 2022; de Lange *et al.*, 2022; Haelewaters *et al.*, 2024a; Heilmann-Clausen *et al.*, 2019; Irga *et al.*, 2018, 2020). Por otra parte, el uso de ADN ambiental ha potenciado la conservación de hongos (Copoț *et al.*, 2024; Geml *et al.*, 2014; Frøslev *et al.*, 2019).

Posibles limitaciones de la ciencia ciudadana para el estudio de la funga

Las fotografías pueden considerarse una valiosa fuente de datos en el estudio de la biodiversidad (Miralles *et al.*, 2020; Phang *et al.*, 2022). Algunas observaciones en plataformas de ciencia ciudadana han resultado ser las primeras fotografías de especímenes vivos jamás registradas (Mesaglio *et al.*, 2021). Incluso, los datos de las observaciones como fotografías o coordenadas geográficas han permitido, respectivamente, implementar sistemas de aprendizaje automático y modelar la distribución de las especies (Geurts *et al.*, 2023b; Hao *et al.*, 2020). Sin embargo, una de las limitaciones de utilizar este tipo de datos es que suelen presentar errores y sesgos que es necesario afrontar. Aunque la utilidad de los modelos de aprendizaje automático o *machine learning* para la identificación a partir de imágenes es evidente (Chaves *et al.*, 2024; Koch *et al.*, 2022, 2023; Picek *et al.*, 2022; Rahman *et al.*, 2022; van Horn *et al.*, 2018), en algunos casos han mostrado ser no tan confiables como para distinguir correctamente entre especies (Hodgson *et al.*, 2023; Munzi *et al.*, 2023).

Por su parte, los repositorios abiertos de datos biológicos georreferenciados, elaborados con registros de ciencia ciudadana e información digitalizada de especímenes de colecciones biológicas, presentan frecuentemente problemas de calidad, potencialmente incompatibles con estudios de diversidad y biogeografía de hongos a gran escala (Hao *et al.*, 2021; McMullin y Allen, 2022). En cuanto a los datos sobre diversidad, estas fuentes de datos exhiben un sesgo taxonómico hacia especies carismáticas o más conocidas (Cazabonne *et al.*, 2024; Di Cecco *et al.*, 2021; Haelewaters *et al.*, 2024b; Martínez-Sagarra *et al.*, 2022; Pernat *et al.*, 2024) que incluso se replica en los modelos de aprendizaje automático (Koch *et al.*, 2023) junto con un sesgo espacial y temporal (Geldmann *et al.*, 2016; Stallman *et al.*, 2024),

muchas veces asociado con el acceso y proximidad a los senderos, o la fecha de ocurrencia de algún evento masivo de registro de biodiversidad, también conocido como *BioBlitz* (Dimson y Gillespie, 2023; Geurts *et al.*, 2023a, 2023b).

Mientras que los datos extraídos desde iNaturalist pueden considerarse complementarios a los obtenidos por medios convencionales —en aspectos como la diversidad taxonómica y la ampliación de la cobertura geográfica—, las identificaciones que alcanzan el grado de investigación dentro de la plataforma deben ser tratadas como provisionales (Hochmair *et al.*, 2020) y requieren el análisis de especímenes para confirmar su identidad taxonómica (Nachman *et al.*, 2023).

A su vez, los datos generados en los estudios de ciencia ciudadana ofrecen la oportunidad de obtener información frecuentemente desatendida (Mesaglio y Callaghan, 2021). Estudios con muestreos en una misma región a largo del tiempo permiten capturar información relevante sobre la diversidad fúngica del territorio, como registrar detalladamente la fenología de la producción de esporocarpos (Boddy *et al.*, 2014; Stallman *et al.*, 2024; Stallman y Robinson, 2022), determinar el tipo de vegetación asociada (Heilmann-Clausen *et al.*, 2016) o documentar episodios de interacciones tróficas como la micofagia (Barahona-Segovia *et al.*, 2024a). Para facilitar el análisis de este tipo de datos es necesario adoptar los lineamientos del estándar Darwin Core (Marques *et al.*, 2024).

Conclusiones

En general, este estudio se alinea con los desafíos planteados por Callaghan *et al.* (2020): (a) muestrear los organismos históricamente ignorados, (b) estimar la abundancia de las especies en el espacio y el tiempo y (c) aprovechar el

potencial de los datos secundarios en ecología y conservación. Particularmente, para el caso de los hongos, Halme *et al.* (2012) propone estrategias para registrar y documentar los hongos, desde las incursiones fúngicas —*fungi forays*— y la colección de especímenes hasta el uso extensivo de técnicas moleculares de ADN ambiental para monitorear los hongos de un área aun en ausencia de esporocarpos, procurando en todo momento un manejo eficiente de los datos. En resumen, y parafraseando a Wandersee y Schussler (1999), es preciso evitar a toda costa la ceguera de los hongos.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a la comunidad de usuarios de iNaturalist, en particular al nodo iNaturalist Chile, quienes han construido una base de datos de biodiversidad en constante revisión.

CONFLICTOS DE INTERÉS

El autor declara no tener conflictos de interés.

BIBLIOGRAFÍA

Andrew, C., Halvorsen, R., Heegaard, E., Kuyper, T. W., Heilmann-Clausen, J., Krisai-Greilhuber, I., Bässler, C., Egli, S., Gange, A. C., Høiland, K., Kirk, P. M., Senn-Irlet, B., Boddy, L., Buntgen, U., & Kauserud, H. (2018). Continental-scale macrofungal assemblage patterns correlate with climate, soil carbon and nitrogen deposition. *Journal of Biogeography*, 45(8), 1942–1953.

<https://doi.org/10.1111/jbi.13374>

Antonelli, A., Teisher, J. K., Smith, R. J., Ainsworth, A. M., Furci, G., Gaya, E., Gonçalves, S. C., Hawksworth, D. L., Larridon, I., Sessa, E. B., Simões, A. R. G.,

