



Chloris Chilensis

Revista chilena de flora y de vegetación

Año 28. Nº 2 (2025)

ACTUALIZACIÓN TAXONÓMICA COMO CONSECUENCIA DE LA DIGITALIZACIÓN DE LOS HERBARIOS DE CHILE

Ricardo Segovia ^{1,3*}, Gabriele Kottirsch ^{1,2,3}, Pablo C. Guerrero ^{1,3,5}
Juan Manuel Sáez Hidalgo ³, Francisco A. Squeo ^{3,4}, Alicia Marticorena ^{1,2*}

¹ Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

² Herbario, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

³ Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Concepción, Chile

⁴ Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena, La Serena, Chile

⁵ Instituto Milenio Biodiversidad de Ecosistemas Antárticos y Subantárticos (BASE), Santiago, Chile

*Correspondencia a: rsegovia@ieb-chile.cl o a amartic@udec.cl

RESUMEN

El incremento de la información biológica digital ha hecho indispensable contar con infraestructuras capaces de gestionar los nombres científicos como metadatos dinámicos y coherentes. Así, la indexación taxonómica constituye una arquitectura inteligente que integra principios nomenclaturales y juicio experto para organizar, conciliar y actualizar el conocimiento sobre la biodiversidad. Sobre esta base se desarrolla **HerbarioDigital.cl**, una plataforma que vincula ejemplares digitalizados de herbarios chilenos con un índice taxonómico dinámico basado en el **Catálogo de las Plantas Vasculares de Chile**, permitiendo curar de manera simultánea las colecciones y el catálogo. En este artículo se analiza la bitácora de cambios del índice taxonómico entre diciembre de 2022 y enero de 2026, período en el que se registraron 2749 eventos, predominando las actualizaciones y los procesos de sinonimización. Además de las modificaciones estrictamente nomenclaturales, se identificaron mejoras sustantivas en el tratamiento de las categorías de conservación, de la distribución regional y

de los atributos ecológicos de las especies. Estos resultados ponen en evidencia que la digitalización de colecciones no constituye únicamente un ejercicio técnico de captura y transcripción de datos, sino un proceso epistemológico activo que actualiza el conocimiento botánico. En consecuencia, la indexación taxonómica fortalece la calidad, la coherencia y la interoperabilidad de los datos, incrementando la solidez y la validez científica de los análisis derivados de ellos.

Palabras clave: indexación taxonómica; infraestructura de datos de biodiversidad; colecciones digitales de herbarios.

ABSTRACT

The growth of digital biological information has made it essential to develop infrastructures capable of managing scientific names as dynamic and coherent metadata. In this context, taxonomic indexing constitutes an intelligent architecture that integrates nomenclatural principles and expert judgment to organize, reconcile, and update biodiversity knowledge. On this basis, HerbarioDigital.cl was developed as a platform that links digitized specimens from Chilean herbaria with a dynamic taxonomic index originally based on the Catalogue of the Vascular Plants of Chile, enabling the simultaneous curation of both collections and catalogue. This study analyzes the taxonomic index change log between December 2022 and January 2026, during which 2749 events were recorded, predominantly updates and synonymizing processes. Beyond strictly nomenclatural modifications, substantial improvements were identified in conservation status categories, regional distribution, and ecological attributes of species. These results demonstrate that the digitization of collections is not merely a technical exercise of data capture and transcription, but rather an active epistemological process that updates botanical knowledge. Consequently, taxonomic indexing strengthens data quality, coherence, and interoperability, enhancing the robustness and scientific validity of analyses derived from them.

Keywords: Taxonomic indexing; Biodiversity data infrastructure; Digital herbarium collections.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento exponencial de la información biológica digital ha generado un desafío crítico para la gestión del conocimiento (Agosti & Johnson, 2002; Stein, 2002). La proliferación de datos provenientes de fuentes heterogéneas —que abarcan desde secuencias genómicas hasta registros históricos de herbarios y floras regionales— requiere de herramientas que superen la simple búsqueda de texto. En este contexto, surge la indexación taxonómica (*taxonomic indexing*) como una arquitectura de servicios de red taxonómicamente inteligente (Patterson et al., 2006). Esta disciplina, situada en la intersección entre la bioinformática y la taxonomía tradicional, utiliza principios

nomenclaturales y el juicio experto para gestionar la información sobre los organismos de manera sistemática y coherente.

