

**TALLER SOBRE**  
**“Conservación del patrimonio natural y cultural, conceptos básicos y definiciones”**



*Comité Académico sobre conservación de humedales  
latinoamericanos*

## EL FIN DE LAS COLECCIONES DE HISTORIA NATURAL EN UN TIEMPO DE EXTINCCIONES

Por JORGE V. CRISCI<sup>1,2</sup> & LILIANA KATINAS<sup>2</sup>

**Resumen:** Las colecciones de historia natural son un documento de cambio, el archivo fragmentario sobre el cual se basa nuestro conocimiento del mundo natural. En esas colecciones está el pasado de nuestro planeta, la forma en que interactuamos con el mundo natural y, de alguna manera, el código para descifrar el futuro de la biodiversidad, incluyendo a nuestra propia especie. Estas colecciones permiten a los científicos entender la historia evolutiva de la vida, monitorear el cambio climático y las extinciones de especies. Muy especialmente, las colecciones de historia natural contienen en sí mismas una parte importante de la memoria colectiva de la humanidad, y la desaparición o deterioro de una de ellas es la pérdida de parte de esa memoria, e incapacita a la sociedad para documentar el pasado, comprender el presente y prepararse para el futuro. Desde hace unos años, quienes tienen a su cargo las colecciones de historia natural están alertando sobre el cierre de instituciones y diversos centros de investigación que hospedan colecciones. Se discute aquí el valor de las colecciones, los cuidados que requieren, las controversias actuales en cuanto a la necesidad de aumentar las colecciones, y las amenazas que atentan contra su preservación. Todo ello en el contexto de una época signada por extinciones masivas de especies.

**Abstract:** The natural history collections are a document of change, the fragmented file on which our knowledge of the natural world is based. These collections are the history of our planet, the way we interact with the natural world and, somehow, the code to decipher the future of

---

<sup>1</sup>Académico de Número, Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Argentina. [crisci@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:crisci@fcnym.unlp.edu.ar)

<sup>2</sup>División Plantas Vasculares, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata.

biodiversity, including our own kind. These collections allow scientists to understand the evolutionary history of life, monitor climate change and species extinctions. The natural history collections contain in themselves an important part of the collective memory of mankind, and the disappearance or deterioration of them is the loss of part of that memory, and incapacitates society to document the past, understand the present and prepare for the future. In the last years, who are responsible for the natural history collections are warning about the closing of institutions and various research centers that host collections. The context of biodiversity in a time of extinctions, the value of collections, the care they require, the current controversies regarding the need to increase collections, and the threats against its preservation are discussed here.

## **Introducción**

Las colecciones de historia natural son un documento de cambio, el archivo fragmentario sobre el cual se basa nuestro conocimiento del mundo natural. En esas colecciones está el pasado de nuestro planeta, la forma en que interactuamos con el mundo natural y, de alguna manera, el código para descifrar el futuro de la biodiversidad, incluyendo a nuestra propia especie. Estas colecciones permiten a los científicos entender la historia evolutiva de la vida, monitorear el cambio climático y las extinciones de especies. Muy especialmente, las colecciones de historia natural contienen en sí mismas una parte importante de la memoria colectiva de la humanidad, y la desaparición o deterioro de ellas es la pérdida de parte de esa memoria, e incapacita a la sociedad para documentar el pasado, comprender el presente y prepararse para el futuro.

El objetivo de esta contribución es reflexionar acerca de las colecciones de historia natural en relación a: 1) el contexto de la biodiversidad en una época de extinciones; 2) el valor que tienen; 3) los cuidados que requieren; 4) las controversias actuales en cuanto a la necesidad de aumentar las colecciones; y 5) las amenazas que atentan contra su preservación. El título fue elegido como una ambigua profecía que no sólo expresa propósito, sino también puede expresar un severo pesimismo acerca del futuro. Es nuestra intención dilucidar ese dilema.

