

1 **iNaturalist como plataforma para documentar la funga chilena**

2 **iNaturalist as a platform for documenting the Chilean funga**

3 **Título abreviado** — iNaturalist y los hongos de Chile

4 Riquelme, Cristian^{1,2,*}

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

6 ²FungiFest, Valdivia, Los Ríos, Chile.

7 *Autor corresponsal: cristian-riquelme@outlook.cl

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

9

RESUMEN

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

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

29

ABSTRACT

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

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

48 **Keywords** — Chile; citizen science; Fungi; iNaturalist.

49 **INTRODUCCIÓN**

50 **Ciencia ciudadana o comunitaria**

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

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

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

75 Los esfuerzos comunitarios en pos de obtener datos científicos de calidad
76 actualmente gozan de un alcance global (de Sherbinin *et al.*, 2021; Chandler *et al.*,
77 2017) y tienen la oportunidad de atraer la participación de jóvenes voluntarios
78 (Aristeidou *et al.*, 2021a, 2021b). Algunos ejemplos exitosos incluyen la plataforma
79 eBird, una red global de observadores de aves que aboga por (a) lograr un equilibrio
80 entre la cantidad y la calidad de los datos (b) facilitar el acceso y uso de los datos y (c)
81 fomentar la diversidad de colaboradores en cada aspecto del proyecto (Sullivan *et al.*,
82 2009, 2014). Otras iniciativas relevantes incluyen el monitoreo del avance de la especie
83 exótica invasora *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) a escala nacional,
84 continental y global (de Groot *et al.*, 2024; Grez *et al.*, 2022; Hiller y Haelewaters,
85 2019), GLOBE Mosquito Habitat Mapper (Low *et al.*, 2021) que contribuye a la
86 elaboración de modelos de riesgo de enfermedades transmitidas por mosquitos y
87 Científicos de la Basura —*Litter Scientists*— que busca registrar datos sobre los
88 residuos antropogénicos en playas y ríos (Thiel *et al.*, 2023).

89 **Ciencia ciudadana en Sudamérica**

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

93 En Sudamérica concretamente se han realizado estudios sobre ecología de aves en
94 Argentina (Schaaf *et al.*, 2024), la recogida de datos ambientales en Bolivia (Maillard *et*
95 *al.*, 2024), el análisis de observaciones sobre gastrópodos terrestres en Brasil (Rosa *et*
96 *al.*, 2022), algunas novedades taxonómicas sobre hongos en Colombia (Franco-Molano
97 *et al.*, 2024) y Ecuador (Vandegrift *et al.*, 2023), el monitoreo del avance de especies
98 invasoras en Paraguay y Uruguay (Goossen-Lebrón *et al.*, 2023; Grattarola *et al.*,
99 2024), los patrones de apareamiento y hábitos de nidificación de aves en Perú (Díaz *et*
100 *al.*, 2024), la puesta en valor del conocimiento local para la toma de decisiones sobre
101 medidas de adaptación al cambio climático en Surinam (Smith *et al.*, 2024) y un
102 programa de vigilancia de insectos vectores de la enfermedad de Chagas en
103 Venezuela (Delgado-Noguera *et al.*, 2022). Mientras tanto en Chile las investigaciones
104 con datos de ciencia ciudadana han contribuido, por ejemplo, a la conservación de
105 anfibios (Vidal *et al.*, 2024), a documentar interacciones bióticas en gastrópodos
106 (Barahona-Segovia *et al.*, 2024a) y polinizadores (Barahona-Segovia *et al.*, 2023,
107 2024b; Fontúrbel *et al.*, 2024) y al monitoreo de cetáceos (García-Cegarra *et al.*, 2021).

108 **Ciencia ciudadana y hongos**

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

116 liquenícolas (Riquelme y Rajchenberg, 2021; Riquelme *et al.*, 2022; Sandoval-Leiva *et*
117 *al.*, 2023; Vargas-Castillo y Sandoval-Leiva, 2020). Si bien estas cifras son
118 considerables, es posible acercarse aún más al número real de especies involucrando
119 a la comunidad en el proceso de obtención de datos (Haelewaters *et al.*, 2024b). Los
120 estudios que emplean datos de ciencia ciudadana, por su parte, dependen del acceso
121 abierto y eficiente a la información, donde destacan las bases de datos en línea Index
122 Fungorum (Index Fungorum Partnership, 2024), MycoBank (Robert *et al.*, 2013) y
123 MyCoPortal (Miller y Bates, 2017; MyCoPortal, 2024), junto con las plataformas
124 iNaturalist (iNaturalist Network, 2024), Mushroom Observer (Mushroom Observer, Inc.,
125 2024), CitSci (CitSci.org, 2024), Guardians of Earth (Guardians of Earth, 2024),
126 Observation.org (Observation International and local partners, 2024), y SPOTTERON
127 (SPOTTERON GmbH, 2024). Algunos proyectos relevantes de ciencia ciudadana
128 orientados al estudio de los hongos son Mind.Funga (Chaves *et al.*, 2024), Danish
129 Fungal Atlas (Heilmann-Clausen *et al.*, 2021), Fungimap (Fungimap Inc, 2024), FunDiS
130 (Fungal Diversity Survey, Inc., 2024; Sheehan *et al.*, 2021), Lost and Found Fungi
131 Project (Fungi of Great Britain and Ireland, 2014), Meetnet Paddenstoelen (Nationale
132 Databank Flora en Fauna [NDFF], 2024) y HongosAR (Fundación Hongos de Argentina
133 para la Sustentabilidad [FHAS], 2024). Es posible encontrar ejemplos de contribuciones
134 sobre hongos a partir de datos de ciencia ciudadana en países como Australia (Irga *et*
135 *al.*, 2018, 2020), Canadá (Bazzicalupo *et al.*, 2022), Chile (Riquelme *et al.*, 2022),
136 Dinamarca (Heilmann-Clausen *et al.*, 2016, 2019, 2021), Ecuador (Vandegrift *et al.*,
137 2023), Estonia (Copoř *et al.*, 2024), Estados Unidos (Shumskaya *et al.*, 2023), Finlandia
138 (Ruotsalainen *et al.*, 2023), Grecia (Polemis *et al.*, 2023), República Checa (Koukol *et*

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

142 **iNaturalist**

143 iNaturalist es una plataforma en línea de ciencia ciudadana que permite registrar y
144 documentar datos de biodiversidad (iNaturalist Network, 2024). Consiste en una red
145 global de usuarios que voluntariamente comparten sus observaciones de la biota por
146 medio fotografías y grabaciones de audio, junto con una marca temporal y datos de
147 geolocalización. A su vez, es posible incorporar información adicional —o datos
148 secundarios— como interacciones ecológicas, números de acceso de secuencias de
149 ADN o códigos de colecciones biológicas. Al 23 de noviembre de 2024, iNaturalist
150 registra 243346228 observaciones aportadas por 8350896 usuarios, donde 13880320
151 observaciones —23770 especies— corresponden a hongos. Las observaciones que
152 alcanzan un consenso de $\frac{2}{3}$ de los acuerdos de identificación a nivel de especie o
153 *Community ID* califican para alcanzar el grado de investigación o *Research Grade*
154 ([https://help.inaturalist.org/en/support/solutions/articles/151000194901-how-do-](https://help.inaturalist.org/en/support/solutions/articles/151000194901-how-do-identifications-work-)
155 [identifications-work-](https://help.inaturalist.org/en/support/solutions/articles/151000194901-how-do-identifications-work-)) y posteriormente son incorporadas a GBIF (GBIF.org, 2024).
156 Además, la red global de iNaturalist, a su vez, converge en nodos de escala nacional
157 asociados con diversas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. El
158 nodo de iNaturalist para Chile, denominado iNaturalistCL, reúne a naturalistas locales,
159 aficionados y profesionales de la biodiversidad, en colaboración con el Ministerio de
160 Medio Ambiente (<https://inaturalist.mma.gob.cl/home>).

