



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS
SISTEMÁTICA

**ANÁLISIS Y CATALOGACIÓN DE LA CORRESPONDENCIA PROFESIONAL DEL
DR. HOBART MUIR SMITH**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

PRESENTA:

ATZIRI ALICIA IBARRA REYES

**TUTOR PRINCIPAL DE LA TESIS: DR. OSCAR ALBERTO FLORES VILLELA – FACULTAD DE CIENCIAS,
UNAM**

COMITÉ TUTOR: DRA. ANA ROSA BARAHONA ECHEVERRÍA – FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM,

**DRA. IRENE GOYENCHEA MAYER GOYENCHEA – INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E
INGENIERÍA, UAEH**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.

2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS
SISTEMÁTICA

**ANÁLISIS Y CATALOGACIÓN DE LA CORRESPONDENCIA PROFESIONAL DEL
DR. HOBART MUIR SMITH**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

PRESENTA:

ATZIRI ALICIA IBARRA REYES

**TUTOR PRINCIPAL DE LA TESIS: DR. OSCAR ALBERTO FLORES VILLELA – FACULTAD DE CIENCIAS,
UNAM**

COMITÉ TUTOR: DRA. ANA ROSA BARAHONA ECHEVERRÍA – FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM,

**DRA. IRENE GOYENCHEA MAYER GOYENCHEA – INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E
INGENIERÍA, UAEH**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.

2022

COORDINACIÓN DEL POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISIÓN ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

OFICIO FCIE/DAIP/188/2022

ASUNTO: Oficio de Jurado

M. en C. Ivonne Ramírez Wence
Directora General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Me permito informar a usted que en la reunión del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día **20 de septiembre de 2021** se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS** en el campo de conocimiento de **Sistemática** de la estudiante **IBARRA REYES ATZIRI ALICIA** con número de cuenta **514012434** con la tesis titulada **“ANÁLISIS Y CATALOGACIÓN DE LA CORRESPONDENCIA PROFESIONAL DEL DR. HOBART MUIR SMITH”**, realizada bajo la dirección del **DR. OSCAR ALBERTO FLORES VILLELA**, quedando integrado de la siguiente manera:

Presidente: **DR. JUAN JOSÉ MORRONE**
Vocal: **DR. DAVID NAHUM ESPINOSA ORGANISTA**
Vocal: **DR. VÍCTOR HUGO JIMÉNEZ ARCOS**
Vocal: **DR. MANUEL FERIA ORTÍZ**
Secretario: **DRA. ANA ROSA BARAHONA ECHEVERRÍA**

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”
Ciudad Universitaria, Cd. Mx., a 23 de mayo de 2022

COORDINADOR DEL PROGRAMA



DR. ADOLFO GERARDO NAVARRO SIGÜENZA



Agradecimientos institucionales

Al Posgrado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (PCB-UNAM) por la formación académica y profesional. A la Facultad de Ciencias por la diversidad, la tolerancia y la crítica.

Al soporte y apoyo económico que me brindó la beca CONACYT durante toda la maestría (no. de becario: 545288).

A mi tutor principal el Dr. Oscar Flores Villela por compartir tan abiertamente su conocimiento y abrirme las puertas de su grupo de trabajo. Por tanta paciencia, consejos y sugerencias académicas que me indicaron el camino.

A mi comité tutorial, la Dra. Ana Barahona Echeverría y la Dra. Irene Goyenechea Mayer Goyenechea, gracias por sus consejos, enseñanzas y la exigencia de precisión en todo momento.

Índice de la tesis

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
El trabajo del Dr. Hobart Muir Smith y su relación con la herpetología mexicana	5
Significancia de la correspondencia profesional del Dr. Smith	12
Una colección digital para resguardar la correspondencia profesional del Dr. Smith	18
JUSTIFICACIÓN.....	23
OBJETIVOS DE LA TESIS	24
Objetivo general	24
Objetivos particulares.....	24
METODOLOGÍA.....	25
Metodología de la colección física.....	26
Metodología de la colección digital	29
RESULTADOS	33
Resultados de la colección física.....	33
Resultados de la colección digital	34
Análisis de resultados de las colecciones física y digital	37
DISCUSIÓN.....	42
CONCLUSIONES.....	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
GLOSARIO.....	56

RESUMEN

El Dr. Hobart Muir Smith (1912-2013) fue el herpetólogo con mayor número de publicaciones entre los miembros del gremio, razón por cual se infiere que formó una compleja red de colaboración con centros de investigación y otros colegas científicos y no científicos a lo largo de su vida profesional. Se utilizaron herramientas de la métrica de datos para esclarecer una parte de la historia de la herpetología Mexicana a través de la digitalización de la correspondencia profesional del Dr. Smith. El objetivo fue hacer disponible la información de la correspondencia profesional en una colección digital, misma que se enriqueció de las donaciones de investigadores que enviaron su comunicación epistolar con el Dr. Smith. Una vez condensada la colección digital, se contestaron preguntas sobre la historia de la herpetología en México que se incrustan en la trayectoria académica del Dr. Smith, y se utilizó estadística descriptiva para responderlas. La colección digital consta de 724 registros que corresponden al número de cartas digitalizadas, cada una con diecinueve metadatos asociados y que dan un total de 13,756 datos nuevos. Ahora se sabe que la correspondencia en físico del Dr. Smith que se tiene en resguardo en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias en la UNAM, está sumamente fragmentada. Algunos datos relevantes de la investigación son: la comunicación mejor documentada del Dr. Smith con el Dr. Oscar Flores Villela, las cartas que se tienen a resguardo en su mayoría al periodo en que Smith estuvo asociado a la Universidad de Colorado, los años más representativos por el número de cartas son 1960, 1980 y 1990; y más del 50% de las cartas contienen manuscritos de trabajo en colaboración con otros herpetólogos. El presente trabajo contribuye a la recolección, integración y estandarización de información que contribuye a la historia de la herpetología Mexicana.

ABSTRACT

Dr. Hobart Muir Smith is the herpetologist with the highest number of scientific publications and citations to his work. It is thought that he formed a vast and complex partnership network with research centers and other scientists and amateurs along his life. They were used some explanatory tools of data science to clarify the history of Mexican herpetology through Dr. Smith and his professional correspondence. The aim of this project was to create a database with the digitalized professional correspondence of Dr. Smith. Afterwards, exploratory questions were made under a history of science point of view and they were answered using descriptive statistics. The database comprises 724 digitalized letters, each one with 19 associated metadata. It is now known that the correspondence of Dr. Hobart is severely shattered, although relevant data was obtained from its analysis. The best documented communication yet is that between Dr. Smith and Dr. Oscar Flores Vilella, the letters correspond to the period in which Dr. Smith was associated to the University of Colorado, the most prolific years were 1960, 1980 and 1990, based on the number of letters written, more than 50% of the letters contain attached scientific documents, among other data. The presented study is a ground-breaking study in the recollection, integration and standardization of information to contribute to the history of Mexican herpetology.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto se concibió desde un inicio, como una intersección entre tres áreas de conocimiento: la herpetología, la historia de la ciencia, y la ciencia de datos. La imagen a continuación resume los intereses fundamentales del proyecto:



Figura 1. Diagrama de Venn que representa las relaciones entre la herpetología, la ciencia de datos y la historia de la ciencia. Dentro de las intersecciones se encuentran los objetivos fundamentales del proyecto.

El estudio de la correspondencia del Dr. Smith partió de la sistematización y ordenamiento de la colección física de cartas que se encuentra albergada en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Uno de los objetivos del trabajo fue realizar una contraparte digital para facilitar su estudio y análisis.

A través del análisis de la colección digital de la correspondencia del Dr. Smith se podrá:

- Generar más información sobre el desarrollo de la herpetología en Norteamérica en el siglo XX con el Dr. Smith como elemento central. Se

pondrá énfasis en la trayectoria académica y la comunicación científica con otros colegas herpetólogos.