## **La biodiversidad en un tiempo de extinciones**

La biología ha definido la biodiversidad como la variedad y variabilidad de los seres vivos y de los ecosistemas que integran. La biodiversidad es un recurso vital para la humanidad, ya que provee alimentos, combustibles, medicinas, agua y aire limpios y placer estético, entre otros múltiples beneficios. Se está perdiendo biodiversidad en todo el mundo por una masiva extinción de especies.

La tasa natural de extinción (para unas 10 millones de especies) es unas cuatro especies por año. Sin embargo, las extinciones documentadas para el período 1930-1990 para las especies conocidas de aves y mamíferos (sobre un total de 13.000 especies) fue de 19 especies de aves y 14 especies de mamíferos, es decir unas 100 veces la tasa natural de extinción. Las predicciones de tasas de extinción basadas en número de especies x área, teniendo en cuenta la pérdida de bosques tropicales (aproximadamente 1/3 en los últimos 40 años) sugieren que a finales del siglo XXI habrán desaparecido 2/3 de las especies. Esto significa unas 10.000 veces la tasa natural de extinción y un 5 % (del total de especies) por década. Muchas de las especies que desaparecerán aun no son conocidas por la ciencia. Algunos autores consideran que aún faltan por conocer más de 13 millones de especies (Stork, 1999), mientras que cifras más conservadoras rondan los 7 millones de especies (Mora et al., 2011) (Fig. 1).

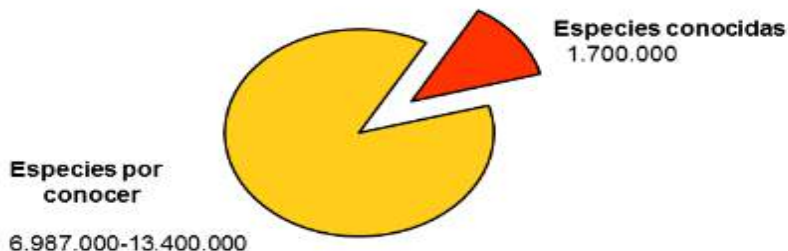


Figura 1. *Número estimado de especies que habitan el planeta.*

Para evitar la extinción de una especie, el primer paso es conocerla científicamente incluyendo en ese conocimiento: ubicación sistemática, distribución geográfica y ecológica. Esta información está contenida en las colecciones de historia natural.

### **El valor de las colecciones**

Las colecciones depositadas en los museos documentan el pasado de nuestro planeta. La única manera de aprender sobre una especie ya extinta es estudiar un espécimen de un museo. La única forma de aprender sobre los cambios que ocurrieron en el tiempo es mediante las colecciones, como lo muestra el caso del águila calva (Fig. 2). El águila calva o águila americana es un ave rapaz que habita América del Norte y es el símbolo nacional de los Estados Unidos de América, su imagen figura en el escudo nacional de ese país. En la década del '60 los científicos y los ambientalistas comenzaron a notar que las poblaciones del águila estaban descendiendo y que la supervivencia de la especie estaba en peligro. Algunos sospecharon que había una conexión entre su desaparición con el aumento del uso del pesticida DDT. Los científicos fueron entonces a las colecciones y analizaron los

huevos del águila calva colectados antes y después del uso de DDT. Los huevos más antiguos poseían cáscaras más gruesas sin DDT, mientras que los más recientes estaban severamente contaminados con DDT y sus cáscaras eran tan delgadas que no soportaban el peso de sus padres al empollarlos. En cuanto se suspendió el uso del DDT, el águila calva aumentó rápidamente sus poblaciones.



Figura 2. *Águila calva* (*Haliaeetus leucocephalus*), *el ave nacional de los Estados Unidos de América, estuvo a punto de extinguirse a fines del siglo XX (fotografía tomada de Wikipedia).*

Este ejemplo demuestra el enorme valor que poseen las colecciones de historia natural en las diferentes disciplinas científicas, entre ellas la Arqueología, la Biogeografía, la Anatomía, la Agricultura, la Biomecánica, la Biotecnología, la Climatología, la Dendrocronología, la Ecología, la Epidemiología, la Biología Evolutiva, la Genética, la Paleontología, la Estratigrafía y la Sistemática.