En el contexto de una infraestructura cibernética organizada, la indexación taxonómica constituye una capa basal que permite tratar los nombres científicos como metadatos de alta precisión (Patterson et al., 2006). Estos nombres actúan como el vínculo principal entre diversos "objetos de datos", tales como artículos científicos, ejemplares de herbario y registros de bases de datos botánicas. Para que esta integración sea efectiva, el sistema debe resolver de manera proactiva los conflictos inherentes a la nomenclatura biológica. Esto se logra mediante la conciliación de nombres, la que vincula con los sinónimos y las variantes ortográficas para asegurar que la búsqueda de una especie recupere toda su información histórica; la desambiguación, que impide la confusión entre homónimos de diferentes reinos o grupos botánicos; y la organización jerárquica, que sitúa a los taxones en el contexto de esquemas de clasificación dinámicos (Chavan et al., 2005).

La implementación de la indexación taxonómica no solo facilita la gestión de datos masivos, sino que también reivindica la relevancia de la labor de la taxonomía biológica frente a una audiencia global. Al depender de la validación técnica de los especialistas este sistema se convierte en una suerte de generador de referencias dinámico o de un "GPS inteligente" para la biodiversidad (Patterson et al., 2006). Su función trasciende el registro estático, permitiendo que, independientemente de los cambios nomenclaturales o de los nombres antiguos utilizados por un investigador, el destino de la información sea siempre el correcto. En última instancia, esta herramienta garantiza que el conocimiento sobre la biodiversidad en esta era digital sea accesible, recuperable y funcional.

EL ROL DE LA INDEXACIÓN TAXONÓMICA EN LA PLATAFORMA HERBARIODIGITAL.CL

La plataforma **HerbarioDigital.cl** surge como una iniciativa para sistematizar y acelerar la digitalización de las colecciones botánicas en Chile utilizando como base el concepto de *indexación taxonómica* (Segovia et al., 2025). Este portal no solo funciona como un repositorio de imágenes, sino que implementa la infraestructura que permite integrar los datos biológicos de los ejemplares con un índice taxonómico dinámico basado originalmente en el *Catálogo de las Plantas Vasculares de Chile* (Rodríguez et al., 2018). Esta arquitectura informática permite que cada ejemplar digitalizado se vincule directamente con una identidad taxonómica validada, resolviendo en tiempo real las contingencias sintácticas y semánticas que suelen fragmentar la información botánica (Segovia et al., 2025). El funcionamiento de este sistema ha permitido abordar vacíos del conocimiento botánico en el contexto nacional. Al correlacionar de manera única los identificadores de los especímenes con los de los taxones, se facilita una curación sin precedentes tanto de las colecciones físicas como del catálogo digital. Este proceso no solo corrige errores ortográficos o ambigüedades en la nomenclatura, sino que también permite una validación espacial de las especies, proporcionando una base sólida para

monitorear las tendencias de la biodiversidad y mejorar la toma de decisiones en la conservación biológica.

El objetivo de este artículo es describir y cuantificar el dinamismo del **Catálogo de las Plantas Vasculares de Chile** inducido por su sometimiento a un proceso sistemático de revisión durante la digitalización de las colecciones botánicas nacionales en el marco de la creación y funcionamiento de la plataforma HerbarioDigital.cl. Este estudio busca caracterizar mediante el análisis de la bitácora de cambios del índice taxonómico, la magnitud, la frecuencia y la naturaleza de las decisiones taxonómicas -incluyendo la incorporación de nuevas entidades, los procesos de sinonimización y las fusiones de entidades en un mismo nombre científico- y evaluar cómo estas transformaciones reflejan la actualización continua del conocimiento botánico asociada a la integración de ejemplares de herbario en una infraestructura digital interoperable.