- Utilizar elementos de la revolución digital y la ciencia de datos para hacer disponible la información que proviene de fuentes históricas primarias y secundarias de manera estructurada e interoperacional.

Las preguntas de investigación que se respondieron en el trabajo estuvieron enfocadas en contextualizar el desarrollo de la herpetología de Norteamérica a través de la trayectoria académica del Dr. Smith. Esto por supuesto provocó la formación de herpetólogos y la comunicación de científicos entre México y Estados Unidos, impulsando así el desarrollo de una disciplina como lo es la herpetología.

El trabajo del Dr. Hobart Muir Smith y su relación con la herpetología mexicana

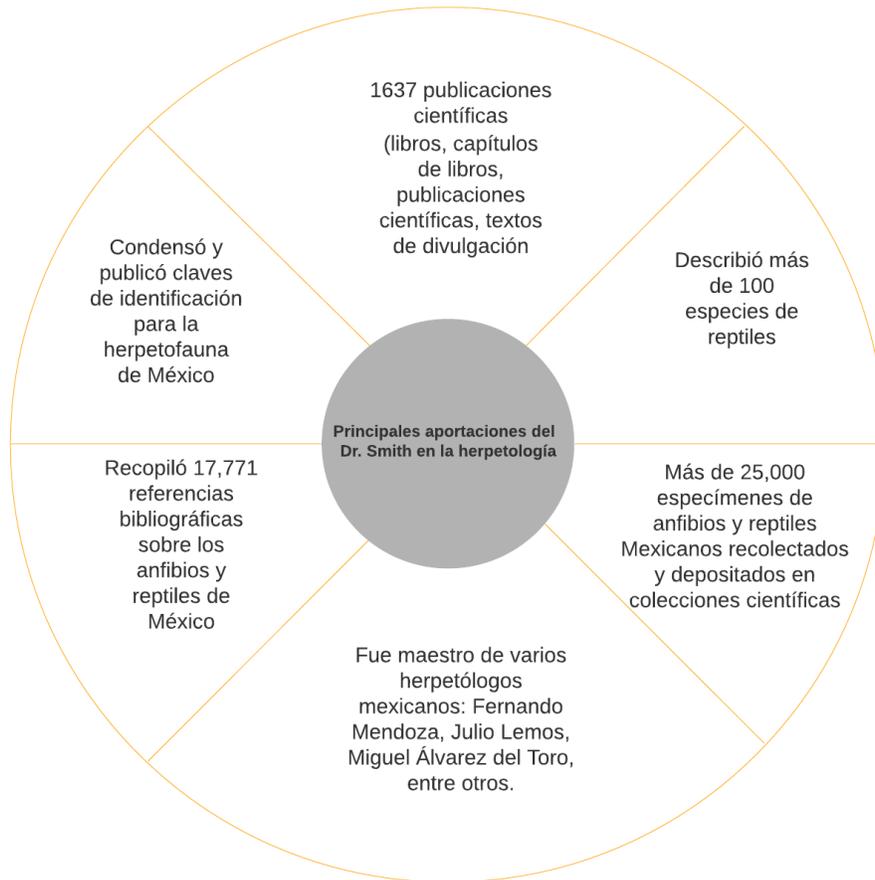


Figura 2. Imagen que muestra la importancia del Dr. Smith en la herpetología mexicana y donde se resaltan sus principales aportaciones.

El Doctor Hobart Muir Smith (1912-2013), de quien hablaremos profusamente en la tesis, formó parte de la prolífica generación de herpetólogos estadounidenses del siglo XX que estimularon y desarrollaron investigaciones sobre la herpetofauna de Norteamérica. Con 1637 publicaciones científicas, el Dr. Smith es considerado el herpetólogo más productivo de todos los tiempos (Duellman, 2013; Michán & Fernández y Fernández, 2012). Su interés científico se centró en el estudio de la herpetofauna de México y Norteamérica. Gran parte

de su trabajo estuvo dedicado a la recopilación de la literatura de los anfibios y reptiles de México y la divulgación científica, entre otros temas no necesariamente científicos. El Dr. Smith también aportó a la taxonomía herpetológica, ya que describió 102 especies de reptiles (Uetz, 2010) y otras tantas de anfibios de México. En conclusión, el Dr. Smith fue un estudioso apasionado de los anfibios y reptiles e impulsor de una intensa cooperación académica entre México y Estados Unidos. Antes de los trabajos del Dr. Smith, existía evidencia empírica que indicaba una gran riqueza herpetofaunística en el territorio Mexicano (Flores-Villela, et al. 2013), pero no había investigadores especializados en el estudio de estos taxones en nuestro país.

La vida personal del Dr. Smith en la infancia y adolescencia estuvo marcada por la muerte de sus padres biológicos y adoptivos¹. Empero, Smith logró terminar sus estudios universitarios en 1932 en la Universidad de Kansas con una tesis sobre entomología gracias a un fondo económico heredado de sus padres adoptivos (Duellman, 2013). En la Universidad de Kansas, el Dr. Smith conoció al herpetólogo Howard K. Gloyd, quien inmediatamente lo puso en contacto con el profesor Edward Harrison Taylor, personaje de extrema influencia en la herpetología norteamericana de la época (Chiszar, 2012; Flores-Villela et al., 2013). Taylor, entre otros méritos académicos, describió 115 especies nuevas de reptiles (Borrell, 2013; Flores-Villela, 1989; Uetz, 2010).

El viaje que emprendieron los doctores Smith y Taylor en 1932 hacia México redituó en cerca de 5000 ejemplares de anfibios y reptiles (Chiszar, 2012; Flores-Villela et al., 2013). Durante ese viaje, el rigor del trabajo de campo era tal, que una colecta de menos de 50 especímenes al día era motivo de desolación (Lynch, 2013). Es importante mencionar que hacia 1932, antes del viaje de Taylor y Smith a territorio Mexicano, no existían herpetólogos especialistas de las especies de nuestro país. Su trabajo de campo estuvo concentrado en los estados del Norte de la República Mexicana y no tiene conocimiento certero de los nombres de los guías y las localidades que visitaron.

Al regresar de su viaje a México ese mismo año, el Dr. Smith realizó su tesis de maestría sobre anfibios bajo la dirección de Taylor en la Universidad de Kansas y se graduó en 1933; su tesis de doctorado también estuvo dirigida por Taylor y fue sobre lagartijas del género *Sceloporus* (Chiszar 2004; Flores-Villela et al., 2013) en 1936 obteniendo el grado de Doctor en Ciencias Biológicas. Cuando el Dr. Smith estuvo enfocado en terminar sus estudios y no viajó a México a recolectar, revisó miles de ejemplares de anfibios y reptiles mexicanos

¹ Para mayor información sobre los primeros años de vida del Dr. Smith, se pueden revisar los obituarios de William Duellman (Duellman, 2013), David Chiszar y colaboradores (Chiszar, 2012; Chiszar et al., 2004), o de Oscar Flores Villela y colaboradores (Flores-Villela et al., 2013).

que había recolectado en sus viajes previos. Fue en esos años que adquirió el reconocimiento de sus colegas, que lo llamaban “el especialista de la herpetofauna mexicana”.

Entre 1938 y 1941 y con apoyo de la beca “Walter Rathbone Bacon Traveling Fellowship” del Instituto Smithsonian, Smith regresó a México por segunda vez en 1939 en compañía de su esposa Rozella Smith para recolectar cerca de 20,000 especímenes (Flores-Villela et al., 2013). Esta vez, su trabajo de recolecta en México estuvo concentrado en las zonas montañosas de México, específicamente se tiene detalle de su estadía en Cuautlapan, Veracruz, donde se sabe que los hermanos Miguel y Carlos Cerón hospedaron a la expedición y también sirvieron de guías de campo.