161 **Planteamiento del estudio**

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

176 **MATERIALES Y MÉTODOS**

177 **Fuentes de datos**

178 Los conjuntos de datos fueron obtenidos desde iNaturalist
179 (<https://www.inaturalist.org/observations/export>) utilizando la opción Export
180 Observations. En Create a Query fueron ingresados los siguientes parámetros:
181 quality_grade=any&identifications=any&iconic_taxa[]=Fungi&place_id=7182&verifiable=
182 true&spam=false) mientras que en Choose columns: Columns id, uuid,
183 observed_on_string, observed_on, time_observed_at, time_zone, user_id, user_login,
184 user_name, created_at, updated_at, quality_grade, license, url, image_url, sound_url,

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

208 Una de las herramientas más conocidas para analizar conjuntos de datos es el
209 lenguaje y entorno de programación para el cálculo y la visualización gráfica de datos R
210 (R Core Team, 2021). Las versiones de R utilizadas fueron R v4.1.2 (R Core Team,
211 2021) y R v.4.4.2 (R Core Team, 2024). Adicionalmente, se listan los paquetes de R
212 empleados: ggplot2 (Wickham, 2016), ggspatial (Dunnington, 2023), gridExtra (Auguie,
213 2017), iNEXT (Chao *et al.*, 2014; Hsieh *et al.*, 2016, 2024), rgeoboundaries (Runfola *et*
214 *al.*, 2020; Dicko, 2024), sf (Pebesma, 2018), terra (Hijmans, 2022b), y tidyverse
215 (Wickham *et al.*, 2019).

216 **Disponibilidad de datos**

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

221 **RESULTADOS**

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

223 El nodo de iNaturalist en Chile, también denominado iNaturalistCL, acumula 63174
224 observaciones de hongos —y unas 1245 especies—, de las cuales 14376 (22,76 % del
225 total) presentan grado de investigación. La curva de rarefacción por interpolación —
226 basada en muestras— (Figura 1A), proyectada con un intervalo de confianza de un
227 95 %, estima un crecimiento en el número de especies observadas a medida que se
228 incrementa el número de observaciones.

229 **Alrededor de 100 usuarios han contribuido con 30000 observaciones de hongos**

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

237 **Las observaciones de hongos se concentran entre las regiones de Valparaíso y** 238 **Los Lagos**

239 Desde su implementación, la plataforma iNaturalist muestra una tendencia al alza en
240 cuanto al número de observaciones de hongos, con un incremento marcado después
241 del año 2020 (Figura 1C). A su vez, las observaciones de hongos se concentran en el
242 centro y sur de Chile, entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos. Puede observarse
243 que la densidad de observaciones es mayor en las localidades más pobladas (Figura
244 1D).

245 **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

246 **Perspectiva general**

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

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

260 **iNaturalist como plataforma para documentar la funga chilena**

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

274 **La importancia de la taxonomía y las colecciones biológicas**

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

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

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

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

312 **Política de la conservación de hongos**

313 Al 27 de noviembre de 2024 el número de especies de hongos a nivel global evaluadas
314 según su estado de conservación asciende a 763 —un incremento de un 27,80 % con
315 respecto al valor reportado por Mueller *et al.*, (2022)—, con 183 especies en categoría
316 de Vulnerable (VU), 106 En peligro (EN) y 37 En peligro crítico (CR), es decir, un
317 42,72 % de las especies de hongos evaluadas está bajo una categoría de amenaza
318 (The Global Fungal Red List Initiative, 2024).

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

321 de hongos y líquenes en la política ambiental chilena en la Ley N.° 20417 (Ley N.°
322 20417/2010) que modifica la Ley N.° 19300 (Ley N.° 19300/1994) sobre bases
323 generales del medio ambiente. En conformidad con el Decreto Supremo N.° 40/2012
324 se deben considerar los hongos en los estudios de impacto ambiental. A su vez, el
325 Decreto Supremo N.° 29/2012 o reglamento para la clasificación de especies según
326 estado de conservación regula el procedimiento para evaluar el riesgo de extinción de
327 las especies nativas de hongos de Chile utilizando los criterios de la IUCN. Hasta la
328 fecha se han completado 19 procesos de clasificación de especies. En el undécimo
329 proceso de clasificación, durante el año 2014, se incorporaron por primera vez 21
330 especies de hongos (Ministerio del Medio Ambiente [MMA], 2024). Actualmente, 137
331 especies de hongos han sido evaluadas y un 28 % se encuentra en categoría de
332 amenaza.

333 Con el tiempo han surgido nuevas maneras de conservar a las especies de
334 hongos. La ciencia ciudadana y la incorporación de nuevas tecnologías de
335 secuenciación de ADN emergen como opciones ventajosas en comparación con las
336 medidas de conservación tradicionales (Cazabonne *et al.*, 2022; Haelewaters *et al.*,
337 2024b; Lofgren y Stajich, 2021; May *et al.*, 2019; Niskanen *et al.*, 2023; Srivathsan *et*
338 *al.*, 2021). Las contribuciones de la comunidad de aficionados han permitido
339 incrementar el volumen y flujo de datos biológicos sobre hongos (Bazzicalupo *et al.*,
340 2022; de Lange *et al.*, 2022; Haelewaters *et al.*, 2024a; Heilmann-Clausen *et al.*, 2019;
341 Irga *et al.*, 2018, 2020). Por otra parte, el uso de ADN ambiental ha potenciado la
342 conservación de hongos (Copoț *et al.*, 2024; Geml *et al.*, 2014; Frøslev *et al.*, 2019).

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

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

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

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

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

376 A su vez, los datos generados en los estudios de ciencia ciudadana ofrecen la
377 oportunidad de obtener información frecuentemente desatendida (Mesaglio y
378 Callaghan, 2021). Estudios con muestreos en una misma región a largo del tiempo
379 permiten capturar información relevante sobre la diversidad fúngica del territorio, como
380 registrar detalladamente la fenología de la producción de esporocarpos (Boddy *et al.*,
381 2014; Stallman *et al.*, 2024; Stallman y Robinson, 2022), determinar el tipo de
382 vegetación asociada (Heilmann-Clausen *et al.*, 2016) o documentar episodios de
383 interacciones tróficas como la micofagia (Barahona-Segovia *et al.*, 2024a). Para facilitar
384 el análisis de este tipo de datos es necesario adoptar los lineamientos del estándar
385 Darwin Core (Marques *et al.*, 2024).