METODOLOGÍA

El diseño metodológico de este estudio se fundamenta en la caracterización y el análisis sistemático de la bitácora de cambios del índice taxonómico de plantas vasculares alojado en **HerbarioDigital.cl**. Este análisis se centra en las modificaciones del índice taxonómico que articula nombres aceptados, sinónimos y relaciones taxonómicas esenciales para la gestión de colecciones botánicas y el uso de datos de biodiversidad a gran escala. La fuente primaria de información es la bitácora taxonómica, que es el registro histórico detallado de los eventos de edición del catálogo. Cada entrada en este registro corresponde a una acción taxonómica explícita que incluye una marca temporal, la identificación del responsable técnico y la justificación o referencia bibliográfica pertinente. Para efectos de este análisis, los eventos se definen operacionalmente en tres categorías principales. La primera es la creación de nuevas entidades la que considera tanto la incorporación de especies recién descritas, así como de taxones previamente ausentes en el índice; la segunda corresponde a los procesos de sinonimización que gestionan la reasignación de nombres científicos que, habiendo sido tratados como aceptados, pasan a ser considerados sinónimos de otra entidad, preservando siempre la trazabilidad nomenclatural; como última categoría, se analizan las fusiones de entidades, donde la consolidación de dos o más entidades en un único nombre aceptado exige una actualización coherente de los registros de ocurrencia y sus atributos asociados.

El procedimiento analítico comienza con la extracción y la estructuración de la bitácora desde la base de datos en un formato tabular normalizado, asegurando la integridad de los identificadores únicos para permitir análisis longitudinales. Posteriormente, se procede a la clasificación de los eventos según su naturaleza taxonómica o según el tipo de atributo modificado, lo que permite cuantificar la frecuencia de los cambios. Este enfoque no se limita a la nomenclatura, sino que también evalúa el impacto de estas decisiones sobre atributos clave como la distribución administrativa por regiones de Chile, el hábito de crecimiento y el modo de vida de las plantas, así como el estado de conservación

actualizado según el reglamento de clasificación de especies del ministerio del Medio Ambiente (Squeo et al., 2010).

RESULTADOS

La bitácora comprende 2749 registros de ediciones taxonómicas llevadas a cabo entre el 28 de diciembre de 2022 y el 15 de enero de 2026, con la mayoría de los cambios concentrados en 2024 y 2025. Cada registro identifica el tipo de acción, creación, actualización, eliminación o división; el objeto taxonómico afectado, especie, sinónimo, género u otro; el responsable y la fecha de la acción. Los eventos de actualización constituyen la mayoría de las entradas (1358), seguidos por nuevas incorporaciones (1019), eliminaciones (353) y separación de entidades en diferentes nombres taxonómicos (19) (Tabla 1).

Tabla 1: Número de eventos por tipo

Tipo	Nº de eventos
Actualización	1358
Nuevo	1019
Eliminación	353
Separación	19

Los eventos afectan a diversos modelos taxonómicos. En términos absolutos, la nomenclatura de las especies constituye el principal objeto de actualización (1293 registros), mientras que la habilitación de los sinónimos es el evento “nuevo” más frecuente (746 casos) (Tabla 2). Desde el análisis de la bitácora se obtiene que existen tres de eventos *nuevos*: uno cuando aparece una nueva combinación, es decir un cambio de nombre de un taxón ya existente; otro cuando se crea un registro nuevo que corresponde a la incorporación de un taxón nuevo para el país, pero, no para la ciencia, y finalmente, la incorporación de un taxón nuevo para la ciencia. De este último tipo de evento nuevo, desde 2023 se han incluido 28 nuevos taxones, principalmente especies.