- Suz, L. M., Acedo, C., Aghayeva, D. N., Agorini, A. A., Al Harthy, L. S., Bacon, K. L., Chávez-Hernández, M. G., Colli-Silva, M., ... Williams, C. (2024). The 2030 Declaration on Scientific Plant and Fungal Collecting. *Plants, People, Planet*, ppp3.10569. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10569>
- Aristeidou, M., Herodotou, C., Ballard, H. L., Higgins, L., Johnson, R. F., Miller, A. E., Young, A., & Robinson, L. D. (2021a). How do young community and citizen science volunteers support scientific research on biodiversity? The case of iNaturalist. *Diversity*, 13(7), 318. <https://doi.org/10.3390/d13070318>
- Aristeidou, M., Herodotou, C., Ballard, H. L., Young, A., Miller, A. E., Higgins, L., & Johnson, R. F. (2021b). Exploring the participation of young citizen scientists in scientific research: The case of iNaturalist. *PLOS ONE*, 16(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245682>
- Auerbach, J., Barthelmess, E. L., Cavalier, D., Cooper, C. B., Fenyk, H., Haklay, M., Hulbert, J. M., Kyba, C. C. M., Larson, L. R., Lewandowski, E., & Shanley, L. (2019). The problem with delineating narrow criteria for citizen science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(31), 15336–15337. <https://doi.org/10.1073/pnas.1909278116>
- Auguié, B. (2017). *gridExtra: Miscellaneous functions for “grid” graphics* (Version v.2.3) [Computer software]. <https://CRAN.R-project.org/package=gridExtra>
- Bánki, O., Roskov, Y., Döring, M., Ower, G., Hernández Robles, D. R., Plata Corredor, C. A., Stjernegaard Jeppesen, T., Örn, A., Pape, T., Hobern, D., Garnett, S., Little, H., DeWalt, R. E., Ma, K., Miller, J., Orrell, T., Aalbu, R., Abbott, J., Aedo,

- C., ... World Flora Online. (2024, November). *Catalogue of Life* (Versions 2024-11-18). Catalogue of Life. <https://doi.org/10.48580/dgivy9>
- Barahona-Segovia, R. M., Durán-Sanzana, V., & Murúa, M. (2023). This flower is our bed: Long-term citizen science reveals that hummingbird flies use flowers with certain shapes as sleeping places. *Arthropod-Plant Interactions*, 17(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s11829-022-09936-7>
- Barahona-Segovia, R. M., Gallardo-Pillancari, E., Orrego, G., & Osorio, F. (2024a). Mycophagy and feeding on other native land snails by the black snail *Macrocyclus peruvianus* (Gastropoda, Macrocyclidae). *Austral Ecology*, 49(2), e13491. <https://doi.org/10.1111/aec.13491>
- Barahona-Segovia, R. M., Mulieri, P. R., González, C. R., Osorio Zúñiga, F., & Pañinao-Monsálvez, L. (2024b). On the distribution and habitat use of the sub-Antarctic fly *Hyadesimyia clausa* Bigot (Diptera, Tachinidae) according to citizen science. *Ecology and Evolution*, 14(3), e11169. <https://doi.org/10.1002/ece3.11169>
- Bazzicalupo, A., Gonçalves, S. C., Hébert, R., Jakob, S., Justo, A., Kernaghan, G., Lebeuf, R., Malloch, B., Thorn, R. G., & Walker, A. K. (2022). Macrofungal conservation in Canada and target species for assessment: A starting point. *Facets*, 7, 448–463. <https://doi.org/10.1139/facets-2021-0180>
- Biodiversity Information Standards [TDWG]. (2024). *Darwin Core*. <https://dwc.tdwg.org/>
- Boddy, L., Büntgen, U., Egli, S., Gange, A. C., Heegaard, E., Kirk, P. M., Mohammad, A., & Kauserud, H. (2014). Climate variation effects on fungal fruiting. *Fungal Ecology*, 10, 20–33. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2013.10.006>

- Bonney, R. (2021). Expanding the impact of citizen science. *BioScience*, 71(5), 448–451. <https://doi.org/10.1093/biosci/biab041>
- Bonney, R., Shirk, J. L., Phillips, T. B., Wiggins, A., Ballard, H. L., Miller-Rushing, A. J., & Parrish, J. K. (2014). Next steps for citizen science. *Science*, 343(6178), 1436–1437. <https://doi.org/10.1126/science.1251554>
- Callaghan, C. T., Poore, A. G. B., Mesaglio, T., Moles, A. T., Nakagawa, S., Roberts, C., Rowley, J. J. L., Vergés, A., Wilshire, J. H., & Cornwell, W. K. (2020). Three frontiers for the future of biodiversity research using citizen science data. *BioScience*, biaa133. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa131>
- Cao, Y., Wu, G., & Yu, D. (2021). Include macrofungi in biodiversity targets. *Science*, 372(6547), 1160–1160. <https://doi.org/10.1126/science.abj5479>
- Cazabonne, J., Bartrop, L., Dierickx, G., Gafforov, Y., Hofmann, T. A., Martin, T. E., Piepenbring, M., Rivas-Ferreiro, M., & Haelewaters, D. (2022). Molecular-based diversity studies and field surveys are not mutually exclusive: On the importance of integrated methodologies in mycological research. *Frontiers in Fungal Biology*, 3, 860777. <https://doi.org/10.3389/ffunb.2022.860777>
- Cazabonne, J., Walker, A. K., Lesven, J., & Haelewaters, D. (2024). Singleton-based species names and fungal rarity: Does the number really matter? *IMA Fungus*, 15(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s43008-023-00137-2>
- Chandler, M., See, L., Copas, K., Bonde, A. M. Z., López, B. C., Danielsen, F., Legind, J. K., Masinde, S., Miller-Rushing, A. J., Newman, G., Rosemartin, A., & Turak, E. (2017). Contribution of citizen science towards international biodiversity

monitoring. *Biological Conservation*, 213, 280–294.

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.09.004>

Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K., & Ellison, A. M. (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: A framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, 84(1), 45–67. <https://doi.org/10.1890/13-0133.1>

Chaves, T., Santos Xavier, J., Gonçalves Dos Santos, A., Martins-Cunha, K., Karstedt, F., Kossmann, T., Sourell, S., Leopoldo, E., Fortuna Ferreira, M. N., Farias, R., Tilton, M., Alves-Silva, G., Bittencourt, F., Bortolini, D., Gumboski, E. L., Von Wangenheim, A., Góes-Neto, A., & Drechsler-Santos, E. R. (2024). Innovative infrastructure to access Brazilian fungal diversity using deep learning. *PeerJ*, 12, e17686. <https://doi.org/10.7717/peerj.17686>

CitSci.org. (2024). *CitSci.org: An online database of citizen science observations*.