Los ejemplares recolectados en el viaje fueron depositados en el Museo Nacional de Historia Natural del Instituto Smithsonian en Estados Unidos (Flores-Villela et al., 2013). Muchos años después, el Dr. Hobart Smith regresó a México por última vez en 1992 cuando él ya tenía 80 años, en compañía de su alumno, David Chiszar con el propósito de recordar los años de su juventud como herpetólogo (Chiszar, 2012). Este viaje no tuvo fines científicos, únicamente de camaradería y amistad entre un alumno y su maestro.

En 1945, el Dr. Smith publicó la lista anotada y claves de determinación de las serpientes de México, tres años después publicó la lista anotada y claves de determinación de los anfibios de México, y en 1950 publicó la lista anotada y claves para los reptiles de México, todas las obras en coautoría con su colega y amigo, el Dr. Taylor (Duellman, 2013). A la fecha, esa serie se considera como una de las más importantes contribuciones a la herpetología Mexicana (Lynch, 2013), ya que es una sistematización de todo el conocimiento que se tenía sobre los anfibios y reptiles de México hasta los años 90.

Sin embargo, la relación Smith-Taylor puede considerarse polémica o controversial en la actualidad². La verdad es que el vínculo entre ellos adquirió varias tonalidades a lo largo de los años. Smith admiraba la capacidad de Taylor para generar hipótesis incluso con una pequeña cantidad de datos (Lynch, 2013), y dada la cantidad de publicaciones científicas que escribieron en coautoría se puede sugerir que gustaban de trabajar juntos, al menos por cierto tiempo. Smith y Taylor tienen cerca de cincuenta publicaciones científicas en coautoría y más de 1500 citas que corroboran la importancia de sus aportaciones a la herpetología (Flores Villela et. al, datos no publicados).

Aparte de la compañía del Dr. Taylor, Smith siempre tuvo el apoyo de su esposa Rozella Smith, con quien tuvo el propósito de recopilar toda la literatura relativa a la herpetofauna de México (Flores-Villela, 1989; Smith, 1988). Toda esa valiosa información

² Hay publicaciones que hablan sobre el carácter obstinado del Dr. Taylor y también sobre su vida como doble agente de la CIA (Borrel, 2013).

quedó plasmada en la obra “Synopsis of the Herpetofauna of Mexico”, misma que consta de siete volúmenes (Flores-Villela et al., 2013). La paulatina publicación de esta obra ocurrió entre 1971 y 1993. Los Smith recopilaron un total de 17,771 citas bibliográficas de trabajos publicados entre 1615 y 1991. Todos los registros bibliográficos ahora se encuentran disponibles en línea dentro de la colección de Hobart Smith del repositorio de la Facultad de Ciencias de la UNAM en la dirección electrónica: <http://repositorio.fcencias.unam.mx:8080/xmlui/handle/11154/155908> (Noriega Samaniego, 2012). Dentro del repositorio se pueden encontrar en una base de datos digital todas las referencias bibliográficas recopiladas por los Smith; lo cual permite hacer búsquedas avanzadas y obtener resultados precisos en un mínimo de tiempo haciendo más fácil la investigación herpetológica de nuestro país.

Cabe mencionar que antes de la publicación de la “Synopsis”, el Dr. Smith ya era considerado una autoridad en el estudio de anfibios y reptiles de Norteamérica dada la cantidad de publicaciones sobre herpetofauna, los especímenes depositados en colecciones científicas y su experiencia en campo. Basta conocer un poco de su correspondencia profesional para entender las innumerables cartas de colegas pidiendo asesoría, consejos, revisiones y opiniones sobre manuscritos científicos.

La obra magna de los Smith, “Synopsis”, es una de las obras más citadas desde su publicación hasta la fecha, lo cual, en términos métricos científicos, implica que ha tenido gran impacto en su disciplina (Hessey & Willett, 2013). Gran parte del conocimiento sobre anfibios y reptiles de nuestro país se cuenta a través de las referencias bibliográficas listadas en sus páginas (Flores-Villela et al., 2013). Aquí es importante recalcar que no sólo la “Synopsis” cuenta con un gran número de citas desde su publicación a la fecha: de los 29 libros que Smith escribió (Bury & Trauth, 2012) en toda su vida, todos los referentes al estudio de anfibios y reptiles destacan con un elevado número de citas, a pesar de los años transcurridos desde su publicación. Es la segunda vez que hago referencia al número de citas sobre publicaciones científicas como un valor que da relevancia a un documento. En la Ciencia de Datos, las citas a publicaciones científicas son una manera de medir la relevancia y el desarrollo del conocimiento científico, así como el impacto de ciertas ideas.

Es evidente entonces que el Dr. Smith es piedra angular en el desarrollo del conocimiento sobre anfibios y reptiles de México. Cabe destacar que Smith estuvo asociado a varias instituciones académicas de Estados Unidos durante los años que tuvo mayor productividad científica: la Universidad de Kansas, el Museo de Zoología de la Universidad de Michigan, la Academia de Ciencias de Chicago, el Field Museum de Historia Natural de Chicago, el Instituto Smithsonian, la Universidad de Rochester, el Departamento de Manejo de Fauna en Texas A&M, la Universidad de Illinois y la Universidad de Colorado (Chiszar et al., 2004; Duellman, 2013). Es destacable y llama la atención que el Dr. Smith haya

pertenecido a tantas instituciones; quizá su nomadismo académico fomentó la red de cooperación que permanece hasta nuestros días³.

Tras una prolífica vida académica, el 4 de marzo de 2013, el Dr. Smith falleció en un hospital de Boulder, Colorado (Duellman, 2013; Flores-Villela et al., 2013). Todos los amigos y colegas que tuvieron contacto personal o epistolar con el Dr. Smith se refieren a él como un entusiasta de su labor, que disfrutaba la recolecta, identificación y análisis de los ejemplares (Sheeler, 1997). Es de reconocer que, al pasar los años, Smith nunca disminuyó su ritmo de trabajo y siempre realizó sus investigaciones con gran satisfacción. A pesar de que existe un considerable margen de tiempo en el que Smith no viajó a nuestro país, nunca dejó de publicar sobre su herpetofauna.

A manera de resumen sobre el impacto del Dr. Smith en el conocimiento científico y sobre la herpetofauna de Norteamérica, se puede apreciar el orden cronológico de los acontecimientos más destacables en la Figura 3. En el presente trabajo se hace referencia al impacto de la trayectoria del Dr. Smith en la herpetología de Norteamérica y la herpetología mexicana. La primera hace referencia a todo el conocimiento científico derivado de los estudios de anfibios y reptiles que se distribuyen en Estados Unidos y México. La segunda se refiere a la consolidación de la herpetología como disciplina científica en México a través del conocimiento generado por las investigaciones del Dr. Smith.

³ Actualmente, las citas bibliográficas nos permiten fundamentar datos sobre relevancia y cooperación académica entre científicos e instituciones. Los lazos cooperativos que implementó el Dr. Smith se mantuvieron durante periodos prolongados, asimismo formaron grupos de investigación sólidos que ahora son pioneros en la investigación sobre anfibios y reptiles (Flores Villela et. al, datos no publicados).