386 **Conclusiones**

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

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

398 **AGRADECIMIENTOS**

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

402 **CONFLICTOS DE INTERÉS**

403 El autor declara no tener conflictos de interés.

404 **BIBLIOGRAFÍA**

405 Andrew, C., Halvorsen, R., Heegaard, E., Kuyper, T. W., Heilmann-Clausen, J.,
406 Krisai-Greilhuber, I., Bässler, C., Egli, S., Gange, A. C., Høiland, K., Kirk, P. M.,
407 Senn-Irlet, B., Boddy, L., Büntgen, U., & Kauserud, H. (2018). Continental-scale
408 macrofungal assemblage patterns correlate with climate, soil carbon and
409 nitrogen deposition. *Journal of Biogeography*, 45(8), 1942–1953.
410 <https://doi.org/10.1111/jbi.13374>
411 Antonelli, A., Teisher, J. K., Smith, R. J., Ainsworth, A. M., Furci, G., Gaya, E.,
412 Gonçalves, S. C., Hawksworth, D. L., Larridon, I., Sessa, E. B., Simões, A. R. G.,

413 Suz, L. M., Acedo, C., Aghayeva, D. N., Agorini, A. A., Al Harthy, L. S., Bacon, K.
414 L., Chávez-Hernández, M. G., Colli-Silva, M., ... Williams, C. (2024). The 2030
415 Declaration on Scientific Plant and Fungal Collecting. *Plants, People, Planet*,
416 ppp3.10569. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10569>

417 Aristeidou, M., Herodotou, C., Ballard, H. L., Higgins, L., Johnson, R. F., Miller, A. E.,
418 Young, A., & Robinson, L. D. (2021a). How do young community and citizen
419 science volunteers support scientific research on biodiversity? The case of
420 iNaturalist. *Diversity*, 13(7), 318. <https://doi.org/10.3390/d13070318>

421 Aristeidou, M., Herodotou, C., Ballard, H. L., Young, A., Miller, A. E., Higgins, L., &
422 Johnson, R. F. (2021b). Exploring the participation of young citizen scientists in
423 scientific research: The case of iNaturalist. *PLOS ONE*, 16(1).
424 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245682>

425 Auerbach, J., Barthelmess, E. L., Cavalier, D., Cooper, C. B., Fenyk, H., Haklay, M.,
426 Hulbert, J. M., Kyba, C. C. M., Larson, L. R., Lewandowski, E., & Shanley, L.
427 (2019). The problem with delineating narrow criteria for citizen science.
428 *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(31), 15336–15337.
429 <https://doi.org/10.1073/pnas.1909278116>

430 Auguié, B. (2017). *gridExtra: Miscellaneous functions for “grid” graphics* (Version v.2.3)
431 [Computer software]. <https://CRAN.R-project.org/package=gridExtra>

432 Bánki, O., Roskov, Y., Döring, M., Ower, G., Hernández Robles, D. R., Plata Corredor,
433 C. A., Stjernegaard Jeppesen, T., Örn, A., Pape, T., Hobern, D., Garnett, S.,
434 Little, H., DeWalt, R. E., Ma, K., Miller, J., Orrell, T., Aalbu, R., Abbott, J., Aedo,

435 C., ... World Flora Online. (2024, November). *Catalogue of Life* (Versions 2024-
436 11-18). Catalogue of Life. <https://doi.org/10.48580/dgjy9>

437 Barahona-Segovia, R. M., Durán-Sanzana, V., & Murúa, M. (2023). This flower is our
438 bed: Long-term citizen science reveals that hummingbird flies use flowers with
439 certain shapes as sleeping places. *Arthropod-Plant Interactions*, 17(1), 1–10.
440 <https://doi.org/10.1007/s11829-022-09936-7>

441 Barahona-Segovia, R. M., Gallardo-Pillancari, E., Orrego, G., & Osorio, F. (2024a).
442 Mycophagy and feeding on other native land snails by the black snail
443 *Macrocyclus peruvianus* (Gastropoda, Macrocyclidae). *Austral Ecology*, 49(2),
444 e13491. <https://doi.org/10.1111/aec.13491>

445 Barahona-Segovia, R. M., Mulieri, P. R., González, C. R., Osorio Zúñiga, F., &
446 Pañinao-Monsálvez, L. (2024b). On the distribution and habitat use of the
447 sub-Antarctic fly *Hyadesimyia clausa* Bigot (Diptera, Tachinidae) according to
448 citizen science. *Ecology and Evolution*, 14(3), e11169.
449 <https://doi.org/10.1002/ece3.11169>

450 Bazzicalupo, A., Gonçalves, S. C., Hébert, R., Jakob, S., Justo, A., Kernaghan, G.,
451 Lebeuf, R., Malloch, B., Thorn, R. G., & Walker, A. K. (2022). Macrofungal
452 conservation in Canada and target species for assessment: A starting point.
453 *Facets*, 7, 448–463. <https://doi.org/10.1139/facets-2021-0180>

454 Biodiversity Information Standards [TDWG]. (2024). *Darwin Core*. <https://dwc.tdwg.org/>

455 Boddy, L., Büntgen, U., Egli, S., Gange, A. C., Heegaard, E., Kirk, P. M., Mohammad,
456 A., & Kauserud, H. (2014). Climate variation effects on fungal fruiting. *Fungal*
457 *Ecology*, 10, 20–33. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2013.10.006>

458 Bonney, R. (2021). Expanding the impact of citizen science. *BioScience*, 71(5), 448–
459 451. <https://doi.org/10.1093/biosci/biab041>

460 Bonney, R., Shirk, J. L., Phillips, T. B., Wiggins, A., Ballard, H. L., Miller-Rushing, A. J.,
461 & Parrish, J. K. (2014). Next steps for citizen science. *Science*, 343(6178), 1436–
462 1437. <https://doi.org/10.1126/science.1251554>

463 Callaghan, C. T., Poore, A. G. B., Mesaglio, T., Moles, A. T., Nakagawa, S., Roberts,
464 C., Rowley, J. J. L., Vergés, A., Wilshire, J. H., & Cornwell, W. K. (2020). Three
465 frontiers for the future of biodiversity research using citizen science data.
466 *BioScience*, biaa133. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa131>

467 Cao, Y., Wu, G., & Yu, D. (2021). Include macrofungi in biodiversity targets. *Science*,
468 372(6547), 1160–1160. <https://doi.org/10.1126/science.abj5479>