Tabla 2: Eventos por tipo y modelo

Tipo	Especie	Sinónimo	Taxón	Género	Familia	Orden	Nombre común
Actualización	1293	51	0	8	5	0	1
Nuevo	196	746	0	70	3	2	2
Eliminación	69	216	59	0	0	0	9
Separación	19	0	0	0	0	0	0

La bitácora registra las fechas de creación de cada evento. El número de acciones aumentó de manera pronunciada a partir de marzo de 2024, con picos notables en abril de 2024, con más de 270 eventos, y en agosto de 2024, con unos 210 eventos. Durante 2023 se realizaron 454 acciones, mientras que 2024 y 2025 se registraron 1194 y 1069 acciones, respectivamente (Fig. 3). Los eventos donde se registran mayores acciones son parte de la dinámica del trabajo de herbario y de la labor de mantención y actualización del catálogo; algunas alzas en la actividad se relacionan con los trabajos publicados que dan cuenta de las novedades taxonómicas que son incluidas en el catálogo. En general, va a depender más de las revisiones que se hacen en la colección del herbario de acuerdo con la necesidad de avanzar en el proceso de digitalización.

Figura 1. Evolución mensual del número de eventos de edición del catálogo



Además de añadir o eliminar entidades completas, las actualizaciones incluyen modificaciones de atributos. Al analizar los textos de la columna **Notas** se identificaron los siguientes patrones en las 1293 actualizaciones de especies:

- **Adición de sinónimos:** 180 eventos añadieron nuevos sinónimos a una especie. Esto permite agrupar denominaciones históricas o variantes ortográficas bajo un mismo taxón.
- **Eliminación de sinónimos:** 171 eventos eliminaron sinónimos previamente asociados, generalmente porque se trasladaron a otra especie o porque se corrigieron ortografías.
- **Cambios en las categorías de conservación de los taxones y la indexación a las bases de datos del ministerio del Medio Ambiente:** 128 eventos actualizaron la categoría de conservación de las especies, siguiendo las resoluciones tomadas por el Comité de Clasificación de Especies de Chile.
- **Adición de regiones de distribución:** 96 eventos añadieron una o más regiones administrativas de Chile asociadas a la especie, mejorando la información espacial.
- **Eliminación de regiones:** en 57 eventos se eliminaron puntos de distribución por región administrativa, ya sea por correcciones en la distribución geográfica o por fusión de taxones.
- **Actualizaciones de hábito de crecimiento:** cuatro eventos modificaron el hábito de una especie, arbusto, hierba, liana, etc.
- **Actualizaciones del modo de vida:** 17 eventos corrigieron o especificaron el modo de vida (terrestre, acuático, epífita, etc.).

Estas cifras dan cuenta de que la bitácora no solo rastrea cambios nomenclaturales, sino que también contribuye a una constante mejora de los metadatos ecológicos y de distribución geográfica.

DISCUSIÓN

El análisis de la bitácora del índice taxonómico de HerbarioDigital.cl revela la magnitud y la complejidad del proceso de administración de los datos taxonómicos. A lo largo de poco más de dos años se han registrado más de 2700 acciones, con un fuerte énfasis en la actualización de la nomenclatura de las especies preexistentes y la incorporación de nombres sinónimos. Este dinamismo se refleja en la puesta al día permanente del *Catálogo de las Plantas Vasculares de Chile* en la medida que las nuevas colecciones se integran a los herbarios las que aportan datos históricos y actuales. La mayor parte de las incorporaciones nuevas corresponde a sinónimos, lo que indica un esfuerzo por consolidar nombres alternativos y facilitar la recuperación de la información. Las eliminaciones de nombres del catálogo corresponden con frecuencia a acciones que se denominan como sinonimización, una práctica inherente a la taxonomía que reconfigura las especies a partir de nueva evidencia. Las divisiones o separaciones de especies que dan origen a una o más especies “nuevas” son menos frecuentes y alcanzan a 19 casos.

Temporalmente, el año 2024 fue el de mayor actividad, coincidiendo con la fase intensiva de digitalización y curación de HerbarioDigital.cl. Tras el pico de 2024, la actividad se estabiliza en 2025, lo que podría indicar un avance hacia la consolidación del catálogo.