<https://citsci.org/>

Copoț, O., Lõhmus, A., Abarenkov, K., Tedersoo, L., & Runnel, K. (2024). Contribution of environmental DNA toward fungal Red Listing. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 22(9), e2791. <https://doi.org/10.1002/fee.2791>

Decreto Supremo N.º 29/2012. Aprueba Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación. Ministerio del Medio Ambiente, Chile. *Diario Oficial*, 27 de abril de 2012. <https://bcn.cl/2k6w2>

Decreto Supremo N.º 40/2012. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Ministerio del Medio Ambiente, Chile. *Diario Oficial*, 12 de agosto de 2013. <https://bcn.cl/2f8a8>

de Groot, M. D., Christou, M., Pan, J. Y., Adriaens, T., Maes, D., Martinou, A. F., Roy, H. E., Verbeken, A., & Haelewaters, D. (2024). Beetlehangers.org: Harmonizing host–parasite records of *Harmonia axyridis* and *Hesperomyces harmoniae*. *Arthropod-Plant Interactions*, 18(4), 665–679. <https://doi.org/10.1007/s11829-023-10037-2>

de Lange, O., Youngflesh, C., Ibarra, A., Perez, R., & Kaplan, M. (2022). Broadening participation: 21st century opportunities for amateurs in biology research. *Integrative and Comparative Biology*, 61(6), 2294–2305. <https://doi.org/10.1093/icb/icab180>

Delgado-Noguera, L. A., Hernández-Pereira, C. E., Ramírez, J. D., Hernández, C., Velasquez-Ortíz, N., Clavijo, J., Ayala, J. M., Forero-Peña, D., Marquez, M., Suarez, M. J., Traviezo-Valles, L., Escalona, M. A., Perez-Garcia, L., Carpio, I. M., Sordillo, E. M., Grillet, M. E., Llewellyn, M. S., Gabaldón, J. C., & Paniz Mondolfi, A. E. (2022). Tele-entomology and tele-parasitology: A citizen science-based approach for surveillance and control of Chagas disease in Venezuela. *Parasite Epidemiology and Control*, 19, e00273. <https://doi.org/10.1016/j.parepi.2022.e00273>

D'Elía, G. (2024). Las colecciones biológicas de Chile deben potenciarse. *Anales del Instituto de la Patagonia*. <https://doi.org/10.22352/AIP202452002>

Di Cecco, G., Barve, V., Belitz, M. W., Stucky, B. J., Guralnick, R. P., & Hurlbert, A. H. (2021). Observing the observers: How participants contribute data to iNaturalist and implications for biodiversity science. *BioScience*. <https://doi.org/10.1093/biosci/biab093>

- Díaz, A., Amanqui, E., Saravia-Llaja, K. G., Mandujano Collantes, J. R., Jiménez, M., Zárate-Gómez, R., & Condo, F. (2024). Breeding records of 325 bird species from Peru over 21 years based on citizen science data. *Ecological Research*, 39(5), 789–799. <https://doi.org/10.1111/1440-1703.12496>
- Dicko, A. (2024). *rgeoboundaries: geoBoundaries client* (Version v.1.3) [Computer software]. <https://CRAN.R-project.org/package=rgeoboundaries>
- Dimson, M., & Gillespie, T. W. (2023). Who, where, when: Observer behavior influences spatial and temporal patterns of iNaturalist participation. *Applied Geography*, 153, 102916. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2023.102916>
- Dunnington, D. (2023). *ggspatial: Spatial Data Framework for ggplot2* (Version v.1.1.9) [Computer software]. <https://CRAN.R-project.org/package=ggspatial>
- European Citizen Science Association [ECSA]. (2015). *Ten principles of citizen science*. <http://doi.org/10.17605/OSF.IO/XPR2N>
- European Organization for Nuclear Research & OpenAIRE. (2013). *Zenodo: Research. Shared*. <https://www.zenodo.org/>
- Follett, R., & Strezov, V. (2015). An analysis of citizen science based research: Usage and publication patterns. *PLOS ONE*, 10(11), e0143687. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143687>
- Fontúrbel, F. E., García, J. P. A., Celis-Diez, J. L., Murúa, M. M., Vieli, L., & Díaz-Forestier, J. (2024). Engaging citizens to monitor pollinators through a nationwide BioBlitz: Lessons learned and challenges remaining after four years. *Biological Conservation*, 300, 110868. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110868>

- Franco-Molano, A. E., Baroni, T. J., & Van De Peppel, L. J. J. (2024). *Arthromyces pulverulentus* sp. nov. (Basidiomycota, Agaricales, Lyophyllaceae), a new insect associated conidia-producing species from the cloud forests of Colombia. *Phytotaxa*, 662(3), 271–278. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.662.3.6>
- Frøslev, T. G., Kjøller, R., Bruun, H. H., Ejrnæs, R., Hansen, A. J., Læssøe, T., & Heilmann-Clausen, J. (2019). Man against machine: Do fungal fruitbodies and eDNA give similar biodiversity assessments across broad environmental gradients? *Biological Conservation*, 233, 201–212. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.02.038>
- Fundación Hongos de Argentina para la Sustentabilidad [FHAS]. (2024). *HongosAR*. <https://hongos.ar/>
- Fungal Diversity Survey, Inc. (2024). *Fungal Diversity Survey*. <https://www.fundis.org/>
- Fungi of Great Britain and Ireland. (2014). *The Lost and Found Fungi Project*. <https://fungi.myspecies.info/content/lost-and-found-fungi-project>
- Fungimap Inc. (2024). *Fungimap*. <https://fungimap.org.au/>
- Funk, V. A. (2018). Collections-based science in the 21st Century. *Journal of Systematics and Evolution*, 56(3), 175–193. <https://doi.org/10.1111/jse.12315>
- Garcia-Cegarra, A. M., Toro, F., & Gonzalez-Borasca, V. (2021). Citizen science as a tool to assess cetacean diversity in the Atacama Desert coast. *Ocean & Coastal Management*, 213, 105858. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105858>
- GBIF.org. (2024). *Global Biodiversity Information Facility*. <https://www.gbif.org/>
- Geldmann, J., Heilmann-Clausen, J., Holm, T. E., Levinsky, I., Markussen, B., Olsen, K., Rahbek, C., & Tøttrup, A. P. (2016). What determines spatial bias in citizen

science? Exploring four recording schemes with different proficiency requirements. *Diversity and Distributions*, 22(11), 1139–1149.

<https://doi.org/10.1111/ddi.12477>

Geml, J., Gravendeel, B., Van Der Gaag, K. J., Neilen, M., Lammers, Y., Raes, N., Semenova, T. A., De Knijff, P., & Noordeloos, M. E. (2014). The contribution of DNA metabarcoding to fungal conservation: Diversity assessment, habitat partitioning and mapping red-listed fungi in protected coastal *Salix repens* communities in the netherlands. *PLOS ONE*, 9(6), e99852.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099852>

Geurts, E. M., Reynolds, J. D., & Starzomski, B. M. (2023a). Not all who wander are lost: Trail bias in community science. *PLOS ONE*, 18(6), e0287150.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0287150>

Geurts, E. M., Reynolds, J. D., & Starzomski, B. M. (2023b). Turning observations into biodiversity data: Broadscale spatial biases in community science. *Ecosphere*, 14(6), e4582. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4582>

Gonçalves, S. C., Haelewaters, D., Furci, G., & Mueller, G. M. (2021). Include all fungi in biodiversity goals. *Science*, 373(6553), 403–403.