469 Cazabonne, J., Bartrop, L., Dierickx, G., Gafforov, Y., Hofmann, T. A., Martin, T. E.,
470 Piepenbring, M., Rivas-Ferreiro, M., & Haelewaters, D. (2022). Molecular-based
471 diversity studies and field surveys are not mutually exclusive: On the importance
472 of integrated methodologies in mycological research. *Frontiers in Fungal Biology*,
473 3, 860777. <https://doi.org/10.3389/ffunb.2022.860777>

474 Cazabonne, J., Walker, A. K., Lesven, J., & Haelewaters, D. (2024). Singleton-based
475 species names and fungal rarity: Does the number really matter? *IMA Fungus*,
476 15(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s43008-023-00137-2>

477 Chandler, M., See, L., Copas, K., Bonde, A. M. Z., López, B. C., Danielsen, F., Legind,
478 J. K., Masinde, S., Miller-Rushing, A. J., Newman, G., Rosemartin, A., & Turak,
479 E. (2017). Contribution of citizen science towards international biodiversity

480 monitoring. *Biological Conservation*, 213, 280–294.
481 <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.09.004>

482 Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K., & Ellison,
483 A. M. (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: A framework for
484 sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*,
485 84(1), 45–67. <https://doi.org/10.1890/13-0133.1>

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

492 CitSci.org. (2024). *CitSci.org: An online database of citizen science observations*.
493 <https://citsci.org/>

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

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

500 Decreto Supremo N.º 40/2012. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto
501 Ambiental. Ministerio del Medio Ambiente, Chile. *Diario Oficial*, 12 de agosto de
502 2013. <https://bcn.cl/2f8a8>

503 de Groot, M. D., Christou, M., Pan, J. Y., Adriaens, T., Maes, D., Martinou, A. F., Roy,
504 H. E., Verbeken, A., & Haelewaters, D. (2024). Beetlehangers.org: Harmonizing
505 host–parasite records of *Harmonia axyridis* and *Hesperomyces harmoniae*.
506 *Arthropod-Plant Interactions*, 18(4), 665–679. [https://doi.org/10.1007/s11829-](https://doi.org/10.1007/s11829-023-10037-2)
507 [023-10037-2](https://doi.org/10.1007/s11829-023-10037-2)

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

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

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

522 Di Cecco, G., Barve, V., Belitz, M. W., Stucky, B. J., Guralnick, R. P., & Hurlbert, A. H.
523 (2021). Observing the observers: How participants contribute data to iNaturalist
524 and implications for biodiversity science. *BioScience*.
525 <https://doi.org/10.1093/biosci/biab093>

526 Díaz, A., Amanqui, E., Saravia-Llaja, K. G., Mandujano Collantes, J. R., Jiménez, M.,
527 Zárate-Gómez, R., & Condo, F. (2024). Breeding records of 325 bird species
528 from Peru over 21 years based on citizen science data. *Ecological Research*,
529 39(5), 789–799. <https://doi.org/10.1111/1440-1703.12496>

530 Dicko, A. (2024). *rgeoboundaries: geoBoundaries client* (Version v.1.3) [Computer
531 software]. <https://CRAN.R-project.org/package=rgeoboundaries>

532 Dimson, M., & Gillespie, T. W. (2023). Who, where, when: Observer behavior influences
533 spatial and temporal patterns of iNaturalist participation. *Applied Geography*,
534 153, 102916. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2023.102916>

535 Dunnington, D. (2023). *ggspatial: Spatial Data Framework for ggplot2* (Version v.1.1.9)
536 [Computer software]. <https://CRAN.R-project.org/package=ggspatial>

537 European Citizen Science Association [ECSA]. (2015). *Ten principles of citizen science*.
538 <http://doi.org/10.17605/OSF.IO/XPR2N>

539 European Organization for Nuclear Research & OpenAIRE. (2013). *Zenodo: Research*.
540 *Shared*. <https://www.zenodo.org/>

541 Follett, R., & Strezov, V. (2015). An analysis of citizen science based research: Usage
542 and publication patterns. *PLOS ONE*, 10(11), e0143687.
543 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143687>

544 Fontúrbel, F. E., García, J. P. A., Celis-Diez, J. L., Murúa, M. M., Vieli, L., & Díaz-
545 Forestier, J. (2024). Engaging citizens to monitor pollinators through a
546 nationwide BioBlitz: Lessons learned and challenges remaining after four years.
547 *Biological Conservation*, 300, 110868.
548 <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110868>

549 Franco-Molano, A. E., Baroni, T. J., & Van De Peppel, L. J. J. (2024). *Arthromyces*
550 *pulverulentus* sp. nov. (Basidiomycota, Agaricales, Lyophyllaceae), a new insect
551 associated conidia-producing species from the cloud forests of Colombia.
552 *Phytotaxa*, 662(3), 271–278. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.662.3.6>

553 Frøslev, T. G., Kjøller, R., Bruun, H. H., Ejrnæs, R., Hansen, A. J., Læssøe, T., &
554 Heilmann-Clausen, J. (2019). Man against machine: Do fungal fruitbodies and
555 eDNA give similar biodiversity assessments across broad environmental
556 gradients? *Biological Conservation*, 233, 201–212.
557 <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.02.038>

558 Fundación Hongos de Argentina para la Sustentabilidad [FHAS]. (2024). *HongosAR*.
559 <https://hongos.ar/>

560 Fungal Diversity Survey, Inc. (2024). *Fungal Diversity Survey*. <https://www.fundis.org/>

561 Fungi of Great Britain and Ireland. (2014). *The Lost and Found Fungi Project*.
562 <https://fungi.myspecies.info/content/lost-and-found-fungi-project>

563 Fungimap Inc. (2024). *Fungimap*. <https://fungimap.org.au/>

564 Funk, V. A. (2018). Collections-based science in the 21st Century. *Journal of*
565 *Systematics and Evolution*, 56(3), 175–193. <https://doi.org/10.1111/jse.12315>

566 Garcia-Cegarra, A. M., Toro, F., & Gonzalez-Borasca, V. (2021). Citizen science as a
567 tool to assess cetacean diversity in the Atacama Desert coast. *Ocean & Coastal*
568 *Management*, 213, 105858. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105858>

569 GBIF.org. (2024). *Global Biodiversity Information Facility*. <https://www.gbif.org/>

570 Geldmann, J., Heilmann-Clausen, J., Holm, T. E., Levinsky, I., Markussen, B., Olsen,
571 K., Rahbek, C., & Tøttrup, A. P. (2016). What determines spatial bias in citizen

572 science? Exploring four recording schemes with different proficiency
573 requirements. *Diversity and Distributions*, 22(11), 1139–1149.
574 <https://doi.org/10.1111/ddi.12477>

575 Geml, J., Gravendeel, B., Van Der Gaag, K. J., Neilen, M., Lammers, Y., Raes, N.,
576 Semenova, T. A., De Knijff, P., & Noordeloos, M. E. (2014). The contribution of
577 DNA metabarcoding to fungal conservation: Diversity assessment, habitat
578 partitioning and mapping red-listed fungi in protected coastal *Salix repens*
579 communities in the netherlands. *PLOS ONE*, 9(6), e99852.
580 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099852>