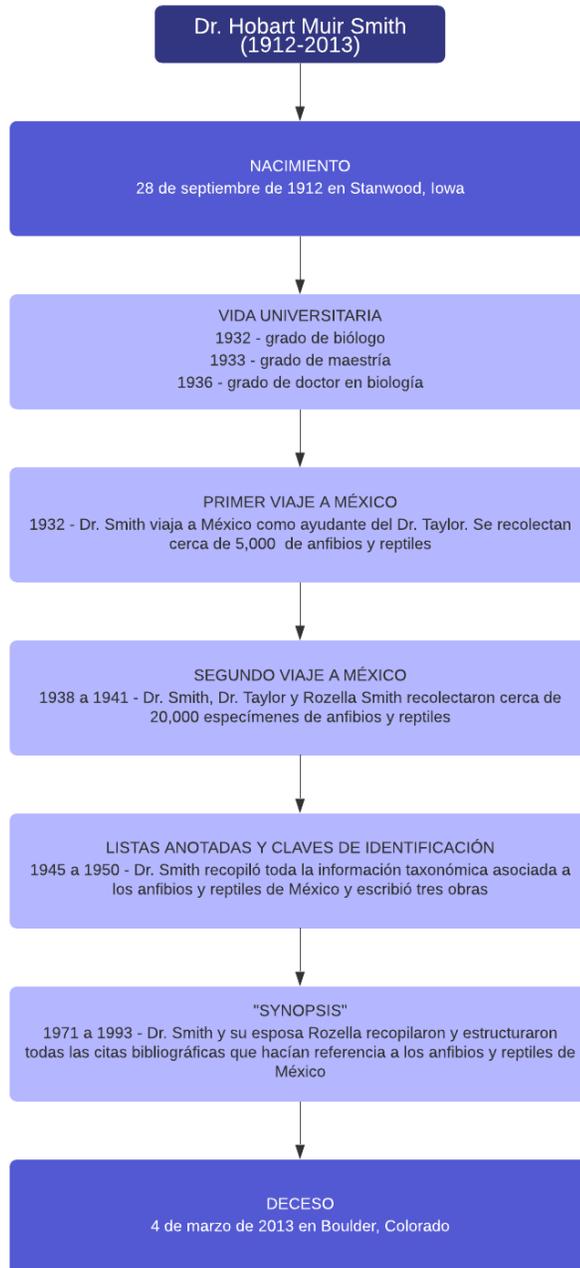


Figura 3. Imagen que destaca la trayectoria académica del Dr. Smith en una línea cronológica.

El trabajo del Dr. Smith como biólogo de campo, como taxónomo y profesor siempre tuvo gran impacto sobre la herpetología (Chiszar et al., 2004). Aparte de mantenerse siempre activo en cuanto a publicaciones científicas, el Dr. Smith siempre tuvo cuidado de estar presente en la formación académica de generaciones enteras de herpetólogos en México y en Estados Unidos. Como ya se mencionó anteriormente: muchas de las redes de trabajo que el Dr. Smith precedió, se mantienen y se han fortalecido. Para conocer la influencia del Dr.

Smith en otros herpetólogos en cifras, se pueden considerar las más de 200 coautorías en sus publicaciones científicas (Chiszar et al., 2004). Investigadores mexicanos como Oscar Flores Villela, Miguel Álvarez del Toro, Gustavo Casas Andreu, Aurelio Ramírez, Julio Lemos, Fernando Mendoza, Irene Goyenechea y otros, están entre los coautores de las publicaciones del Dr. Smith (Bury & Trauth, 2012; Flores-Villela et al., 2013) y el número de publicaciones y citas de cada uno, explica también una trayectoria herpetológica en nuestro país. Varios de ellos hicieron estancias académicas, su doctorado o simplemente entablaron una relación de colegas cuando solicitaron información de algún tipo al Dr. Smith mientras él daba cátedras de zoología en la Universidad de Colorado. Algunos como Oscar Flores y Julio Lemos llegaron a hacer trabajo de campo con el Dr. Smith y su relación de colegas trascendió a la amistad.

El Dr. Smith fue, entre otros cargos de importancia para la herpetología como área de conocimiento: Presidente de la Herpetologist's League, Presidente de la Society of Systematic Zoology y Vicepresidente de la American Society of Ichthyologists and Herpetologists (ASIH, por sus siglas en inglés). Editor y miembro de varias revistas de herpetología, además de ser miembro de más de 19 sociedades académicas. Para reconocer su gran labor herpetológica se le han dedicado varias especies (Chiszar et al., 2004).

Nombre de la especie	Diagnosis de la especie	Año de la publicación
<i>Abronia smithi</i>	Campbell & Frost	1993
<i>Tantilla hobartsmithi</i>	Taylor	1937
<i>Epictia hobartsmithi</i>	Esqueda, Schlüter, Machado, Castelaín & Natera-Mumaw	2015
<i>Anolis hobartsmithi</i>	Nieto-Montes de Oca	2001
<i>Craugastor hobartsmithi</i>	Taylor	1937

Figura 4. Tabla que muestra algunas de las especies que han sido dedicadas al Dr. Smith (Fuente: “The Reptile Database” y “Amphibian Species of The World”).

Se observa la trascendencia del Dr. Hobart Smith en el desarrollo de la herpetología en general y la herpetología Mexicana en particular debido a que:

1. Describió 102 especies de reptiles (la mayoría de ellos de México).
2. Su trabajo de campo fue hecho antes de que hubiera grandes vías de comunicación y facilidades de viaje (por lo cual también fue pionero en ese aspecto).
3. Se interesó por la divulgación científica y formó varias generaciones de herpetólogos en México y Estados Unidos (Flores-Villela et al., 2013), varios de éstos actualmente son autoridades en sus campos de estudio. La cooperación académica en la comunidad herpetológica que Smith inició, actualmente se ha fortalecido y rinde frutos con publicaciones científicas cada año. Incluso después de la muerte del Dr.

Smith, varios de sus colegas mexicanos han agregado publicaciones que lo mencionan como autor. De igual forma, varios de ellos ahora fungen como responsables de las colecciones científicas de anfibios y reptiles del país, son herpetólogos consolidados en universidades como la UNAM (Oscar Flores Villela y Adrián Nieto) y la UAEH (Irene Goyenechea y Aurelio Ramírez), y son responsables de la formación de nuevos herpetólogos en México.

4. Hasta el momento, ninguna de sus obras sobre la herpetofauna de México ha sido igualada o superada. El índice de citación (que es una medida de relevancia científica) a las obras del Dr. Smith es constante; no ha disminuido a pesar de su muerte ni de los recientes avances en el quehacer de la investigación científica. Por ejemplo:
 - a. El *Handbook of Lizards* acumuló cerca de 700 citas, de las cuales 300 fueron en los últimos tres años.
 - b. El artículo *The Mexican and Central American lizards of the genus Sceloporus*, que hace referencia al grupo de lagartijas que el Dr. Smith trabajó en su maestría y doctorado obtuvo 340 citas del 2013 a la fecha.
 - c. Las claves de identificación de anfibios y reptiles acumularon cerca de 600 citas hasta antes de los años 90.
 - d. Todos los tomos de la *Synopsis* han sido consultados (y sin temor a equivocarme) por todos los herpetólogos, ya que la información primordial de todos los taxones (incluso la de revistas ahora desaparecidas) se encuentra disponible gracias a la cuidadosa curación del Dr. Smith y su esposa Rozella.

Aparte de considerar el aporte científico del Dr. Smith a la herpetología, también es de tomar en cuenta su carácter afable, la disposición para ayudar al otro, su caballerosidad (Lynch, 2013) y enorme compromiso con la labor científica. Una trama compleja y llena de herramientas emocionales, científicas y sociales es la que le permite al Dr. Smith tener tal significancia en la historia de la herpetología mundial y de México.

Significancia de la correspondencia profesional del Dr. Smith

El desarrollo de la ciencia es inseparable del medio intelectual e institucional de un periodo dado (Mayr, 1998). Para dar cuenta de los cambios científicos, es necesario reconocer la complejidad de los eventos históricos y su temporalidad (McEvoy, 2007). También la historia de la ciencia es la encargada de analizar, comprender y explicar eventos únicos que ocurrieron en un tiempo particular. Ayuda a entender factores, relaciones e influencias que moldearon el desarrollo y la estructura del quehacer científico (Porter et al., 1988). Al mismo tiempo, la ciencia también se ve permeada por las tendencias filosóficas que determinan cierta época histórica (Benton, 1991). Por tendencias filosóficas de la ciencia me refiero a: la naturaleza de la obtención de las ideas científicas (cómo se plantea una hipótesis, a partir de

qué se construyen los objetivos de cierta disciplina científica), la dialéctica entre la realidad y las ideas científicas, el uso del método científico, los tipos de razonamiento para llegar a la verdad, por ejemplo.