<https://doi.org/10.1126/science.abk1312>

Goossen-Lebrón, T., Garcete-Barrett, B., Martínez, N., & Espínola, V. (2023). New records and distribution of the tiger fly *Eristalinus (Eristalodes) taeniops* (Wiedemann, 1818) (Diptera: Syrphidae) in Paraguay. *Revista Chilena de Entomología*, 49(2), 331–336. <https://doi.org/10.35249/rche.49.2.23.14>

- Grattarola, F., Rodríguez-Tricot, L., Zarucki, M., & Laufer, G. (2024). Status of the invasion of *Carpobrotus edulis* in Uruguay based on citizen science records. *Biological Invasions*, 26(4), 935–942. <https://doi.org/10.1007/s10530-023-03242-w>
- Grez, A. A., Zaviezo, T., Orellana, I., Pino, L., Roy, H. E., Torres, F., & Rebolledo, C. (2022). Citizen science and phytosanitary surveillance systems are complementary tools to follow the invasion of *Harmonia axyridis*. *Neotropical Entomology*, 52(1), 46–56. <https://doi.org/10.1007/s13744-022-01014-0>
- Gryzenhout, M. (2015). The need to engage with citizen scientists to study the rich fungal biodiversity in South Africa. *IMA Fungus*, 6(2), A58–A64. <https://doi.org/10.1007/BF03449355>
- Guardians of Earth. (2024). *Guardians of Earth*. <https://www.guardiansofearth.io/>
- Haelewaters, D., Matthews, T. J., Wayman, J. P., Cazabonne, J., Heyman, F., Quandt, C. A., & Martin, T. E. (2024a). Biological knowledge shortfalls impede conservation efforts in poorly studied taxa—A case study of Laboulbeniomycetes. *Journal of Biogeography*, 51(1), 29–39. <https://doi.org/10.1111/jbi.14725>
- Haelewaters, D., Quandt, C. A., Bartrop, L., Cazabonne, J., Crockatt, M. E., Cunha, S. P., de Lange, R., Dominici, L., Douglas, B., Drechsler-Santos, E. R., Heilmann-Clausen, J., Irga, P. J., Jakob, S., Lofgren, L., Martin, T. E., Muchane, M. N., Stallman, J. K., Verbeken, A., Walker, A. K., & Gonçalves, S. C. (2024b). The power of citizen science to advance fungal conservation. *Conservation Letters*, e13013. <https://doi.org/10.1111/conl.13013>

- Halme, P., Heilmann-Clausen, J., Rämä, T., Kosonen, T., & Kunttu, P. (2012). Monitoring fungal biodiversity – towards an integrated approach. *Fungal Ecology*, 5(6), 750–758. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2012.05.005>
- Hao, T., Elith, J., Guillera-Aroita, G., Lahoz-Monfort, J. J., & May, T. W. (2021). Enhancing repository fungal data for biogeographic analyses. *Fungal Ecology*, 53, 101097. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2021.101097>
- Hao, T., Guillera-Aroita, G., May, T. W., Lahoz-Monfort, J. J., & Elith, J. (2020). Using species distribution models for Fungi. *Fungal Biology Reviews*, 34(2), 74–88. <https://doi.org/10.1016/j.fbr.2020.01.002>
- Heberling, J. M., & Isaac, B. L. (2018). iNaturalist as a tool to expand the research value of museum specimens. *Applications in Plant Sciences*, 6(11), e01193. <https://doi.org/10.1002/aps3.1193>
- Heigl, F., Kieslinger, B., Paul, K. T., Uhlík, J., & Dörler, D. (2019). Toward an international definition of citizen science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(17), 8089–8092. <https://doi.org/10.1073/pnas.1903393116>
- Heilmann-Clausen, J., Bruun, H. H., Ejrnæs, R., Frøslev, T. G., Læssøe, T., & Petersen, J. H. (2019). How citizen science boosted primary knowledge on fungal biodiversity in Denmark. *Biological Conservation*, 237, 366–372. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.07.008>
- Heilmann-Clausen, J., Frøslev, T., Petersen, J., Læssøe, T., & Jeppesen, T. (2021). Experiences from the Danish Fungal Atlas: Linking mushrooming, nature conservation and primary biodiversity research. *Biodiversity Information Science and Standards*, 5, e75265. <https://doi.org/10.3897/biss.5.75265>

- Heilmann-Clausen, J., Maruyama, P. K., Bruun, H. H., Dimitrov, D., Læssøe, T., Frøslev, T. G., & Dalsgaard, B. (2016). Citizen science data reveal ecological, historical and evolutionary factors shaping interactions between woody hosts and wood-inhabiting fungi. *New Phytologist*, 212(4), 1072–1082.
<https://doi.org/10.1111/nph.14194>
- Hijmans, R. J. (2022). *terra: Spatial Data Analysis* (Version v.1.6-17) [Computer software]. <https://CRAN.R-project.org/package=terra>
- Hiller, T., & Haelewaters, D. (2019). A case of silent invasion: Citizen science confirms the presence of *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) in Central America. *PLOS ONE*, 14(7), e0220082.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220082>
- Hochmair, H. H., Scheffrahn, R. H., Basille, M., & Boone, M. (2020). Evaluating the data quality of iNaturalist termite records. *PLOS ONE*, 15(5), e0226534.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226534>
- Hodgson, S. E., McKenzie, C., May, T. W., & Greene, S. L. (2023). A comparison of the accuracy of mushroom identification applications using digital photographs. *Clinical Toxicology*, 61(3), 166–172.
<https://doi.org/10.1080/15563650.2022.2162917>
- Hsieh, T. C., Ma, K. H., & Chao, A. (2016). iNEXT: An R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution*, 7(12), 1451–1456. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12613>

Hsieh, T. C., Ma, K. H., & Chao, A. (2024). *iNEXT: iNterpolation and EXTrapolation for species diversity* (Version v.3.0.1) [Computer software]. <https://cran.r-project.org/package=iNEXT>

iNaturalist Network. (2024). *iNaturalist*. <https://www.inaturalist.org/>

Index Fungorum Partnership. (2024). *Index Fungorum*.

<http://www.indexfungorum.org/names/Names.asp>

Irga, P. J., Barker, K., & Torpy, F. R. (2018). Conservation mycology in Australia and the potential role of citizen science. *Conservation Biology*, 32(5), 1031–1037.

<https://doi.org/10.1111/cobi.13121>

Irga, P. J., Dominici, L., & Torpy, F. R. (2020). The mycological social network a way forward for conservation of fungal biodiversity. *Environmental Conservation*,

47(4), 243–250. <https://doi.org/10.1017/S0376892920000363>

Koch, W., Hogeweg, L., Nilsen, E. B., & Finstad, A. G. (2022). Maximizing citizen scientists' contribution to automated species recognition. *Scientific Reports*,

12(1), 7648. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-11257-x>

Koch, W., Hogeweg, L., Nilsen, E. B., O'Hara, R. B., & Finstad, A. G. (2023).