581 Geurts, E. M., Reynolds, J. D., & Starzomski, B. M. (2023a). Not all who wander are
582 lost: Trail bias in community science. *PLOS ONE*, 18(6), e0287150.
583 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0287150>

584 Geurts, E. M., Reynolds, J. D., & Starzomski, B. M. (2023b). Turning observations into
585 biodiversity data: Broadscale spatial biases in community science. *Ecosphere*,
586 14(6), e4582. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4582>

587 Gonçalves, S. C., Haelewaters, D., Furci, G., & Mueller, G. M. (2021). Include all fungi
588 in biodiversity goals. *Science*, 373(6553), 403–403.
589 <https://doi.org/10.1126/science.abk1312>

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

594 Grattarola, F., Rodríguez-Tricot, L., Zarucki, M., & Laufer, G. (2024). Status of the
595 invasion of *Carpobrotus edulis* in Uruguay based on citizen science records.
596 *Biological Invasions*, 26(4), 935–942. [https://doi.org/10.1007/s10530-023-03242-
598 w](https://doi.org/10.1007/s10530-023-03242-
597 w)

598 Grez, A. A., Zaviezo, T., Orellana, I., Pino, L., Roy, H. E., Torres, F., & Rebolledo, C.
599 (2022). Citizen science and phytosanitary surveillance systems are
600 complementary tools to follow the invasion of *Harmonia axyridis*. *Neotropical*
601 *Entomology*, 52(1), 46–56. <https://doi.org/10.1007/s13744-022-01014-0>

602 Gryzenhout, M. (2015). The need to engage with citizen scientists to study the rich
603 fungal biodiversity in South Africa. *IMA Fungus*, 6(2), A58–A64.
604 <https://doi.org/10.1007/BF03449355>

605 Guardians of Earth. (2024). *Guardians of Earth*. <https://www.guardiansofearth.io/>

606 Haelewaters, D., Matthews, T. J., Wayman, J. P., Cazabonne, J., Heyman, F., Quandt,
607 C. A., & Martin, T. E. (2024a). Biological knowledge shortfalls impede
608 conservation efforts in poorly studied taxa—A case study of
609 Laboulbeniomycetes. *Journal of Biogeography*, 51(1), 29–39.
610 <https://doi.org/10.1111/jbi.14725>

611 Haelewaters, D., Quandt, C. A., Bartrop, L., Cazabonne, J., Crockatt, M. E., Cunha, S.
612 P., de Lange, R., Dominici, L., Douglas, B., Drechsler-Santos, E. R.,
613 Heilmann-Clausen, J., Irga, P. J., Jakob, S., Lofgren, L., Martin, T. E., Muchane,
614 M. N., Stallman, J. K., Verbeken, A., Walker, A. K., & Gonçalves, S. C. (2024b).
615 The power of citizen science to advance fungal conservation. *Conservation*
616 *Letters*, e13013. <https://doi.org/10.1111/conl.13013>

617 Halme, P., Heilmann-Clausen, J., Rämä, T., Kosonen, T., & Kunttu, P. (2012).
618 Monitoring fungal biodiversity – towards an integrated approach. *Fungal Ecology*,
619 5(6), 750–758. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2012.05.005>

620 Hao, T., Elith, J., Guillera-Aroita, G., Lahoz-Monfort, J. J., & May, T. W. (2021).
621 Enhancing repository fungal data for biogeographic analyses. *Fungal Ecology*,
622 53, 101097. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2021.101097>

623 Hao, T., Guillera-Aroita, G., May, T. W., Lahoz-Monfort, J. J., & Elith, J. (2020). Using
624 species distribution models for Fungi. *Fungal Biology Reviews*, 34(2), 74–88.
625 <https://doi.org/10.1016/j.fbr.2020.01.002>

626 Heberling, J. M., & Isaac, B. L. (2018). iNaturalist as a tool to expand the research value
627 of museum specimens. *Applications in Plant Sciences*, 6(11), e01193.
628 <https://doi.org/10.1002/aps3.1193>

629 Heigl, F., Kieslinger, B., Paul, K. T., Uhlík, J., & Dörler, D. (2019). Toward an
630 international definition of citizen science. *Proceedings of the National Academy*
631 *of Sciences*, 116(17), 8089–8092. <https://doi.org/10.1073/pnas.1903393116>

632 Heilmann-Clausen, J., Bruun, H. H., Ejrnæs, R., Frøslev, T. G., Læssøe, T., &
633 Petersen, J. H. (2019). How citizen science boosted primary knowledge on
634 fungal biodiversity in Denmark. *Biological Conservation*, 237, 366–372.
635 <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.07.008>

636 Heilmann-Clausen, J., Frøslev, T., Petersen, J., Læssøe, T., & Jeppesen, T. (2021).
637 Experiences from the Danish Fungal Atlas: Linking mushrooming, nature
638 conservation and primary biodiversity research. *Biodiversity Information Science*
639 *and Standards*, 5, e75265. <https://doi.org/10.3897/biss.5.75265>

640 Heilmann-Clausen, J., Maruyama, P. K., Bruun, H. H., Dimitrov, D., Læssøe, T.,
641 Frøslev, T. G., & Dalsgaard, B. (2016). Citizen science data reveal ecological,
642 historical and evolutionary factors shaping interactions between woody hosts and
643 wood-inhabiting fungi. *New Phytologist*, 212(4), 1072–1082.
644 <https://doi.org/10.1111/nph.14194>

645 Hijmans, R. J. (2022). *terra: Spatial Data Analysis* (Version v.1.6-17) [Computer
646 software]. <https://CRAN.R-project.org/package=terra>

647 Hiller, T., & Haelewaters, D. (2019). A case of silent invasion: Citizen science confirms
648 the presence of *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) in Central
649 America. *PLOS ONE*, 14(7), e0220082.
650 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220082>

651 Hochmair, H. H., Scheffrahn, R. H., Basille, M., & Boone, M. (2020). Evaluating the data
652 quality of iNaturalist termite records. *PLOS ONE*, 15(5), e0226534.
653 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226534>

654 Hodgson, S. E., McKenzie, C., May, T. W., & Greene, S. L. (2023). A comparison of the
655 accuracy of mushroom identification applications using digital photographs.
656 *Clinical Toxicology*, 61(3), 166–172.
657 <https://doi.org/10.1080/15563650.2022.2162917>

658 Hsieh, T. C., Ma, K. H., & Chao, A. (2016). iNEXT: An R package for rarefaction and
659 extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and*
660 *Evolution*, 7(12), 1451–1456. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12613>

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

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

665 Index Fungorum Partnership. (2024). *Index Fungorum*.
666 <http://www.indexfungorum.org/names/Names.asp>

667 Irga, P. J., Barker, K., & Torpy, F. R. (2018). Conservation mycology in Australia and
668 the potential role of citizen science. *Conservation Biology*, 32(5), 1031–1037.
669 <https://doi.org/10.1111/cobi.13121>