Para comprender eventos histórico-filosóficos como el desarrollo e institucionalización de una disciplina a través de una correspondencia profesional, se debería intentar hablar de manera epistémicamente localizada, en un contexto determinado, con actores y factores bien definidos (Gorbach & López Beltrán, 2008) que permitan desentrañar la complejidad de cada momento histórico.

En ese proceso sutil de inquirir sobre las circunstancias en las cuales suceden los objetos de estudio históricos, es que las fuentes de información y la posterior interpretación se convierten en una pieza clave. La corriente historiográfica a través de la que serán analizados los documentos se volverá fundamental para localizar el discurso que se haga derivado de la investigación. Algunas de esas corrientes son el difusionismo de Basalla (1967), el internalismo y el externalismo de Shapin, (1992) el colonialismo o el post-colonialismo, la historia global o la transnacional, la historia de las ideas, la historia desde la periferia (Christie, 1996), la historia de la ciencia feminista, u otras.

Se estructuraron y analizaron fuentes históricas primarias con miras a construir una historia de la herpetología Mexicana con la intención de poner en la mira la trayectoria académica del Dr. Smith. Se hablará de un desarrollo exponencial de la disciplina a través de la complejidad de nuestro personaje y sus ideas. Se consideró el trabajo colaborativo que mantuvo con sus colegas herpetólogos y su esposa Rozella. Para su época, el Dr. Smith desafió barreras geográficas, de lenguaje y de recursos económicos e intereses personales. En este trabajo no se pretende hacer una historia sobre un héroe llamado el Dr. Smith que destaque únicamente el conocimiento individual (Gorbach & López Beltrán, 2008). El objetivo es hablar de su contexto, sus intereses y las condiciones que le permitieron desarrollar su labor científica como lo hizo. Tampoco es el objetivo hablar de una ciencia o disciplina nacional; más bien transnacional.

Es necesario hablar de la historia de la ciencia en México y en Estados Unidos, zonas geográficas donde el Dr. Smith estuvo haciendo trabajo científico de recolecta de anfibios y reptiles. Si bien el objetivo primordial del Dr. Smith era generar conocimiento sobre los anfibios y reptiles de Norteamérica, también se debe decir que esto impulsó la formación de nuevos herpetólogos en ambos países. La historia de la ciencia y sus disciplinas en México es rica y compleja.

La mayoría de las investigaciones históricas que se han hecho sobre la ciencia y sus disciplinas en nuestro país hasta antes de los años 90, son desde una perspectiva nacionalista y han sesgado la manera en que se comprenden los hechos históricos y haciendo invisible el papel de la colectividad y la participación de mujeres, colegas no científicos, periodistas,

políticos, obreros y otros (Young, 2010). Mucho de lo que existía, narraba cómo la ciencia en México es un proceso ulterior a expensas de intereses y demandas extranjeras, no mexicanas.

Desde los años 90, se han publicado investigaciones sobre la historia de la ciencia en México que consideran a actores diversos, contextos distintos que consideran lo local y lo internacional, que exploran fuentes primarias y que visibilizan factores antes ignorados. La historia de la ciencia en México ahora es muy diversa y estudia diversas fuentes de información. En biología, se han estudiado con mayor escrutinio la historia de la botánica y de la genética.

Una forma de hacer historia de la ciencia que ha ido adquiriendo importancia, es la que toma en cuenta la geografía donde acontecen los hechos, misma que otorga significancia al espacio, el lugar, el sitio y la situación (McEvoy, 2007; Shapin, 1992), así como la localidad de los discursos académicos, la ideología científica del momento y las consideraciones de las sociedades científicas (Livingstone, 1995). Busca entender los términos y categorías en las que la gente del pasado pensaba y realizaba su trabajo, para apreciar su significado auténtico y su identidad.

La trayectoria del Dr. Smith en la herpetología del siglo XX, es un caso atractivo de estudiar a partir del análisis de fuentes primarias como su correspondencia profesional. Hay varias razones: la investigación pionera que iniciaron el Dr. Smith y su esposa Rozella en cuanto a la búsqueda y sistematización de referencias bibliográficas en las “Synopsis”, la enorme cantidad de especies recolectadas por Smith y Taylor que sigue siendo estudiada en las colecciones científicas; y su papel en la formación de nuevos herpetólogos tanto en México como en Estados Unidos. Por lo tanto, en este trabajo se tiene como objetivo el organizar y sistematizar su correspondencia profesional como fuente primaria para explorar y analizar la información que ella contiene.

Es cierto que se pueden encontrar obituarios, biografías y anecdotarios sobre la vida académica y no académica del Dr. Smith; pero debe tomarse en cuenta que la mayoría de estos documentos fueron escritos por colegas herpetólogos que escribieron sobre él no con una finalidad histórica, sino de remembranza, agradecimiento y admiración hacia su maestro⁴. La mayoría de ellos revisó algunos restos históricos como las libretas de campo del Dr. Smith para escribir al respecto, pero nadie ha mencionado seguir un método o finalidad histórica que tenga un sustento de información válida que pueda cotejarse y discutirse. A la fecha, ningún sociólogo, etnólogo o historiador de la ciencia se ha visto seducido por el Dr.

⁴ Muchos de ellos fueron colegas, colaboradores y amigos cercanos del Dr. Smith; por ejemplo: Oscar Flores Villela, David Chiszar y Edwing McConkey, entre otros.

Smith y su interés de aumentar el conocimiento herpetológico de Norteamérica que terminó influenciando la formación de herpetólogos tanto en México como en Estados Unidos.

Una manera de aproximarse al entendimiento del quehacer científico es analizando y explorando las fuentes históricas primarias de personajes fundamentales en el desarrollo y consolidación de las disciplinas científicas. El estudio de la correspondencia profesional y los diarios personales son considerados elementos centrales en un tipo de historia conocida como biográfica. El objetivo de este trabajo no es realizar un trabajo biográfico, sino de constitución disciplinar. En la actualidad, existen varias colecciones digitales que albergan fuentes primarias de información y que son un abundante mar de líneas de investigación en el área de los estudios sociales de la ciencia. Cabe mencionar también, que existen limitantes o consideraciones en este tipo de estudios, ya que se puede incurrir con facilidad en interpretaciones exageradas o erróneas acerca del autor del material.

La correspondencia profesional se define como el conjunto de documentos que revelan la comunicación entre dos o más personas sobre algún asunto particular, es evidencia de la discusión de ideas y la construcción de teorías. A pesar de que cada misiva se identifica con mínimo de información requerida, se debe considerar que cada objeto o carta es diferente del otro en propósito e intencionalidad. A través de las cartas uno puede distinguir no solo al autor de éstas, sino también la audiencia a la que va dirigida (Dobson & Ziemann, 2009). Entonces, la correspondencia de Smith nos ofrece características de las sociedades científicas de la época y un perfil de los herpetólogos e interesados en la herpetología. Los dibujos, diagramas, fotografías, observaciones personales y marcas en los márgenes de las cartas son prueba directa de la práctica científica de sus autores y la época (Beccaloni et al., 2018; “Darwin Correspondence Project”, 2018). Entonces, la trascendencia del Dr. Smith en la herpetología, puede ser leída a través del análisis de su correspondencia profesional.

La correspondencia profesional también es importante por cómo se reconoce el investigador a sí mismo y los detalles que podemos inferir de su práctica científica. Es fácil verse tentado a opinar sobre el trabajo de alguien más a partir de las opiniones de los colegas, y esto sucede mucho en la ciencia. Con la historia a través de las cartas, se puede percibir la opinión propia, las preocupaciones, los grados de estrés y enfermedad, la toma de decisiones y otras tantas situaciones (Smith, 1974). Muchas cartas contienen dibujos y diagramas, fotografías, observaciones personales, marcas y notas de trabajo en los márgenes, anotaciones entre párrafos que seguramente fueron el sustento teórico de trabajos científicos posteriores (“Darwin Correspondence Project”, 2018).