Recognizability bias in citizen science photographs. *Royal Society Open*

Science, 10(2), 221063. <https://doi.org/10.1098/rsos.221063>

Koukol, O., Halasů, V., Janošík, L., Mičoch, P., Polhorský, A., Šandová, M., & Zíbarová,

L. (2020). Citizen science facilitates phylogenetic placement of old species of non-lichenised Pezizomycotina based on newly collected material. *Czech*

Mycology, 72(2), 263–280. <https://doi.org/10.33585/cmy.72207>

- Krah, F.-S., Büntgen, U., Schaefer, H., Müller, J., Andrew, C., Boddy, L., Diez, J., Egli, S., Freckleton, R., Gange, A. C., Halvorsen, R., Heegaard, E., Heideroth, A., Heibl, C., Heilmann-Clausen, J., Høiland, K., Kar, R., Kauserud, H., Kirk, P. M., ... Bässler, C. (2019). European mushroom assemblages are darker in cold climates. *Nature Communications*, 10(1), 2890. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10767-z>
- Ley N.° 19300/1994. Aprueba ley sobre bases generales del medio ambiente. Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Chile. *Diario Oficial*, 9 de marzo de 1994. <https://bcn.cl/2f707>
- Ley N.° 20417/2010. Crea el ministerio, el servicio de evaluación ambiental y la superintendencia del medio ambiente. Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Chile. *Diario Oficial*, 26 de enero de 2010. <https://bcn.cl/2fade>
- Lin Hunter, D. E., Newman, G. J., & Balgopal, M. M. (2023). What's in a name? The paradox of citizen science and community science. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 21(5), 244–250. <https://doi.org/10.1002/fee.2635>
- Löbl, I., Klausnitzer, B., Hartmann, M., & Krell, F.-T. (2023). The silent extinction of species and taxonomists—An appeal to science policymakers and legislators. *Diversity*, 15(10), 1053. <https://doi.org/10.3390/d15101053>
- Lofgren, L. A., & Stajich, J. E. (2021). Fungal biodiversity and conservation mycology in light of new technology, big data, and changing attitudes. *Current Biology*, 31(19), R1312–R1325. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.06.083>

Low, R., Boger, R., Nelson, P., & Kimura, M. (2021). GLOBE Mosquito Habitat Mapper Citizen Science Data 2017–2020. *GeoHealth*, 5(10), e2021GH000436.

<https://doi.org/10.1029/2021GH000436>

Maillard, O., Michme, G., Azurduy, H., & Vides-Almonacid, R. (2024). Citizen science for environmental monitoring in the eastern region of Bolivia. *Sustainability*, 16(6), 2333. <https://doi.org/10.3390/su16062333>

Marín, C., Rubio, J., & Godoy, R. (2022). Chilean blind spots in soil biodiversity and ecosystem function research. *Austral Ecology*, 47(7), 1372–1381.

<https://doi.org/10.1111/aec.13232>

Marques, N., Soares, C. D. D. M., Casali, D. D. M., Guimarães, E., Fava, F., Abreu, J. M. D. S., Moras, L., Silva, L. G. D., Matias, R., Assis, R. L. D., Fraga, R., Almeida, S., Lopes, V., Oliveira, V., Missagia, R., Carvalho, E., Carneiro, N., Alves, R., Souza-Filho, P., ... Tavares, V. D. C. (2024). Retrieving biodiversity data from multiple sources: Making secondary data standardised and accessible. *Biodiversity Data Journal*, 12, e133775. <https://doi.org/10.3897/BDJ.12.e133775>

Martínez-Sagarra, G., Castilla, F., & Pando, F. (2022). Seven hundred projects in iNaturalist Spain: Performance and lessons learned. *Sustainability*, 14(17), 11093. <https://doi.org/10.3390/su141711093>

May, T. W., Cooper, J. A., Dahlberg, A., Furci, G., Minter, D. W., Mueller, G. M., Pouliot, A., & Yang, Z. (2019). Recognition of the discipline of conservation mycology. *Conservation Biology*, 33(3), 733–736. <https://doi.org/10.1111/cobi.13228>

McMullin, R. T., & Allen, J. L. (2022). An assessment of data accuracy and best practice recommendations for observations of lichens and other taxonomically difficult

taxa on iNaturalist. *Botany*, 100(6), 491–497. <https://doi.org/10.1139/cjb-2021-0160>

Mesaglio, T., & Callaghan, C. T. (2021). An overview of the history, current contributions and future outlook of iNaturalist in Australia. *Wildlife Research*, 48(4), 289–303. <https://doi.org/10.1071/WR20154>

Mesaglio, T., Soh, A., Kurniawidjaja, S., & Sexton, C. (2021). ‘First Known Photographs of Living Specimens’: The power of iNaturalist for recording rare tropical butterflies. *Journal of Insect Conservation*, 25(5–6), 905–911. <https://doi.org/10.1007/s10841-021-00350-7>

Ministerio del Medio Ambiente [MMA]. (2024). Clasificación de especies – Clasificación según estado de conservación. <https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/>

Miller, A. N., & Bates, S. T. (2017). The Mycology Collections Portal (MyCoPortal). *IMA Fungus*, 8(2), A65–A66. <https://doi.org/10.1007/BF03449464>

Miller-Rushing, A., Primack, R., & Bonney, R. (2012). The history of public participation in ecological research. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 285–290. <https://doi.org/10.1890/110278>

Miralles, A., Bruy, T., Wolcott, K., Scherz, M. D., Begerow, D., Beszteri, B., Bonkowski, M., Felden, J., Gemeinholzer, B., Glaw, F., Glöckner, F. O., Hawlitschek, O., Kostadinov, I., Nattkemper, T. W., Printzen, C., Renz, J., Rybalka, N., Stadler, M., Weibulat, T., ... Vences, M. (2020). Repositories for taxonomic data: Where we are and what is missing. *Systematic Biology*, 69(6), 1231–1253. <https://doi.org/10.1093/sysbio/syaa026>

Mueller, G., Cunha, K. M., May, T., Allen, J. L., Westrip, J. R. S., C. Canteiro, D. H.

Costa-Rezende, E. R. Drechsler-Santos, Aída M. Vasco-Palacios, A. Ainsworth, Genivaldo Alves-Silva, F. Bungartz, Amanda Chandler, Susana C. Gonçalves, I. Krisai-Greilhuber, R. Iršėnaitė, J. Jordal, Thiago Kosmann, J. Lendemmer, ... A. Dahlberg. (2022). What do the first 597 global fungal Red List assessments tell us about the threat status of Fungi? *Diversity*, 14(9), 736.