Todas estas disciplinas requieren que los ejemplares sobre los que basan su investigación, llamados también ejemplares testigos o *vouchers*, estén identificados por un experto y se hallen depositados y conservados en una institución (como los museos de historia natural) a la cual los científicos puedan acudir para examinarlos. Los resultados del trabajo científico

sobre los *vouchers* representan una gran contribución para la sociedad, por ejemplo: 1) en la identificación de especies: nocivas, tóxicas, medicinales; 2) educación: para que los estudiantes analicen cómo se ven realmente los especímenes en lugar de que sus maestros se lo expliquen; 3) economía: por ejemplo, el descubrimiento de semillas de una nueva especie de tomate en una colección permitió establecer un nuevo cultivo híbrido que generó una ganancia en los Estados Unidos de millones de dólares por año; 4) reconocimiento de especies invasoras: las colecciones son un registro para determinar la actual distribución de especies invasoras, identificar la fuente de poblaciones introducidas, reconstruir la tasa de diseminación, y calibrar el impacto ecológico de los invasores); 5) contaminación ambiental: por ejemplo, el análisis de depósito histórico de mercurio en peces para evitar su consumo; 6) cambio climático: la comparación de la distribución actual de ciertas especies con la distribución en las colecciones históricas permitió estimar tasas de extinción debido al cambio climático global; 7) salud pública: las colecciones de virus y bacterias se utilizan para comparar con enfermedades emergentes; 8) pesca: permiten, por ejemplo, reconstruir cómo era la biodiversidad cien años atrás y compararla con su estado actual; en el ámbito oficial, aportan valiosa información para establecer vedas y leyes pequeras; 9) uso farmacéutico: la mitad de los productos farmacéuticos se obtienen directamente de las plantas; por ejemplo el análisis de 150 ejemplares de Leguminosas depositados en el herbario de Kew, reveló una nueva droga contra el virus HIV; 10) legislaciones, uso y manejo de la tierra: las colecciones permiten documentar el ritmo de la fragmentación y degradación de hábitats; 11), control de pestes: las colecciones son el recurso para determinar cuándo y de dónde una peste, patógeno o vector fue introducido; 12) toxicología: las colecciones biológicas proveen una rápida identificación para pacientes que han sido mordidos por animales venenosos, o han comido plantas u hongos que se sospecha son venenosos; 13) medicina forense: las colecciones se utilizan para la identificación de fragmentos de plantas, semillas, polen, pelos de animales hallados en personas sospechosas o escenas de crimen; 14) agroquímicos, y muchos usos que todavía no han sido anticipados.

## **El cuidado de las colecciones**

El manejo y cuidado de las colecciones de historia natural debe ser gobernado por el respeto a la integridad científica, histórica, física, cultural y estética de los especímenes. La preocupación por el futuro de éstos incluye la protección contra el daño innecesario y la pérdida o alteración que pueda afectar su potencial uso en investigación, educación y exhibición. Asociado con la responsabilidad de su uso científico y educativo, es obligación de las instituciones donde los especímenes se hallan depositados incrementar el valor de cada ejemplar para su uso futuro. Esto se aplica no sólo a los datos asociados a cada ejemplar (etiqueta o labelo que acompaña a cada ejemplar y que posee toda la información de la fecha, el lugar de colecta y la persona que lo colectó), sino también a la integridad física y química del ejemplar (Katinas, 2001) (Fig. 3).





Figura 3. *Ejemplar de herbario con diversos labels que indican los datos de colecta, su nombre científico y la descripción original de la especie.*

Algunos factores a tener en cuenta para la preservación de los ejemplares son: el tipo, tamaño y diversidad de la colección y su documentación; los tratamientos recibidos -y por recibir- por los especímenes; las plagas que suelen atacarlos (insectos, hongos); el espacio y ambiente para almacenarlas y estudiarlas (temperatura, luz, humedad, etc.); los materiales acompañantes (frascos, cartulinas, gomas adhesivas, agujas, etc.); los recursos humanos dedicados al cuidado y la formación de los mismos (curador, preparador, administrador, digitalizador); realizar investigaciones sobre la preservación de colecciones; tener un diálogo interdisciplinario sobre la preservación de ejemplares; mantener un balance entre uso y preservación, evitando el uso destructivo; conservar los labels de los ejemplares y comprender su importancia; hacer uso de nuevas tecnologías; incluir la información de los ejemplares en bases de datos; establecer una

complementariedad con colecciones de otras instituciones cercanas.