Si se pretende hacer una historia biográfica, lo más sensato es acudir a fuentes primarias: fotografías, diarios, memorias, manuscritos y cartas del protagonista en cuestión. Entonces, la correspondencia profesional se convierte en el elemento ideal para contar una historia específica y extensa a través de la opinión y trayectoria de un solo individuo. La correspondencia profesional es una manera de percibir los pensamientos del autor, una ventana transparente a la compleja red de interacciones alrededor del individuo en el mundo que se desarrolló (Dobson & Ziemann, 2009). Una historia de la ciencia a través de cartas también es escribir la historia del espíritu humano, las actitudes y costumbres que demarcan una época. Se podría inferir de qué manera influye la personalidad en ciertas decisiones de trabajo, cómo las limitantes o bondades académicas pueden ser explicadas a través de la personalidad de alguien, cómo era la vida de pareja, los gustos personales, las aficiones, los miedos y las obsesiones; los amigos y a quienes se les considera enemigos (Murowchick, 1990; Winsor, 2005; Burkhardt, 2016).

Una vez que se ha dejado claro el significado de la correspondencia profesional en una investigación histórica se hablará del caso particular: la correspondencia profesional del Dr. Smith. Se sabe que el Dr. Smith guardaba ordenadamente su correspondencia profesional, ya que era un respaldo personal de información herpetológica valiosísima⁵. Por desgracia, en algún momento de su vida decidió deshacerse de gran parte de las cajas donde la almacenaba debido a la cantidad de espacio que ocupaban y el poco espacio con el que contaba en su casa y en la Universidad de Colorado en Boulder. En esa intempestiva decisión, se perdió el rastro de la comunicación que había tenido con varios herpetólogos que son parte fundamental de la consolidación de la disciplina en Estados Unidos y México, entre ellos el Dr. Kraig Adler, de quien ya se platicó en la introducción fue el tutor y mentor en las tesis de licenciatura, maestría y doctorado del Dr. Smith.

En el año 2006, el Dr. Smith donó su biblioteca personal al Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM (Flores-Villela, 2006; Michán & Fernández y Fernández, 2012) y la entregó al Dr. Oscar Flores Villela, curador del museo. Ésta contiene libros de texto, boletines científicos, revistas científicas, ediciones especiales de textos científicos, la sección que hasta ese momento conservó de su correspondencia profesional y cientos de tarjetas con los índices de la literatura contenida en los volúmenes de la “Synopsis”. Toda la donación tiene notas de trabajo del Dr. Smith (Bury & Trauth, 2012), que van desde anotaciones de campo hasta reflexiones evolutivas u opiniones sobre los textos. Se sabe que

⁵ Recordemos que la práctica científica en cada disciplina ha sufrido cambios a través del tiempo, dependiendo en gran medida de la tecnología disponible y los medios de comunicación. El Dr. Smith vivió la transición de la comunicación epistolar al fax y posteriormente el correo electrónico. Las cartas que Smith y sus colegas se enviaban son la evidencia de la práctica herpetológica de cierta época y de los cambios tecnológicos a nivel internacional.

las notas fueron escritas por el Dr. Smith porque su caligrafía es peculiar. Se hablará de ello más adelante.

La idea original en el Museo de Zoología a través del Dr. Flores-Villela y la Dra. Leticia Ochoa al recibir una donación tan peculiar, era digitalizar todos los artículos científicos, libros, revistas y otras publicaciones que había recopilado el Dr. Smith para la “Synopsis”, porque recordemos que mucho de ese material era difícil de conseguir, incluso ahora lo es. Se quería que esa información estuviera disponible en una plataforma digital para los taxónomos, herpetólogos, historiadores naturales y universitarios en general (Flores-Villela, 2006). En esa primera etapa de digitalización, la correspondencia profesional del Dr. Smith no fue considerada porque nadie estuvo interesado en catalogarla, ordenarla, sistematizarla y mucho menos digitalizarla, de tal manera que se almacenó en cajas.

Ya se ha platicado de la importancia de una correspondencia profesional para un historiador de la ciencia en base al tipo de información que se puede encontrar dentro de ella. Con el estudio ordenado y sistemático de la correspondencia del Dr. Smith se pueden obtener cifras y precisiones sobre cómo se practicaba herpetología a mediados del siglo XX en Estados Unidos y México. O incluso ir más allá y apuntalar al Dr. Smith como un pionero de la búsqueda sistematizada y estructurada de grandes cantidades de información. Es necesario contextualizar todos los datos obtenidos del análisis de la correspondencia, por ejemplo: las condiciones de trabajo y comunicación en esa época en contraste con las actuales, para evitar hacer comparaciones vagas. Por ejemplo, en la época en la que el Dr. Smith se desarrolló, no existían la infraestructura tecnológica ni las vías de comunicación con la que ahora contamos, y en ese entonces la comunicación epistolar era el único medio para hacer efectiva la colaboración científica. Entonces, las cartas se vuelven una copiosa fuente acerca de los criterios de credibilidad. En la época que el Dr. Hobart Smith llevaba a cabo su práctica herpetológica, la comunicación era un obstáculo temporal permanente. El método más eficiente era utilizar el Servicio Postal de los Estados Unidos, lo cual implicaba un lapso de hasta cinco días hábiles para que la carta llegara a su destino. La exigencia metodológica, la normalización del proceso de trabajo en campo y las condiciones concretas de trabajo (Podgorny, 2008) que pudiera haberse encontrado el Dr. Smith a lo largo de su vida. Con base en datos, se puede incluso plantear una hipótesis o explicaciones plausibles a particularidades como su nomadismo académico⁶. También se debería identificar el cuerpo de valores de racionalidad y verdad que guiaban al Dr. Smith en su quehacer científico.

Para llevar a cabo un análisis del contenido de una fuente histórica primaria como lo es una correspondencia profesional (que puede incluir cartas escritas a mano, cartas escritas

⁶ Recordemos que el Dr. Smith estuvo relacionado con al menos seis instituciones científicas y académicas en Estados Unidos a lo largo de su trayectoria profesional.

a máquina de escribir, fax y correo electrónico), se debe atender el hacer una lectura hermenéutica de las fuentes. Se debe cuidar que las interpretaciones sean plausibles y no falsas (Dobson & Ziemann, 2009). El intérprete de las cartas debe tener extremo cuidado con cada reconstrucción, pues una sola omisión u exageración, cambia completamente el sentido del constructo de la verdad. Como ya se planteó anteriormente, las comunidades científicas y las disciplinas científicas comparten creencias, valores y técnicas, las cuales definen su práctica científica. En el presente trabajo, la correspondencia profesional es disectada como si fuera un espécimen biológico. Será posible que podamos identificar lugares, instituciones académicas y/o científicas, personajes aficionados o científicos, fechas exactas, organismos, especies, instrumentos científicos, publicaciones y editores de revista.

Es de suma importancia hacer énfasis en lo siguiente: a la fecha, la correspondencia del Dr. Smith no había sido estudiada, revisada, catalogada, sistematizada o analizada desde ninguna perspectiva; ni histórica ni científica. Toda la información es inédita y se espera que contribuya al quehacer de la herpetología actual y que complemente también la historia herpetológica de nuestro país.

[Una colección digital para resguardar la correspondencia profesional del Dr. Smith](#)

El único insumo de la colección digital de correspondencia profesional del Dr. Smith fueron las cartas en físico y no se tomaron en cuenta las comunicaciones por fax ni los correos electrónicos. Existen alguna evidencia impresa de los últimos dos insumos, pero para acceder a la información se debería proceder a permisos institucionales y se decidió trabajar con la información que le fue donada a la Facultad de Ciencias.

Para disectar y poder estudiar la correspondencia profesional del Dr. Smith, es necesario descomponer cada carta en las características que la componen. Es así como una colección digital es la herramienta que da una respuesta objetiva a las preguntas de la investigación que son ¿quién fue el Dr. Smith?, ¿por qué el Dr. Smith fue importante para la herpetología?, ¿qué es una correspondencia profesional?, ¿por qué es importante una correspondencia profesional?, ¿cómo se estudia una correspondencia profesional?, ¿qué es una colección digital?, ¿qué ventajas y desventajas tiene la disposición de información en una colección digital?, ¿por qué la correspondencia del Dr. Smith debe estar en formato físico y digital para su consulta?