<https://doi.org/10.3390/d14090736>

Munzi, S., Isocrono, D., & Ravera, S. (2023). Can we trust iNaturalist in lichenology?

Evaluating the effectiveness and reliability of artificial intelligence in lichen identification. *The Lichenologist*, 55(5), 193–201.

<https://doi.org/10.1017/S0024282923000403>

Mushroom Observer, Inc. (2024). *Mushroom Observer*. <https://mushroomobserver.org/>

MyCoPortal. (2024). *The Mycology Collections Portal (MyCoPortal)*.

<https://www.mycportal.org/portal/index.php>

Nationale Databank Flora en Fauna [NDFFF]. (2024). *NDFFF Verspreidingsatlas*.

<https://www.verspreidingsatlas.nl/>

Niskanen, T., Lücking, R., Dahlberg, A., Gaya, E., Suz, L. M., Mikryukov, V.,

Liimatainen, K., Druzhinina, I., Westrip, J. R. S., Mueller, G. M., Martins-Cunha, K., Kirk, P., Tedersoo, L., & Antonelli, A. (2023). Pushing the frontiers of biodiversity research: Unveiling the global diversity, distribution, and conservation of fungi. *Annual Review of Environment and Resources*, 48(1), annurev-environ-112621-090937. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112621-090937>

Nordén, J., Abrego, N., Boddy, L., Bässler, C., Dahlberg, A., Halme, P., Hällfors, M., Maurice, S., Menkis, A., Miettinen, O., Mäkipää, R., Ovaskainen, O., Penttilä, R., Saine, S., Snäll, T., & Junninen, K. (2020). Ten principles for conservation translocations of threatened wood-inhabiting fungi. *Fungal Ecology*, *44*, 100919. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2020.100919>

Observation International and local partners. (2024). *Observation.org*. <https://observation.org/>

Ortega-Álvarez, R., & Casas, A. (2022). Public participation in biodiversity research across Latin America: Dissecting an emerging topic in the Neotropics. *Environmental Science & Policy*, *137*, 143–151. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.08.016>

Ortiz, J. C., Pizarro-Araya, J., Parra, L. E., Marticorena, A., & Jerez, V. (2023). Catálogo de las colecciones biológicas de Chile. *Gayana*, *87*(2), 179–196. <https://doi.org/10.4067/S0717-65382023000200179>

Paton, A., Antonelli, A., Carine, M., Forzza, R. C., Davies, N., Demissew, S., Dröge, G., Fulcher, T., Grall, A., Holstein, N., Jones, M., Liu, U., Miller, J., Moat, J., Nicolson, N., Ryan, M., Sharrock, S., Smith, D., Thiers, B., ... Dickie, J. (2020). Plant and fungal collections: Current status, future perspectives. *PLANTS, PEOPLE, PLANET*, *2*(5), 499–514. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10141>

Pearson, D. L., Hamilton, A. L., & Erwin, T. L. (2011). Recovery plan for the endangered taxonomy profession. *BioScience*, *61*(1), 58–63. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.1.11>

- Pebesma, E. (2018). Simple features for R: Standardized support for spatial vector data. *The R Journal*, 10(1), 439. <https://doi.org/10.32614/RJ-2018-009>
- Pernat, N., Canavan, S., Golivets, M., Hillaert, J., Itescu, Y., Jarić, I., Mann, H. M. R., Pipek, P., Preda, C., Richardson, D. M., Teixeira, H., Vaz, A. S., & Groom, Q. (2024). Overcoming biodiversity blindness: Secondary data in primary citizen science observations. *Ecological Solutions and Evidence*, 5(1), e12295. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12295>
- Peter, M., Diekötter, T., Höffler, T., & Kremer, K. (2021). Biodiversity citizen science: Outcomes for the participating citizens. *People and Nature*, 3(2), 294–311. <https://doi.org/10.1002/pan3.10193>
- Phang, A., Atkins, H., & Wilkie, P. (2022). The effectiveness and limitations of digital images for taxonomic research. *TAXON*, 71(5), 1063–1076. <https://doi.org/10.1002/tax.12767>
- Picek, L., Šulc, M., Matas, J., Heilmann-Clausen, J., Jeppesen, T. S., & Lind, E. (2022). Automatic fungi recognition: Deep learning meets mycology. *Sensors*, 22(2), 633. <https://doi.org/10.3390/s22020633>
- Polemis, E., Fryssouli, V., Konstantinidis, G., Kottis, L., Sofronis, D., Kaounas, V., Koutrotsios, G., & Zervakis, G. I. (2023). Mycological research and citizen science: Morphological features and DNA sequencing reveal seven new species records for the Greek mycobiota. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology*, 157(3), 640–657. <https://doi.org/10.1080/11263504.2023.2176944>

Prylutskyi, O., & Kapets, N. (2024). State-of-the-art of iNaturalist as a source of data on Ukrainian fungi. *Citizen Science: Theory and Practice*, 9(1), 25.

<https://doi.org/10.5334/cstp.717>

R Core Team. (2021). *R: A language and environment for statistical computing* (Version v4.1.2) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing.

<https://www.R-project.org/>

Rahman, H., Faruq, Md. O., Abdul Hai, T. B., Rahman, W., Hossain, M. M., Hasan, M., Islam, S., Moinuddin, Md., Islam, Md. T., & Azad, M. M. (2022). IoT enabled mushroom farm automation with Machine Learning to classify toxic mushrooms in Bangladesh. *Journal of Agriculture and Food Research*, 7, 100267.

<https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100267>

Rambold, G., Stadler, M., & Begerow, D. (2013). Mycology should be recognized as a field in biology at eye level with other major disciplines – a memorandum.

Mycological Progress, 12(3), 455–463. [https://doi.org/10.1007/s11557-013-0902-](https://doi.org/10.1007/s11557-013-0902-x)

[x](https://doi.org/10.1007/s11557-013-0902-x)

Requier, F., Andersson, G. K., Oddi, F. J., & Garibaldi, L. A. (2020). Citizen science in developing countries: How to improve volunteer participation. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 18(2), 101–108. <https://doi.org/10.1002/fee.2150>

<https://doi.org/10.1002/fee.2150>

Riquelme, C. (2024a). *Búsqueda en Web of Science sobre especies nuevas de hongos descritas en Chile en los últimos cinco años (2020–2024)* [Dataset]. Zenodo.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14275186>