Los resultados obtenidos dejan en evidencia que el proceso de digitalización de los herbarios de Chile no ha sido un ejercicio meramente técnico de captura de imágenes o de transcripción de etiquetas, sino que ha contribuido a un mejoramiento constante del catálogo de plantas vasculares del país. Esta constatación es clave porque revela que la indexación taxonómica, lejos de ser una capa pasiva de organización de la información, opera como un dispositivo epistemológico activo, capaz de tensionar, actualizar y reconfigurar el conocimiento botánico nacional. Desde esta perspectiva, el estudio confirma que el trabajo taxonómico no es un estadio preliminar de la ciencia —frecuentemente invisibilizado frente a disciplinas analíticas o modeladoras— sino una condición de posibilidad del conocimiento ecológico, biogeográfico y evolutivo. Cada decisión de pasar un taxón a sinonimia, integrarlo en otro, la inclusión de nuevos taxones para Chile o la descripción de nuevos taxones para la ciencia, no solo integra o modifica un nombre, sino que redefine los límites de lo que se considera una especie, su distribución geográfica y sus atributos ecológicos. En este sentido, la bitácora taxonómica analizada constituye una forma explícita de *historia del conocimiento en acción*: un registro donde el saber experto se expresa como una serie de decisiones justificadas, trazables y revisables.

El carácter dinámico del índice taxonómico implementado en HerbarioDigital.cl releva la coexistencia entre la estabilidad requerida por los sistemas de información y la naturaleza inherentemente revisable del conocimiento taxonómico. La indexación taxonómica resuelve esta tensión al actuar como un “GPS inteligente”, capaz de absorber el cambio sin perder su coherencia interna (Patterson et al., 2006). Esta arquitectura no solo protege la integridad histórica de los datos, sino que habilita lecturas ecológicas y biogeográficas más sólidas al garantizar que las transformaciones nomenclaturales no fragmenten la evidencia empírica acumulada.

Más allá de su dimensión técnica y epistemológica, los resultados permiten proyectar implicancias de orden político-institucional. La capacidad de un país para mantener, actualizar y gobernar su propio índice taxonómico constituye una forma concreta de soberanía científica. En un contexto global donde la ciencia funciona crecientemente como una herramienta de poder, informando políticas públicas, acuerdos internacionales y decisiones de conservación, disponer de infraestructuras de conocimiento situadas territorialmente refuerza la legitimidad y la confianza en los diagnósticos nacionales. La indexación taxonómica se convierte así en un punto de articulación entre ciencia, estado y sociedad, al permitir que el conocimiento local dialogue en condiciones más simétricas con las plataformas y los catálogos globales.

Este aspecto es particularmente relevante para América Latina. La integración dinámica de catálogos locales curados por expertos nacionales con referencias internacionales no solo mejora la representación de la biodiversidad regional, sino que desafía una dependencia histórica de

infraestructuras externas para definir qué especies existen, dónde y bajo qué criterios. En este sentido, la experiencia de desarrollo de infraestructura informática impulsada por el proyecto HerbarioDigital.cl propone un modelo replicable de producción de conocimiento con capacidad de incidir en marcos internacionales sin diluir su especificidad local.

No obstante, los resultados también hacen visibles desafíos persistentes. El primero es estructural: el financiamiento sostenido del desarrollo científico y de las infraestructuras de datos sigue siendo una condición indispensable para que estos sistemas no dependan exclusivamente de proyectos de corta duración. El segundo desafío es la integración territorial y social. Si bien el índice taxonómico se apoya en juicio experto, su potencial pleno se alcanzará al articular de manera más sistemática a comunidades científicas regionales, colecciones locales y procesos colaborativos de validación, avanzando hacia una construcción colectiva del conocimiento en biodiversidad.