De esa manera, los datos obtenidos de las cartas conservan una estructura, y lo que se pueda decir de las cartas tendrá un sustento objetivo y veraz, no solamente interpretativo. A continuación, se hablará brevemente de la importancia de la era digital en la que estamos inmersos para puntualizar sobre los beneficios que han traído consigo las colecciones digitales en la investigación.

La era del Big Data comenzó hace tiempo y ahora es nuestro presente. Los gobiernos, las empresas, los artistas y los investigadores, por mencionar algunos, experimentan y pronostican un aumento nunca antes registrado de la cantidad y diversidad de datos disponibles en sus áreas de especialidad (Borkar, et al. 2012). Big Data tiene que ver con la capacidad de almacenamiento y análisis que se tiene para comprender grandes cantidades de información, generalmente de naturaleza digital (Gandomi & Haider, 2015).

La evolución del fenómeno digital⁷ en la transición del siglo XX al XXI ha sido drástica (Lanzolla & Anderson, 2010). Por supuesto que este fenómeno ha repercutido en todos los productos intelectuales humanos: la medicina, la biología, la historia, la política, la música, y mucho otros campos. La manera de hacer ciencia o investigación ahora es diametralmente distinta a como se hacía en los años noventa (Llorente Bousquets & Michán, 2010). La práctica en la investigación se ha modificado a varios niveles; desde el objeto de estudio hasta el costo y el tiempo requeridos para la generación, procesamiento y el análisis de la información, las técnicas, las tecnologías, herramientas utilizadas e incluso la comunicación y colaboración entre los científicos, especialistas, alumnos, grupos, instituciones, organizaciones, involucradas con la biología y sus disciplinas hoy en día (Michán, 2011).

Simultáneamente al crecimiento exponencial en la cantidad y diversidad de datos e información producida mediante las investigaciones, durante la segunda mitad del siglo XX, se presentó también un amplio desarrollo en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's). Por lo que se adoptó el uso de las computadoras como herramientas indispensables en la práctica cotidiana de los científicos y generar una evolución informática, con lo que se ha aumentado considerablemente la capacidad para generar, sistematizar, compartir, transmitir, analizar y difundir la información, con influencia directa en la investigación científica (Michán, 2011).

En áreas como la biología, Big Data se traduce en más y mejores maneras de obtener información sobre las especies y su medio ambiente. En áreas como la historia o la bibliotecología, el Big Data se traduce en más y mejores fuentes de información sistematizadas, en bases de datos o repositorios de acceso libre. En resumen, esta nueva era se conocerá por la existencia de repositorios, bases de datos y bibliotecas digitales que nos permiten acceder a enormes cantidades de datos, asociados a nuestro objeto de estudio (Gandomi & Haider, 2015).

⁷ Entiéndase como “fenómeno digital” la tendencia exponencial de la sociedad a digitalizar la información de todo tipo: música, texto, fotografías, dibujos, datos científicos, expedientes, etcétera.

Una de las tendencias de la investigación actual es la aplicación de las matemáticas para el análisis y la visualización de grandes conjuntos de información. A las ramas de conocimiento que estudian y aplican estas técnicas se les conoce como ciencia de datos (Pérez Matos, 2002). Un científico de datos, a través del análisis sistémico y simultáneo de ciertos objetos digitales, es capaz de realizar comparaciones, relaciones y obtener tendencias de elementos teóricos, metodológicos y sociales de la práctica científica a cualquier escala (Araujo Ruiz & Arencibia, 2002; Macías Chapula, 2001; Milojević & Leydesdorff, 2013). El análisis del impacto de un texto en cierta comunidad científica le corresponde a la bibliometría, que se encarga de medir el desarrollo de la ciencia. Este término fue acuñado por Alan Pritchard en los años sesenta (De Bellis, 2009), e introducido desde la perspectiva científica por Derek de Solla Price (1963), como la disciplina que utiliza un conjunto de métodos para analizar de manera cuantitativa la literatura científica (Hood & Wilson, 2001). Es importante mencionar a la bibliometría porque varios de los metadatos que se escogieron para describir a las cartas, se tomaron a partir del análisis de estudios bibliométricos hechos a publicaciones o textos de interés científico.

Si bien es cierto que los estudios métricos de la información se utilizan canónicamente como una herramienta para la medición de la producción científica (Hood & Wilson, 2001), un derivado de la revolución digital son las colecciones digitales con fines de investigación en diversas áreas. Ejemplo de ello son: The Reptile Database (Uetz, et al. 2019), eBird (“eBird”, 2019), Pubmed (“PubMed”, 2019), Cochrane, Web of Knowledge (“Web of Science”, 2019), Biodiversity Heritage Library (“Biodiversity Heritage Library”, 2019) y muchas otras. La historia de la biología también ya cuenta con colecciones digitales de objetos históricos: las correspondencias profesionales enteras de los naturalistas Charles Darwin y Alfred R. Wallace se encuentran alojadas en Darwin Correspondence Project (“Darwin Correspondence Project”, 2018) y Wallace Letters Online (Beccaloni et al., 2018). En la Figura 5 se puede apreciar un resumen de las principales colecciones digitales de correspondencia profesional.

PAÍS	PROVEEDOR	NOMBRE DE LA COLECCIÓN DIGITAL	NÚMERO DE CARTAS DIGITALIZADAS
Inglaterra	The Royal Institution/The Institution of Engineering and Technology	Michael Faraday's Correspondence	4900
Reino Unido	University of Cambridge	Darwin Correspondence Project	9000
Inglaterra	The John Templeton Foundation/Cambridge University Library/ British Library/Natural History Museum	Wallace Letter's Online	4300
Inglaterra	Royal Botanic Gardens Kew/University of Sussex	Joseph Dalton Hooker Correspondence	1160
Australia	Royal Botanic Gardens Victoria/The University of Melbourne	Correspondence of Ferdinand von Mueller Project	10000
Canadá	University of Pittsburg Press/The Royal Institution/York University	The John Tyndall Correspondence Project	7000

Figura 5. Tabla que muestra las principales colecciones digitales de correspondencia profesional en el mundo.

La tesis está inspirada en las colecciones digitales de correspondencia profesional que están mencionadas en la tabla de la Figura 5. Dentro del dominio web que contiene a la colección digital, se detallan los procesos de curación, digitalización y estandarización de información que se siguieron en cada caso para estructurar cada una de las colecciones. El futuro es hacerlas interoperables entre sí, y que, con el tiempo, la información que se genere pueda ser agregada a los objetos digitales ya existentes.

Una colección digital en condiciones óptimas, puede ser una fuente interminable de información para la investigación a través de las métricas de la información o bibliometría. Un análisis bibliométrico es capaz de obtener relaciones, comparaciones, tendencias y patrones a partir de las publicaciones científicas a cualquier escala (Michán, 2011). Otras definiciones más generales o particulares se han mencionado de acuerdo con los diversos propósitos y aplicaciones de estudio. Esto ha tenido un auge importante en las últimas décadas, y va en función de la digitalización y sistematización de la información, así como la producción de gran cantidad y diversidad de datos.

Si se revisa con detenimiento el trabajo de cada una de esas colecciones, encontrará grupos de trabajo numerosos y heterogéneos, así como una creciente cantidad de publicaciones derivadas del estudio métrico de la correspondencia profesional. Historiadores, sociólogos, etnólogos, bibliotecólogos, ingenieros en sistemas, matemáticos y otros más se encuentran en constante colaboración dentro de proyectos de investigación relacionados al estudio de correspondencias profesionales en distintas partes del mundo.