- Riquelme, C. (2024b). *Datos de observaciones de hongos en iNaturalist restringido a los países de Sudamérica* [Dataset]. Zenodo.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.14269923>
- Riquelme, C. (2024c). *iNaturalist como plataforma para documentar la funga chilena* [Dataset]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14223732>
- Riquelme, C. (2024d). *VALD-F* [Dataset]. Universidad Austral de Chile.
<https://doi.org/10.15468/P45MEM>
- Riquelme, C., Cabrera-Pardo, J. R., Valdés-Reyes, C., Gallardo-Pillancari, E., Rehbein, A., & Silva-Reyes, P. (2022). Nuevos registros para la funga afiloforoide (Basidiomycota, Agaricomycotina) de Chile. *Lilloa*, 59(Suplemento), 137–154.
<https://doi.org/10.30550/j.lil/2022.59.S/2022.08.07>
- Riquelme, C., & Rajchenberg, M. (2021). Aphylophoroid fungi (Basidiomycota) of Chile: An annotated checklist. *Mycotaxon*, 136(3), 691–691.
<https://doi.org/10.5248/136.691>
- Robert, V., Vu, D., Amor, A. B. H., van de Wiele, N., Brouwer, C., Jabas, B., Szoke, S., Dridi, A., Triki, M., Ben Daoud, S., Chouchen, O., Vaas, L. A. I., de Cock, A., Stalpers, J. A., Stalpers, D., Verkley, G. J. M., Groenewald, M., dos Santos, F. B., Stegehuis, G. J., ... Crous, P. W. (2013). MycoBank gearing up for new horizons. *IMA Fungus*, 4(2), 371–379.
<https://doi.org/10.5598/imafungus.2013.04.02.16>
- Rosa, R. M., Cavallari, D. C., & Salvador, R. B. (2022). iNaturalist as a tool in the study of tropical molluscs. *PLOS ONE*, 17(5), e0268048.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268048>

- Runfola, D., Anderson, A., Baier, H., Crittenden, M., Dowker, E., Fuhrig, S., Goodman, S., Grimsley, G., Layko, R., Melville, G., Mulder, M., Oberman, R., Panganiban, J., Peck, A., Seitz, L., Shea, S., Slevin, H., Youngerman, R., & Hobbs, L. (2020). geoBoundaries: A global database of political administrative boundaries. *PLOS ONE*, 15(4), e0231866. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231866>
- Ruotsalainen, A. L., Kekki, T., Ohenoja, E., & Von Bonsdorff, T. (2023). Increase in *Sarcosoma globosum* observations reveals new fungal observation culture. *Fungal Ecology*, 65, 101282. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2023.101282>
- Sandoval-Leiva, P. A., Calle Valencia, A. E., Pérez Orellana, D. C., & Riquelme, C. (2023). *Lista sistemática de macrohongos presentes en Chile* [Dataset]. Ministerio del Medio Ambiente de Chile. <https://doi.org/10.15468/D7XN8P>
- Sheehan, B., Stevenson, R., & Schwartz, J. (2021). Crowdsourcing Fungal Biodiversity: Approaches and standards used by an all-volunteer community science project. *Biodiversity Information Science and Standards*, 5, e74225. <https://doi.org/10.3897/biss.5.74225>
- Shumskaya, M., Filippova, N., Lorentzen, L., Blue, S., Andrew, C., & Lorusso, N. S. (2023). Citizen science helps in the study of fungal diversity in New Jersey. *Scientific Data*, 10(1), 10. <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01916-z>
- Smith, G., Chowenga, M., & Karsters, J. (2024). Local knowledge matters: Understanding the decision-making processes of communities under climate change in Suriname. *Frontiers in Climate*, 5, 1294271. <https://doi.org/10.3389/fclim.2023.1294271>

SPOTTERON GmbH. (2024). *SPOTTERON Citizen Science Platform*.

<https://www.spotteron.net/>

Srivathsan, A., Lee, L., Kato, K., Hartop, E., Kutty, S. N., Wong, J., Yeo, D., & Meier, R. (2021). ONTbarcoder and MinION barcodes aid biodiversity discovery and identification by everyone, for everyone. *BMC Biology*, *19*(1), 217.

<https://doi.org/10.1186/s12915-021-01141-x>

Stallman, J. K., Haelewaters, D., Koch Bach, R. A., Brann, M., Fatemi, S., Gomez-Zapata, P., Husbands, D. R., Jumbam, B., Kaishian, P. J., Moffitt, A., & Catherine Aime, M. (2024). The contribution of tropical long-term studies to mycology. *IMA Fungus*, *15*(1), 35. <https://doi.org/10.1186/s43008-024-00166-5>

Stallman, J. K., & Robinson, K. (2022). Importance of seasonal variation in Hawaiian mushroom (Agaricomycetes) basidiomata production for biodiversity discovery and conservation. *Frontiers in Fungal Biology*, *3*, 869689.

<https://doi.org/10.3389/ffunb.2022.869689>

Sullivan, B. L., Aycrigg, J. L., Barry, J. H., Bonney, R. E., Bruns, N., Cooper, C. B., Damoulas, T., Dhondt, A. A., Dietterich, T., Farnsworth, A., Fink, D., Fitzpatrick, J. W., Fredericks, T., Gerbracht, J., Gomes, C., Hochachka, W. M., Iliff, M. J., Lagoze, C., La Sorte, F. A., ... Kelling, S. (2014). The eBird enterprise: An integrated approach to development and application of citizen science. *Biological Conservation*, *169*, 31–40. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.11.003>

Sullivan, B. L., Wood, C. L., Iliff, M. J., Bonney, R. E., Fink, D., & Kelling, S. (2009). eBird: A citizen-based bird observation network in the biological sciences.

Biological Conservation, 142(10), 2282–2292.

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.05.006>

The Global Fungal Red List Initiative. (2024). *The Global Fungal Red List Initiative*.

<https://redlist.info/en/iucn/welcome>

Thiel, M., Baeza Álvarez, J., Diaz, M., De Veer, D., Dittmann, S., Guevara-Torrejón, V., Ahumada, G. H., Honorato-Zimmer, D., Kiessling, T., Leyton Muñoz, A., López-Xalín, N., Nuñez, P., Sepúlveda, J. M., & Vásquez, N. (2023). Communication strategies in an international school citizen science program investigating marine litter. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1270413.

<https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1270413>

Vandegrift, R., Newman, D. S., Dentinger, B. T. M., Batallas-Molina, R., Dueñas, N., Flores, J., Goyes, P., Jenkinson, T. S., McAlpine, J., Navas, D., Policha, T., Thomas, D. C., & Roy, B. A. (2023). Richer than Gold: The fungal biodiversity of Reserva Los Cedros, a threatened Andean cloud forest. *Botanical Studies*, 64(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s40529-023-00390-z>

van Horn, G., Mac Aodha, O., Song, Y., Cui, Y., Sun, C., Shepard, A., Adam, H., Perona, P., & Belongie, S. (2018). The iNaturalist species classification and detection dataset. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*.

Vargas-Castillo, R., & Sandoval-Leiva, P. (2020). *Lista sistemática de los hongos liquenizados y liquenícolas presentes en Chile* [Dataset].