670 Irga, P. J., Dominici, L., & Torpy, F. R. (2020). The mycological social network a way
671 forward for conservation of fungal biodiversity. *Environmental Conservation*,
672 47(4), 243–250. <https://doi.org/10.1017/S0376892920000363>

673 Koch, W., Hogeweg, L., Nilsen, E. B., & Finstad, A. G. (2022). Maximizing citizen
674 scientists' contribution to automated species recognition. *Scientific Reports*,
675 12(1), 7648. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-11257-x>

676 Koch, W., Hogeweg, L., Nilsen, E. B., O'Hara, R. B., & Finstad, A. G. (2023).
677 Recognizability bias in citizen science photographs. *Royal Society Open*
678 *Science*, 10(2), 221063. <https://doi.org/10.1098/rsos.221063>

679 Koukol, O., Halasů, V., Janošík, L., Mlčoch, P., Polhorský, A., Šandová, M., & Zíbarová,
680 L. (2020). Citizen science facilitates phylogenetic placement of old species of
681 non-lichenised Pezizomycotina based on newly collected material. *Czech*
682 *Mycology*, 72(2), 263–280. <https://doi.org/10.33585/cmy.72207>

683 Krah, F.-S., Büntgen, U., Schaefer, H., Müller, J., Andrew, C., Boddy, L., Diez, J., Egli,
684 S., Freckleton, R., Gange, A. C., Halvorsen, R., Heegaard, E., Heideroth, A.,
685 Heibl, C., Heilmann-Clausen, J., Høiland, K., Kar, R., Kauserud, H., Kirk, P. M.,
686 ... Bässler, C. (2019). European mushroom assemblages are darker in cold
687 climates. *Nature Communications*, 10(1), 2890. [https://doi.org/10.1038/s41467-](https://doi.org/10.1038/s41467-019-10767-z)
688 [019-10767-z](https://doi.org/10.1038/s41467-019-10767-z)

689 Ley N.° 19300/1994. Aprueba ley sobre bases generales del medio ambiente.
690 Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Chile. *Diario Oficial*, 9 de marzo
691 de 1994. <https://bcn.cl/2f707>

692 Ley N.° 20417/2010. Crea el ministerio, el servicio de evaluación ambiental y la
693 superintendencia del medio ambiente. Ministerio Secretaría General de la
694 Presidencia, Chile. *Diario Oficial*, 26 de enero de 2010. <https://bcn.cl/2fade>

695 Lin Hunter, D. E., Newman, G. J., & Balgopal, M. M. (2023). What's in a name? The
696 paradox of citizen science and community science. *Frontiers in Ecology and the*
697 *Environment*, 21(5), 244–250. <https://doi.org/10.1002/fee.2635>

698 Löbl, I., Klausnitzer, B., Hartmann, M., & Krell, F.-T. (2023). The silent extinction of
699 species and taxonomists—An appeal to science policymakers and legislators.
700 *Diversity*, 15(10), 1053. <https://doi.org/10.3390/d15101053>

701 Lofgren, L. A., & Stajich, J. E. (2021). Fungal biodiversity and conservation mycology in
702 light of new technology, big data, and changing attitudes. *Current Biology*,
703 31(19), R1312–R1325. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.06.083>

704 Low, R., Boger, R., Nelson, P., & Kimura, M. (2021). GLOBE Mosquito Habitat Mapper
705 Citizen Science Data 2017–2020. *GeoHealth*, 5(10), e2021GH000436.
706 <https://doi.org/10.1029/2021GH000436>

707 Maillard, O., Michme, G., Azurduy, H., & Vides-Almonacid, R. (2024). Citizen science
708 for environmental monitoring in the eastern region of Bolivia. *Sustainability*,
709 16(6), 2333. <https://doi.org/10.3390/su16062333>

710 Marín, C., Rubio, J., & Godoy, R. (2022). Chilean blind spots in soil biodiversity and
711 ecosystem function research. *Austral Ecology*, 47(7), 1372–1381.
712 <https://doi.org/10.1111/aec.13232>

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

719 Martínez-Sagarra, G., Castilla, F., & Pando, F. (2022). Seven hundred projects in
720 iNaturalist Spain: Performance and lessons learned. *Sustainability*, 14(17),
721 11093. <https://doi.org/10.3390/su141711093>

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

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

727 taxa on iNaturalist. *Botany*, 100(6), 491–497. <https://doi.org/10.1139/cjb-2021->
728 [0160](https://doi.org/10.1139/cjb-2021-0160)

729 Mesaglio, T., & Callaghan, C. T. (2021). An overview of the history, current
730 contributions and future outlook of iNaturalist in Australia. *Wildlife Research*,
731 48(4), 289–303. <https://doi.org/10.1071/WR20154>

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

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

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

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

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

749 Mueller, G., Cunha, K. M., May, T., Allen, J. L., Westrip, J. R. S., C. Canteiro, D. H.
750 Costa-Rezende, E. R. Drechsler-Santos, Aída M. Vasco-Palacios, A. Ainsworth,
751 Genivaldo Alves-Silva, F. Bungartz, Amanda Chandler, Susana C. Gonçalves, I.
752 Krisai-Greilhuber, R. Iršénaitė, J. Jordal, Thiago Kosmann, J. Lendemmer, ... A.
753 Dahlberg. (2022). What do the first 597 global fungal Red List assessments tell
754 us about the threat status of Fungi? *Diversity*, 14(9), 736.
755 <https://doi.org/10.3390/d14090736>

756 Munzi, S., Isocrono, D., & Ravera, S. (2023). Can we trust iNaturalist in lichenology?
757 Evaluating the effectiveness and reliability of artificial intelligence in lichen
758 identification. *The Lichenologist*, 55(5), 193–201.
759 <https://doi.org/10.1017/S0024282923000403>

760 Mushroom Observer, Inc. (2024). *Mushroom Observer*. <https://mushroomobserver.org/>
761 MyCoPortal. (2024). *The Mycology Collections Portal (MyCoPortal)*.
762 <https://www.mycportal.org/portal/index.php>

763 Nationale Databank Flora en Fauna [NDFFF]. (2024). *NDFFF Verspreidingsatlas*.
764 <https://www.verspreidingsatlas.nl/>

765 Niskanen, T., Lücking, R., Dahlberg, A., Gaya, E., Suz, L. M., Mikryukov, V.,
766 Liimatainen, K., Druzhinina, I., Westrip, J. R. S., Mueller, G. M., Martins-Cunha,
767 K., Kirk, P., Tedersoo, L., & Antonelli, A. (2023). Pushing the frontiers of
768 biodiversity research: Unveiling the global diversity, distribution, and
769 conservation of fungi. *Annual Review of Environment and Resources*, 48(1),
770 annurev-environ-112621-090937. [https://doi.org/10.1146/annurev-environ-](https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112621-090937)
771 [112621-090937](https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112621-090937)

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

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

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

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

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

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

794 Pebesma, E. (2018). Simple features for R: Standardized support for spatial vector
795 data. *The R Journal*, 10(1), 439. <https://doi.org/10.32614/RJ-2018-009>