En síntesis, este estudio muestra que la indexación taxonómica no es únicamente una solución técnica para la gestión de datos masivos, sino una infraestructura científica que revaloriza la taxonomía, fortalece la gobernanza del conocimiento y habilita una ciencia coherente con la biodiversidad de su territorio. En un escenario de crisis socioambiental global, esta capacidad de producir y sostener un conocimiento propio emerge como un componente central para la toma de decisiones informadas y legítimas sobre la biodiversidad.

CONCLUSIÓN

En conclusión, la bitácora taxonómica operativa en HerbarioDigital.cl no solo cumple la función de un registro histórico, sino que constituye un testimonio del dinamismo y de la naturaleza revisable del conocimiento botánico. Su análisis cuantitativo permite dimensionar la magnitud del trabajo curatorial realizado, identificar patrones de actualización y apoyar la toma de decisiones para el manejo y la conservación de la biodiversidad de Chile.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos los esfuerzos pioneros del Profesor Clodomiro Marticorena, quien hace 40 años comenzó el trabajo de organización informática del conocimiento de la botánica chilena.

Agradecemos especialmente a los proyectos Nueva Flora de Chile (2023000111HER) e IEB-Basal (FB210006) que han financiado esta iniciativa. Además, PCG agradece a Programa Iniciativa Científica Milenio de ANID (ICN2021_002) y Fondecyt 1251142. Finalmente, agradecemos al personal actual del herbario CONC: Dasmiliá Cruz, Claudia Flores y Sonia Maldonado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTI, D., & JOHNSON, N. F. (2002). Taxonomists need better access to published data. *Nature*, 417(6886), 222–222. <https://doi.org/10.1038/417222b>
- CHAVAN, V. S., RANE, N. S., WATVE, A., & RUGGIERO, M. (2005). Resolving taxonomic discrepancies: role of electronic catalogues of known organisms. *Biodiversity Informatics*, 2(0). <https://doi.org/10.17161/bi.v2i0.16>
- PATTERSON, D. J., REMSEN, D., MARINO, W. A., & NORTON, C. (2006). Taxonomic indexing—extending the role of Taxonomy. *Systematic Biology*, 55(3), 367–373. <https://doi.org/10.1080/10635150500541680>
- RODRÍGUEZ, R., MARTICORENA, C., ALARCÓN, D., BAEZA, C., CAVIERES, L., FINOT, V. L., FUENTES, N., KIESSLING, A., MIHOC, M., PAUCHARD, A., RUIZ, E., SANCHEZ, P., & MARTICORENA, A. (2018). Catálogo de las plantas vasculares de Chile. *Gayana Botánica*, 75(1), 1–430. <https://doi.org/10.4067/S0717-66432018000100001>
- SEGOVIA, R. A., SÁEZ, J. M., SQUEO, F. A., MARTICORENA, A. E., CARO, J., & GUERRERO, P. C. (2025). Digitizing biological collections to advance National Species Inventories: A case study from the flora of Chile. *PLANTS, PEOPLE, PLANET*, ppp3.70089. <https://doi.org/10.1002/ppp3.70089>
- SQUEO, F. A., ESTADES, C., BAHAMONDE, N., CAVIERES, L. A., ROJAS, G., BENOIT, I., PARADA, E., FUENTES, A., AVILÉS, R., PALMA, A., SOLÍS, R., GUERRERO, S., MONTENEGRO, G., & TORRES-MURA, J. C. (2010). Revisión de la clasificación de especies en categorías de amenaza en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 83(4), 511–529. <https://doi.org/10.4067/S0716-078X2010000400006>
- STEIN, L. (2002). Creating a bioinformatics nation. *Nature*, 417.

Citar este artículo como:

Segovia, R., Kottirsch, G., Guerrero, P.C., Sáez-Hidalgo J.M., Squeo, F.A. & Marticorena, A. 2025. Actualización taxonómica como consecuencia de la digitalización de los herbarios de Chile. *Chloris Chilensis*, Año 28, N.º2, 103-113.
<http://www.chlorischile.cl>