<https://doi.org/10.15468/JXYNX2>

Vetter, J. (2011). Introduction: Lay participation in the history of scientific observation. *Science in Context*, 24(2), 127–141.

<https://doi.org/10.1017/S0269889711000032>

Vidal, M. A., Henríquez, N., Torres-Díaz, C., Collado, G., & Acuña-Rodríguez, I. S. (2024). Identifying strategies for effective biodiversity preservation and species status of Chilean amphibians. *Biology*, 13(3), 169.

<https://doi.org/10.3390/biology13030169>

Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (1999). Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, 61(2), 82–86. <https://doi.org/10.2307/4450624>

Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., McGowan, L., François, R., Grolemond, G., Hayes, A., Henry, L., Hester, J., Kuhn, M., Pedersen, T., Miller, E., Bache, S., Müller, K., Ooms, J., Robinson, D., Seidel, D., Spinu, V., ... Yutani, H. (2019). Welcome to the Tidyverse. *Journal of Open Source Software*, 4(43), 1686. <https://doi.org/10.21105/joss.01686>

Wickham, H. (with Sievert, C.). (2016). *ggplot2: Elegant graphics for data analysis* (2nd ed.). Springer international publishing.

FIGURAS

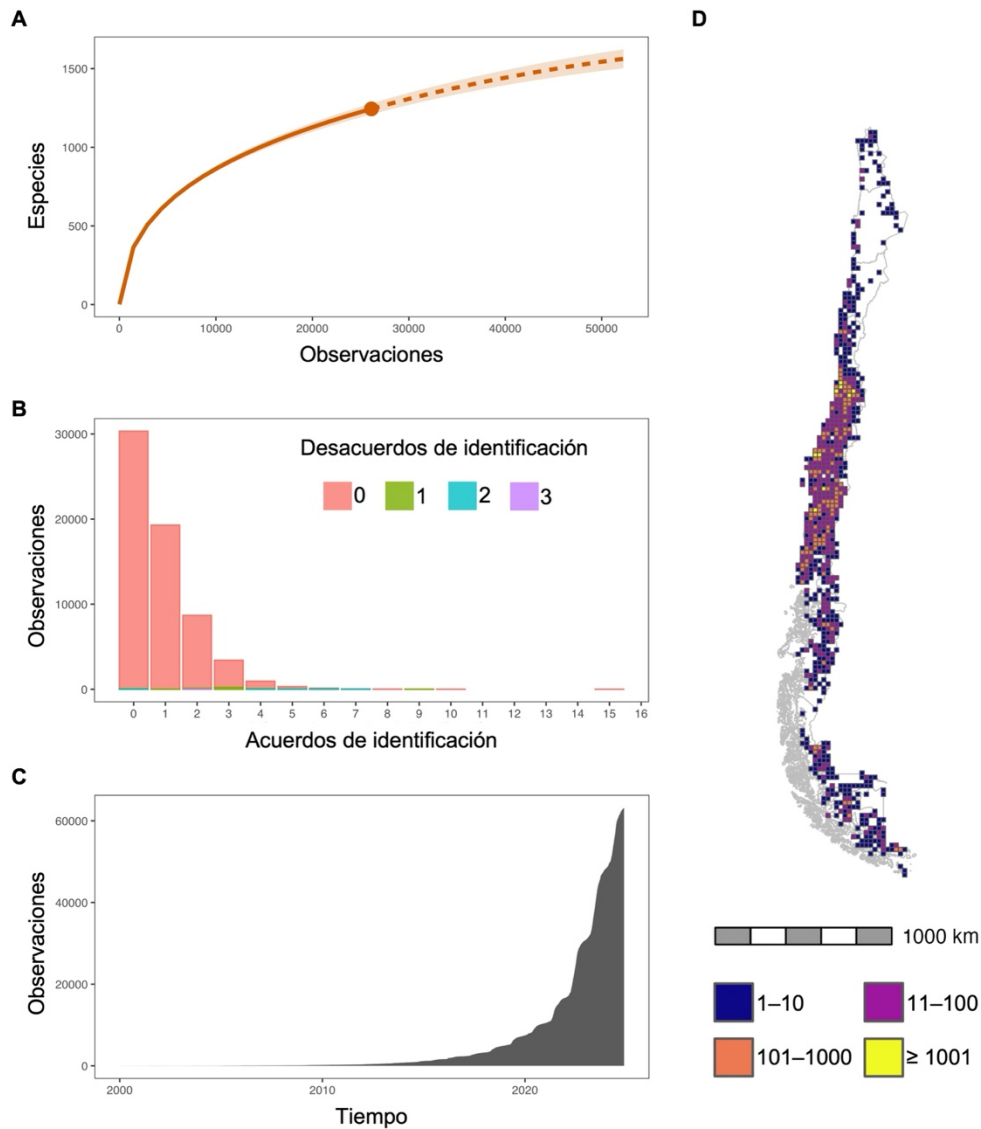


Figura 1. Análisis de datos sobre la funga chilena en iNaturalist. A) Curva de rarefacción que relaciona la cantidad acumulada de observaciones con el número de especies. La línea sólida señala la rarefacción de los datos, mientras que la línea punteada corresponde a una proyección, con un intervalo de confianza del 95 %. B) Gráfico de actividad de identificación que relaciona el número de observaciones con acuerdos y desacuerdos de identificación. C) Curva de acumulación de observaciones de hongos desde el lanzamiento de la plataforma. D) Mapa de la densidad de

observaciones de hongos por celda al 21 de noviembre de 2024. Cada celda representa una superficie de 1000 km².

Figure 1. Analysis of Chilean fungal data from iNaturalist. A) Rarefaction curve relating the cumulative number of observations to the number of species. The solid line indicates the rarefaction of the data, while the dotted line corresponds to a projection, with a 95% confidence interval. B) Graph of identification activity relating the number of observations to identification agreements and disagreements. C) Accumulation curve of fungal observations since the launch of the platform. D) Map of the density of fungal observations per cell as of November 21, 2024. Each cell represents an area of 1000 km².

RESUMEN GRÁFICO



RESUMEN

Fue explorado el impacto de iNaturalist en el registro de los hongos de Chile, integrando la ciencia ciudadana al monitoreo de biodiversidad. Aunque dicho enfoque amplía la cobertura taxonómica, espacial y temporal del grupo, no está exento de sesgos. La colaboración entre aficionados y profesionales es clave para la validación de datos y el fortalecimiento de las políticas de conservación.

ABSTRACT

The impact of iNaturalist on the recording of Chile's fungi was explored, integrating citizen science into biodiversity monitoring. Although such an approach broadens the taxonomic, spatial and temporal coverage of the group, it is not without biases. Collaboration between amateurs and professionals is key to validate data and strengthen conservation policies.