Otro factor importante a tener en cuenta en el cuidado de las colecciones es que ciertas técnicas y protocolos son más efectivos que otros. Es por ello que se han desarrollado guías (“*guidelines*”), estándares (“*standards*”) y prácticas recomendadas (“*best practices*”). Las guías son recomendaciones de adhesión voluntaria presentadas por una sociedad o agencia gubernamental. Los estándares son medidas a cumplir presentadas por una sociedad (para sus adherentes) o una agencia gubernamental. Las prácticas recomendadas son estándares que alcanzan un consenso amplio.

La responsabilidad del cuidado y preservación de las colecciones de historia natural está compartida entonces entre las instituciones, el personal a cargo de las colecciones, los usuarios y la comunidad. Una comunidad educada en el valor de las colecciones puede colaborar en el cuidado de las mismas, por ejemplo siendo miembro de sociedades como SPNHC (*The Society For The Preservation of Natural History Collections*; <http://www.spnhc.org/>). SPNHC es una sociedad internacional cuya misión es mejorar la preservación, conservación y manejo de las colecciones de historia natural para asegurar su valor continuo para la sociedad. Esta sociedad celebra encuentros anuales, dicta cursos y publica libros y revistas científicas relacionadas a cuidado, desarrollo y manejo de las colecciones.

## **Controversias**

Los científicos tradicionalmente han colectado especímenes en el campo para confirmar la existencia de nuevas especies, estudiar caracteres, registrar nuevas distribuciones, etc. Esta práctica continúa hoy día pero hay quienes sugieren que esto podría magnificar el riesgo de extinción de poblaciones pequeñas y aisladas de algunas especies. La disponibilidad de métodos alternativos de documentación, que incluyen por ejemplo fotografía de alta resolución, grabación de audios y muestreo no letal, han generado controversias entre los científicos en relación

a la necesidad real de extraer los ejemplares de su hábitat natural, disecarlos y guardarlos en una colección.

Algunos científicos sugieren que estas prácticas juegan un rol muy significativo en la extinción de especies. Citan el caso de un ave extinta, el alca gigante (*Pinguinus impennis*), avistado en 1844 en la isla Eldey de Islandia. Años de explotación del ave como fuente de comida y plumas tuvo un gran efecto en la disminución de las poblaciones, pero según ciertos científicos (Minteer et al., 2014), el exagerado entusiasmo por coleccionar también juega un rol importante en la extinción. Un caso muy sonado y que desató una apasionada polémica en los medios científicos y de difusión fue el del alción o martín pescador bigotudo (*Actenoides bougainvillei*) (Fig. 4). Esta ave no había sido avistada durante cinco décadas, hasta que un ornitólogo del Museo Americano de Historia Natural encontró y mató un espécimen en la isla de Guadalcanal en Oceanía, con el fin de ingresarlo a una colección. Algunas de estas acciones trajeron como consecuencia que las autoridades de algunos países, especialmente en los Neotrópicos que contienen la mayor biodiversidad, hayan establecido rigurosos límites a las colectas, y más especialmente con las colectas de aves. Muchas veces estas regulaciones también intentan reducir el comercio de animales salvajes para su uso como mascotas.



Figura 4. *Carpintero bigotudo* (*Actenoides bougainvillei*), la captura de un ejemplar luego de muchos años de no haber sido avistada la especie, generó una acalorada controversia en cuanto a la necesidad de coleccionar ejemplares (imagen tomada de Wikipedia).