796 Pernat, N., Canavan, S., Golivets, M., Hillaert, J., Itescu, Y., Jarić, I., Mann, H. M. R.,
797 Pipek, P., Preda, C., Richardson, D. M., Teixeira, H., Vaz, A. S., & Groom, Q.
798 (2024). Overcoming biodiversity blindness: Secondary data in primary citizen
799 science observations. *Ecological Solutions and Evidence*, 5(1), e12295.
800 <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12295>

801 Peter, M., Diekötter, T., Höffler, T., & Kremer, K. (2021). Biodiversity citizen science:
802 Outcomes for the participating citizens. *People and Nature*, 3(2), 294–311.
803 <https://doi.org/10.1002/pan3.10193>

804 Phang, A., Atkins, H., & Wilkie, P. (2022). The effectiveness and limitations of digital
805 images for taxonomic research. *TAXON*, 71(5), 1063–1076.
806 <https://doi.org/10.1002/tax.12767>

807 Picek, L., Šulc, M., Matas, J., Heilmann-Clausen, J., Jeppesen, T. S., & Lind, E. (2022).
808 Automatic fungi recognition: Deep learning meets mycology. *Sensors*, 22(2),
809 633. <https://doi.org/10.3390/s22020633>

810 Polemis, E., Fryssouli, V., Konstantinidis, G., Kottis, L., Sofronis, D., Kaounas, V.,
811 Koutrotsios, G., & Zervakis, G. I. (2023). Mycological research and citizen
812 science: Morphological features and DNA sequencing reveal seven new species
813 records for the Greek mycobiota. *Plant Biosystems - An International Journal*
814 *Dealing with All Aspects of Plant Biology*, 157(3), 640–657.
815 <https://doi.org/10.1080/11263504.2023.2176944>

816 Prylutskyi, O., & Kapets, N. (2024). State-of-the-art of iNaturalist as a source of data on
817 Ukrainian fungi. *Citizen Science: Theory and Practice*, 9(1), 25.
818 <https://doi.org/10.5334/cstp.717>

819 R Core Team. (2021). *R: A language and environment for statistical computing* (Version
820 v4.1.2) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing.
821 <https://www.R-project.org/>

822 Rahman, H., Faruq, Md. O., Abdul Hai, T. B., Rahman, W., Hossain, M. M., Hasan, M.,
823 Islam, S., Moinuddin, Md., Islam, Md. T., & Azad, M. M. (2022). IoT enabled
824 mushroom farm automation with Machine Learning to classify toxic mushrooms
825 in Bangladesh. *Journal of Agriculture and Food Research*, 7, 100267.
826 <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100267>

827 Rambold, G., Stadler, M., & Begerow, D. (2013). Mycology should be recognized as a
828 field in biology at eye level with other major disciplines – a memorandum.
829 *Mycological Progress*, 12(3), 455–463. [https://doi.org/10.1007/s11557-013-0902-](https://doi.org/10.1007/s11557-013-0902-x)
830 [x](https://doi.org/10.1007/s11557-013-0902-x)

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

834 Riquelme, C. (2024a). *Búsqueda en Web of Science sobre especies nuevas de hongos*
835 *descritas en Chile en los últimos cinco años (2020–2024)* [Dataset]. Zenodo.
836 <https://doi.org/10.5281/zenodo.14275186>

837 Riquelme, C. (2024b). *Datos de observaciones de hongos en iNaturalist restringido a*
838 *los países de Sudamérica* [Dataset]. Zenodo.
839 <https://doi.org/10.5281/zenodo.14269923>

840 Riquelme, C. (2024c). *iNaturalist como plataforma para documentar la funga chilena*
841 [Dataset]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14223732>

842 Riquelme, C. (2024d). *VALD-F* [Dataset]. Universidad Austral de Chile.
843 <https://doi.org/10.15468/P45MEM>

844 Riquelme, C., Cabrera-Pardo, J. R., Valdés-Reyes, C., Gallardo-Pillancari, E., Rehbein,
845 A., & Silva-Reyes, P. (2022). Nuevos registros para la funga afiloforoide
846 (Basidiomycota, Agaricomycotina) de Chile. *Lilloa*, 59(Suplemento), 137–154.
847 <https://doi.org/10.30550/j.lil/2022.59.S/2022.08.07>

848 Riquelme, C., & Rajchenberg, M. (2021). Aphyllophoroid fungi (Basidiomycota) of Chile:
849 An annotated checklist. *Mycotaxon*, 136(3), 691–691.
850 <https://doi.org/10.5248/136.691>

851 Robert, V., Vu, D., Amor, A. B. H., van de Wiele, N., Brouwer, C., Jabas, B., Szoke, S.,
852 Dridi, A., Triki, M., Ben Daoud, S., Chouchen, O., Vaas, L. A. I., de Cock, A.,
853 Stalpers, J. A., Stalpers, D., Verkley, G. J. M., Groenewald, M., dos Santos, F.
854 B., Stegehuis, G. J., ... Crous, P. W. (2013). MycoBank gearing up for new
855 horizons. *IMA Fungus*, 4(2), 371–379.
856 <https://doi.org/10.5598/imafungus.2013.04.02.16>

857 Rosa, R. M., Cavallari, D. C., & Salvador, R. B. (2022). iNaturalist as a tool in the study
858 of tropical molluscs. *PLOS ONE*, 17(5), e0268048.
859 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268048>

860 Runfola, D., Anderson, A., Baier, H., Crittenden, M., Dowker, E., Fuhrig, S., Goodman,
861 S., Grimsley, G., Layko, R., Melville, G., Mulder, M., Oberman, R., Panganiban,
862 J., Peck, A., Seitz, L., Shea, S., Slevin, H., Youngerman, R., & Hobbs, L. (2020).
863 geoBoundaries: A global database of political administrative boundaries. *PLOS*
864 *ONE*, 15(4), e0231866. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231866>

865 Ruotsalainen, A. L., Kekki, T., Ohenoja, E., & Von Bonsdorff, T. (2023). Increase in
866 *Sarcosoma globosum* observations reveals new fungal observation culture.
867 *Fungal Ecology*, 65, 101282. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2023.101282>

868 Sandoval-Leiva, P. A., Calle Valencia, A. E., Pérez Orellana, D. C., & Riquelme, C.
869 (2023). *Lista sistemática de macrohongos presentes en Chile* [Dataset].
870 Ministerio del Medio Ambiente de Chile. <https://doi.org/10.15468/D7XN8P>

871 Sheehan, B., Stevenson, R., & Schwartz, J. (2021). Crowdsourcing Fungal Biodiversity:
872 Approaches and standards used by an all-volunteer community science project.
873 *Biodiversity Information Science and Standards*, 5, e74225.
874 <https://doi.org/10.3897/biss.5.74225>

875 Shumskaya, M., Filippova, N., Lorentzen, L., Blue, S., Andrew, C., & Lorusso, N. S.
876 (2023). Citizen science helps in the study of fungal diversity in New Jersey.
877 *Scientific Data*, 10(1), 10. <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01916-z>