Otros consideran que estas regulaciones son exageradas y que, aunque bien intencionadas, generan grandes dificultades para los científicos al momento de obtener permisos que involucren colecta de ejemplares para desarrollar sus proyectos (Vuilleumier, 1998). Algunos de los argumentos sostenidos en favor de las colectas son por ejemplo que aún si las colecciones mundiales de aves en un año llegaran a diez mil especímenes (el cual es un número exagerado según Vuilleumier, *ibid.*), esta cifra sería mucho más baja en varios órdenes de magnitud que el número de aves capturadas o matadas cada año por contrabando, caza legal e ilegal, atropello de autos y camiones, y destrucción de su hábitat por deforestación, urbanización y cultivo. Numerosos autores (Rocha et al., 2014) también enfatizan que es importante distinguir entre proteger la vida de los individuos y

proteger la vida de las poblaciones y las especies. Los individuos se pierden cada día por depredación, muerte natural y factores antropogénicos, mientras que son las poblaciones las que se deben salvar. Mencionan como ejemplo, el descubrimiento y descripción de una pequeña ave endémica de Nueva Guinea, indetectable sin la presencia de un espécimen de colección, que resultó en la creación de áreas protegidas en esa región.

## **Amenazas**

Desde hace unos años, quienes tienen a su cargo las colecciones de historia natural están alertando sobre el cierre de instituciones y diversos centros de investigación que hospedan colecciones. Los científicos que estudian, preservan y curan las colecciones han sido despedidos, han sufrido reducciones de personal o forzados a jubilarse. La razón que comúnmente se aduce es el déficit presupuestario y, desafortunadamente, las colecciones son el blanco más fácil. La pregunta que muchos se hacen es ¿es esto una tendencia o es una coincidencia? (Funk, 2014). Algunos hechos pueden echar más luz a esta cuestión.

En el año 2005, el Museo Público de Milwaukee de los Estados Unidos (fundado en 1882) eliminó la investigación y despidió a la mayoría de su staff. El Jardín Botánico Tropical Fairchild (1936), USA, decidió en 2007 cambiar su modelo de funcionamiento poniendo el énfasis en la ecología y en detrimento de las disciplinas que trabajan con las colecciones. Actualmente hay un solo científico trabajando en la colección de 165.000 especímenes. El Jardín Botánico de Brooklyn (1910), USA, cerró su herbario de 300.000 ejemplares en 2013, todo el personal fue despedido con excepción de un asistente que fue transferido. El INBIO (Instituto Nacional de Biodiversidad, fundado en 1989) en Costa Rica era uno de los centros de referencia de biodiversidad más importantes de Latinoamérica con la colección más representativa de especies tropicales. En el año 2011 anunció que culminaba su actividad con el herbario y la investigación y vendió el edificio. El herbario del Museo de Historia Natural, conocido como *Field Museum*, de Chicago (1892) con 2.700.000

ejemplares, ha visto cómo se reducía gradualmente el personal desde 2009. Actualmente hay sólo dos curadores para proteger esa importante colección que incluye muchas plantas sudamericanas. El Real Jardín Botánico de Kew, Reino Unido, que posee uno de los herbarios más importantes del mundo con 7.000.000 de ejemplares, está bajo un serio ataque. Algunas de sus unidades administrativas sufrieron cambios drásticos con una reducción significativa del personal, del que se pretende que busquen otras posiciones de investigación o abandonen el Kew. Los pocos científicos que aún quedan deben ocuparse de los trabajos técnicos y dejar la investigación debido a la pérdida del staff que realizaba estas tareas. *Nature* en un editorial de 2014 (volumen 515) estableció que situaciones similares ocurren en Europa, por ejemplo en Italia y Alemania, con colecciones de aves, de insectos, de antropología y de arqueología.

Las acciones llevadas a cabo en estas y otras instituciones no han tenido en cuenta que para que las colecciones sean útiles y relevantes deben continuar creciendo a medida que se realizan nuevos descubrimientos. Las expediciones a lugares poco conocidos son críticas para completar los huecos de información y para coleccionar nuevo material. De esta manera se protege al tejido del cual se obtienen los genomas con los cuales se realiza gran parte de la investigación. Parecería que cuando el mundo está antes una crisis por la pérdida de la biodiversidad y necesita del estudio de las colecciones para hallar posibles respuestas, las instituciones que atesoran estas colecciones están siendo forzadas a cerrar sus puertas.

## **Causas que originan las amenazas**

Entre las posibles causas de esta erosión en las colecciones se pueden mencionar una sociedad colonizada por la lógica del mercado y el reduccionismo científico.

Bajo una lógica de mercado extrema, todas las esferas de la vida se deben adaptar al modelo de acción del intercambio de

mercancías y toda actividad debe rendir frutos económicos en forma directa. En este contexto, las colecciones de historia natural son (equivocadamente) vistas como un gasto inútil. Por otro lado, dentro de esta lógica del mercado, los científicos han pasado a ser sujetos calculables donde el logro científico se mide a través de las citas que sus trabajos obtienen. El factor de impacto (que mide el impacto de revistas), el índice “h” o el *Google Scholar* (que miden el impacto de trabajos individuales) son ejemplos de estas técnicas estadísticas.

Algunas de las consecuencias de la aplicación de estas políticas a la ciencia son: 1) Una “economía de mercado” (¿industrialización?) de la ciencia, donde el número de consumidores del producto determina el valor del mismo; 2) cosificación del concepto “logro científico”; 3) ignorancia de la calidad de la cita (¿fue citado por un aporte original? o ¿por un error que cometió?); 4) serie lineal de valores ( $A = 4$  significa que es el doble de  $B = 2$ : ¿Es A dos veces mejor científico que B?); 5) números como reflejo de objetividad, donde el cálculo es sustituto del discernimiento y la precisión es sinónimo de verdad; 6) establecimiento, por parte de las revistas de mayor impacto, de las temáticas prioritarias de la ciencia “moderna”; 7) los curadores de colecciones son vistos como individuos sin citas y por lo tanto reemplazables (Crisci, 2008).

Las críticas que esta difundida costumbre ha recibido son serias y variadas (por ejemplo, Lawrence, 2007) pero a pesar de ello sigue siendo utilizada como forma de evaluación de los científicos. Tal vez la crítica más contundente vino de un reciente informe de la *Internacional Mathematical Union*, el *International Council of Industrial and Applied Mathematics* y el *Institute of Mathematical Statistics*. Su informe analiza técnicamente estas medidas y expresa, entre otras conclusiones, que la objetividad de estas estadísticas es ilusoria (Adler et al., 2008).

Estas amenazas a las colecciones de historia natural se ven agravadas por un paradigma reduccionista que domina actualmente en la biología, donde el nivel molecular (fundamentalmente ADN) recibe mucha más atención que el orgánico e indirectamente que las colecciones de historia natural. Un programa reduccionista significa que se deduce un

conjunto de leyes a partir de otro conjunto de un nivel inferior de organización, como cuando se deducen leyes químicas a partir de leyes físicas. El reduccionismo en biología es la descripción de la vida en términos de sus componentes físicos y químicos (como el ADN). No hay duda que el valor de los datos moleculares es enorme ya que los caracteres moleculares permiten no sólo reconstrucciones filogenéticas entre taxones cercanamente relacionados entre sí, sino también entre taxones lejanamente relacionados (por ejemplo bacterios y mamíferos). Sin embargo, esta hegemonía molecular ha provocado una disminución del valor de las colecciones para la ciencia y la sociedad. Los laboratorios biológicos han centrado sus investigaciones en esta visión molecular, desplazando a las colecciones como objeto de estudio. No es un tema menor la formación que se le está dando a las jóvenes generaciones de biólogos con un gran énfasis molecular en detrimento del organísmico. El resultado de una formación desbalanceada es la generación de científicos que conocen profundamente la mecánica de coleccionar datos moleculares y analizarlos con métodos computacionales, pero carecen de conocimientos organísmicos profundos del grupo que estudian.