878 Smith, G., Chowenga, M., & Karsters, J. (2024). Local knowledge matters:
879 Understanding the decision-making processes of communities under climate
880 change in Suriname. *Frontiers in Climate*, 5, 1294271.
881 <https://doi.org/10.3389/fclim.2023.1294271>

882 SPOTTERON GmbH. (2024). *SPOTTERON Citizen Science Platform*.
883 <https://www.spotteron.net/>

884 Srivathsan, A., Lee, L., Katoh, K., Hartop, E., Kutty, S. N., Wong, J., Yeo, D., & Meier,
885 R. (2021). ONTbarcoder and MinION barcodes aid biodiversity discovery and
886 identification by everyone, for everyone. *BMC Biology*, 19(1), 217.
887 <https://doi.org/10.1186/s12915-021-01141-x>

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

892 Stallman, J. K., & Robinson, K. (2022). Importance of seasonal variation in Hawaiian
893 mushroom (Agaricomycetes) basidiomata production for biodiversity discovery
894 and conservation. *Frontiers in Fungal Biology*, 3, 869689.
895 <https://doi.org/10.3389/ffunb.2022.869689>

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

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

904 *Biological Conservation*, 142(10), 2282–2292.
905 <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.05.006>

906 The Global Fungal Red List Initiative. (2024). *The Global Fungal Red List Initiative*.
907 <https://redlist.info/en/iucn/welcome>

908 Thiel, M., Baeza Álvarez, J., Diaz, M., De Veer, D., Dittmann, S., Guevara-Torrejón, V.,
909 Ahumada, G. H., Honorato-Zimmer, D., Kiessling, T., Leyton Muñoz, A., López-
910 Xalín, N., Nuñez, P., Sepúlveda, J. M., & Vásquez, N. (2023). Communication
911 strategies in an international school citizen science program investigating marine
912 litter. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1270413.
913 <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1270413>

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

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

923 Vargas-Castillo, R., & Sandoval-Leiva, P. (2020). *Lista sistemática de los hongos*
924 *liquenizados y liquenícolas presentes en Chile* [Dataset].
925 <https://doi.org/10.15468/JXYNX2>

926 Vetter, J. (2011). Introduction: Lay participation in the history of scientific observation.
927 *Science in Context*, 24(2), 127–141.
928 <https://doi.org/10.1017/S0269889711000032>

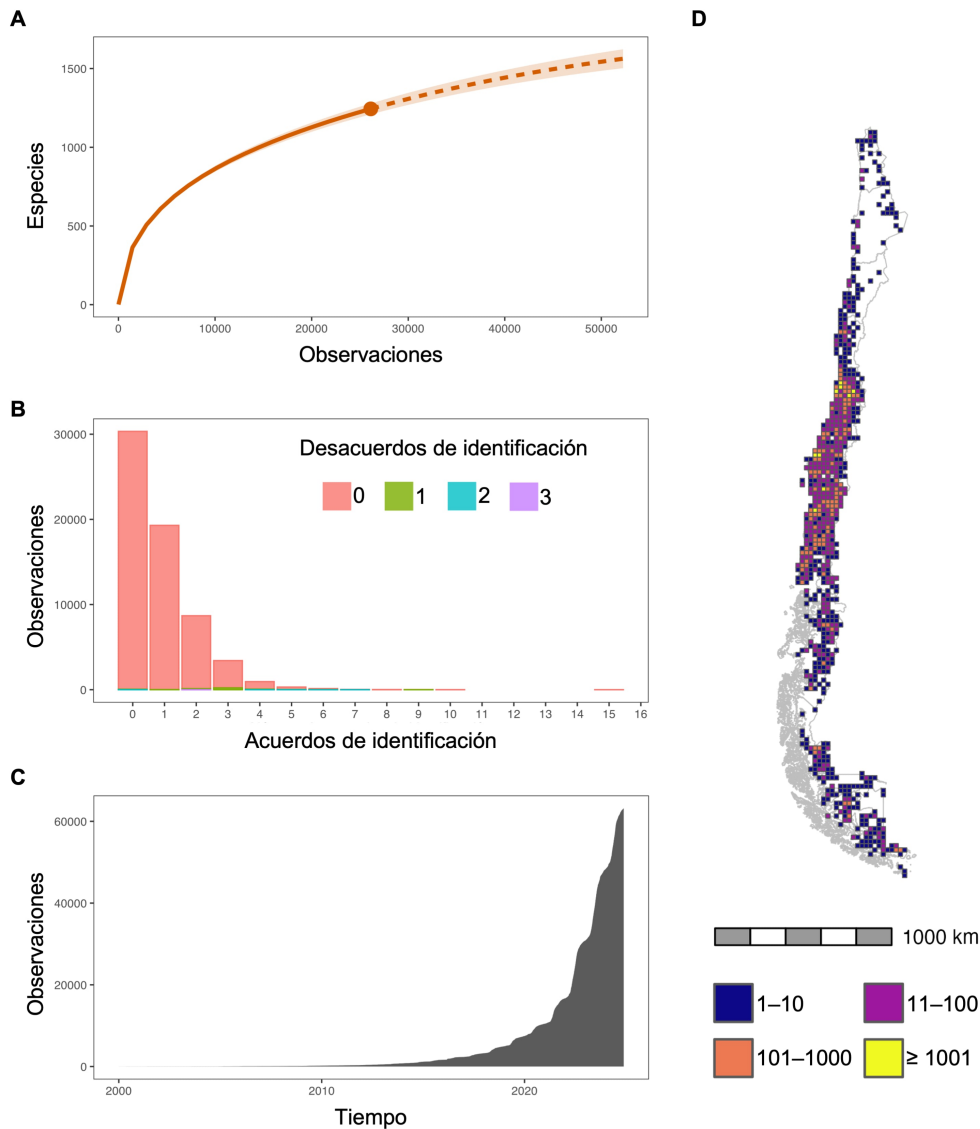
929 Vidal, M. A., Henríquez, N., Torres-Díaz, C., Collado, G., & Acuña-Rodríguez, I. S.
930 (2024). Identifying strategies for effective biodiversity preservation and species
931 status of Chilean amphibians. *Biology*, 13(3), 169.
932 <https://doi.org/10.3390/biology13030169>

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

935 Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., McGowan, L., François, R.,
936 Golemund, G., Hayes, A., Henry, L., Hester, J., Kuhn, M., Pedersen, T., Miller,
937 E., Bache, S., Müller, K., Ooms, J., Robinson, D., Seidel, D., Spinu, V., ...
938 Yutani, H. (2019). Welcome to the Tidyverse. *Journal of Open Source Software*,
939 4(43), 1686. <https://doi.org/10.21105/joss.01686>

940 Wickham, H. (with Sievert, C.). (2016). *ggplot2: Elegant graphics for data analysis* (2nd
941 ed.). Springer international publishing.
942

FIGURAS



944

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

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

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

962

RESUMEN GRÁFICO



964

965

RESUMEN

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

971

ABSTRACT

972

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