## **Conclusión**

La ambigüedad que encierra el título de este trabajo podría definirse hacia un sentimiento de pesimismo acerca del futuro. Esperamos haber demostrado la negación de ese pesimismo, a través del énfasis en el propósito. Propósito que conlleva la toma de conciencia del valor que estas colecciones tienen para la humanidad toda (Fig. 5).





Figura 5. *El propósito que conlleva la toma de conciencia del valor que poseen las colecciones de historia natural es fundamental para el futuro de la humanidad.*

Los especímenes que constituyen las colecciones de historia natural permiten nuestra comprensión de la naturaleza. Por lo tanto, la colección, preservación y estudio de esos especímenes es de enorme valor para la ciencia y para la sociedad.

Desde la creación, hace 2300 años, de la biblioteca de Alejandría con su “Museion” o Templo de las Musas, las colecciones han sido la memoria colectiva de la civilización, reflejando para ello las historias del universo, de la Tierra, de la vida y de las culturas. Recordemos que la biblioteca de Alejandría fue quemada por las turbas enceguecidas de superstición anticientífica en el año 415 después de Cristo y que ese hecho aletargó el progreso de la ciencia por un milenio.

Las colecciones de historia natural están lejos de ser el objeto recreacional de los científicos, por el contrario, tienen un papel vital en el esfuerzo por comprender cómo y por qué somos lo que somos y cómo llegamos a serlo.

La pérdida o deterioro de una colección es una forma de olvido. Tal como lo ha sugerido Homero en su Odisea, olvidar es una manera de perder la identidad. Ulises enfrenta la amenaza del olvido primero con las invitaciones de los lotófagos, después con las pociones de Circe y más tarde con el canto de las sirenas. En cada caso Ulises debe abstenerse si no quiere olvidar, pero... ¿Olvidar qué? Olvidar el hogar, el camino y, en última instancia, el sentido del viaje.

Nuestro hogar (el planeta Tierra, su flora y su fauna), nuestro camino (la historia de la especie humana) y el sentido del viaje (la posición del hombre en el cosmos) están de alguna manera cifrados en las colecciones de historia natural. Como Ulises, evitemos olvidar la forma de nuestro destino.

## Referencias

- Adler, Robert, John Ewing, Peter Taylor, *Citation statistics: A report from the International Mathematical Union (IMU) in cooperation with the International Council of Industrial and Applied Mathematics (ICIAM) and the Institute of Mathematical Statistics (IMS)*, 2008, pp. 1-26, [www.mathunion.org/fileadmin/IMU/Report/CitationStatistics.pdf](http://www.mathunion.org/fileadmin/IMU/Report/CitationStatistics.pdf).
- Crisci, Jorge, La barbarie del “especialismo” en un tiempo de extinciones, *Anales de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria*, N° 62, 2008, pp. 97-107.
- Funk, Vicki, The erosion of collection-based science: Alarming trend or coincidence?, *The Plant Press*, N° 17, 2014, pp.1, 13.
- Katinas, Liliana, El herbario: Significado, valor y uso, *PROBIOTA Serie técnica y didáctica*, N° 1, pp. 1-11.
- Lawrence, Peter, The mismeasurement of science, *Current Biology*, N° 17, 2007, p. 583.
- Minteer, Ben, James Collins, Karen Love, Robert Puschendorf, Avoiding (Re) extinction, *Science*, N° 344, 2014, pp. 260-261.
- Mora , Camilo, Derek Tittensor, Sina Adl, Alistair Simpson, Boris Worm, How many species are there on Earth and in the ocean?, *PlosBiology*, N° 9, 2011, e1001127.
- Rocha, Luiz (y 123 autores más), Specimen collection: An essential tool, *Science*, N° 344, 2014, pp. 814-815.
- Stork, Nigel, *The magnitude of biodiversity and its decline*. En: Cracraft, Joel, Francesca Grifo (eds.), *The living planet in crisis: biodiversity, science and policy*, pp. 3-32, Columbia University Press, New York, 1999.
- Vuilleumier, François, The need to collect birds in the Neotropics, *Ornitología Neotropical*, N° 9, 1998, pp. 201-203.