Actualmente, si uno habla de análisis de información implícitamente se entiende que, existe un proceso de digitalización y masificación de los datos. Es responsabilidad de cada científico conocer, entender y desarrollar términos y métodos que nos permitan explotar ese paquete de información. Tiene sentido entonces hablar también de una sociedad del conocimiento, una sociedad de la información, una globalización y una democratización del conocimiento. Una motivación para la realización de este trabajo es que la Facultad de Ciencias, los Posgrados UNAM y la misma universidad, se interesen por hacerse partícipes de este fenómeno. No basta consumir información de bases de datos y colecciones internacionales, se está volviendo cada vez más necesario que los mexicanos seamos dueños de la información que consumimos.

Es pertinente hacer énfasis en el uso adecuado de la información, pero incluso considero más importante hablar de la gestión del conocimiento. Es decir, institucionalizar el desarrollo de proyectos relacionados con la digitalización de acervos que influirán en el desarrollo de productos de alto valor agregado. En Australia, Reino Unido, Estados Unidos y Francia, existen grupos de investigación enteros que producen información derivada de sus propios acervos nacionales o estatales y están reconstruyendo esa historia que les pertenece. Para que una situación similar se lleve a cabo en México, es necesario que nuestro objeto de estudio esté reunido, procesado, organizado, almacenado y que sea de libre acceso en un medio digital. Sería deseable que los documentos relacionados con la historia de la ciencia o cualquier disciplina en México, se encontraran albergados en repositorios, bases de datos, colecciones digitales, redes de información compartida, comunidades virtuales y otros (Morales Morejón, et al. 2004).

Es así como concluyo que el crecimiento exponencial de la cantidad y diversidad de datos en distintas áreas del conocimiento, nos ha llevado a la evolución informática en la que estamos inmersos (Borkar et al., 2012). En la tesis, me valgo de esa evolución de recursos informáticos para poder describir y brindar un panorama de la correspondencia del Dr. Smith; se digitalizó, curó, estructuró y analizó el contenido de esa correspondencia. Durante el proceso de elaboración del trabajo se acotaron definiciones de procesos, se detectaron y diferenciaron los principales tipos de errores en cada paso, se intentó estandarizar maneras de migrar información en búsqueda de la eficacia y la eficiencia, se propuso una forma de estructurar los datos provenientes de una carta en una base de datos. Por último, se analizaron los datos de manera descriptiva, para enmarcar el potencial historiográfico y científico que tienen, especialmente cuando se encuentran vaciados en un sistema de información relacional, de donde se pueden obtener secciones de la correspondencia a partir de búsquedas especializadas.

JUSTIFICACIÓN

Hay que considerar que, en México, las instancias que albergan documentos originales con los cuales se puede hacer historia biográfica son muy pocas⁸. De igual forma, aunque se tengan localizados los documentos de interés (porque regularmente se encuentran dispersos; por ejemplo, Flores Villela et al. 2018), el investigador se ve amedrentado por trámites burocráticos largos y tediosos, que pueden o no frenar el ímpetu por el estudio de ciertos temas. La era digital ha permitido que la información que se produce esté configurada bajo ciertos estándares de calidad y que el acceso a ella sea considerablemente más sencillo por las políticas del acceso abierto. En teoría, mayor cantidad de gente puede tener acceso a fuentes primarias de información, desde la comodidad de su computadora y una red o repositorios institucionales, sin necesidad de trámites burocráticos engorrosos. Lamentablemente, en nuestro país no se han destinado los suficientes recursos para gestionar y mantener proyectos que se encarguen de digitalizar ese tipo de material y lo pongan a disposición de los investigadores. La presente tesis responde principalmente a esa problemática.

Se propone que la colección digital de la correspondencia profesional del Dr. Smith esté disponible en el Repositorio Institucional de la Facultad de Ciencias de la UNAM y que la colección en físico esté a resguardo en la Biblioteca “Hobart Smith” del Museo de Zoología de la misma facultad. Con el estudio de la correspondencia profesional, será posible hacer investigación sobre la historia de la herpetología Mexicana en el siglo XX.

A pesar de que la Facultad de Ciencias de la UNAM, no cuenta con una infraestructura institucional suficiente para ocupar un departamento entero que se encargue de las colecciones digitales de archivos históricos, es importante impulsar proyectos que desarrollen nuevas formas de entender la historia de la consolidación de las disciplinas y la ciencia misma. Se debe recalcar la importancia de trabajar con los documentos históricos y hacerlos públicos, para que los acervos sean visibles a nivel burocrático e institucional y que, a largo o mediano plazo, se puedan asignar recursos económicos para la gestión y manejo de este tipo de colecciones.

⁸ Muchos documentos que sirven de fuente histórica primaria pertenecen a colecciones privadas que no han sido recuperadas para fines de investigación. Muchas fuentes de información no se encuentran disponibles al público, ni están en condiciones de ser estudiadas.

En el área de Ciencias Biológicas, no es común un proyecto financiado que tenga como objetivo la digitalización y la construcción de colecciones digitales de los acervos en físico en México. La digitalización de la correspondencia del Dr. Smith, en una colección digital es pionera en el ámbito de las Ciencias Biológicas. También se resalta un área de oportunidad para los estudiosos de las humanidades, donde el Dr. Smith puede ser estudiado a la luz de varias perspectivas.

Como el Dr. Smith perteneció a una generación cuya comunicación era principalmente epistolar, posteriormente con fax y en la última etapa de su vida con correos electrónicos, se espera que, dentro de su correspondencia, los remitentes y destinatarios sean los colegas y amigos con quienes compartió créditos académicos en sus publicaciones. Por la misma razón se asume que varias cartas deben tener documentos anexos de tinte académico: versiones preliminares de artículos científicos, tesis para obtención de grado, fotografías relacionadas con anfibios y reptiles, y otras facetas de la actividad profesional del Dr. Smith. También se asume que varias cartas deben contener datos biológicos importantes (incluso no publicados), sobre alguna especie biológica. Para un historiador de la ciencia, también puede ser informativo saber las temáticas o ejes de discusión entre los herpetólogos de la época en que estuvo activo profesionalmente del Dr. Smith.

OBJETIVOS DE LA TESIS

Objetivo general

Recopilar, catalogar, sistematizar y analizar la correspondencia del Dr. Hobart Muir Smith.

Objetivos particulares

1. Catalogar por año y mes la correspondencia profesional física del Dr. Hobart Muir Smith y depositarla en carpetas dentro de la Biblioteca de la Colección Herpetológica del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM.
2. Digitalizar la correspondencia profesional del Dr. Hobart Muir Smith que se encuentra en la Biblioteca de la Colección Herpetológica de la Facultad de Ciencias de la UNAM y transcribir el contenido de cada carta en un formato de texto libre.
3. Establecer los descriptores de los metadatos de cada objeto digital y llenar los campos de información para cada carta.
4. Construir una base de datos con base en los metadatos descriptores.
5. Establecer un protocolo de estandarización para una colección que contenga información de objetos físicos y objetos digitales.

6. Establecer un protocolo de estandarización para la curación de objetos digitales.
7. Crear una colección en línea y de acceso abierto que contenga toda la correspondencia profesional del Dr. Hobart Muir Smith.
8. Realizar un análisis estadístico descriptivo de la colección de cartas que permita identificar tendencias y patrones a través de los descriptores o metadatos.

METODOLOGÍA

Se digitalizó, curó, estructuró y analizó el contenido de las cartas en físico (escritas a mano o mecanografiadas). Durante el proceso de elaboración del trabajo, se acotaron definiciones de procesos, se detectaron y diferenciaron los principales tipos de errores en cada paso, se intentó estandarizar las formas de migrar información en busca de la eficacia y la eficiencia. También se propone una forma de estructurar los datos provenientes de una carta en una base de datos y por último, se analizaron los datos de manera descriptiva para enmarcar el potencial historiográfico y científico que tienen, especialmente cuando se encuentran atomizados en un sistema de información relacional de donde se pueden obtener sets a partir de búsquedas especializadas.

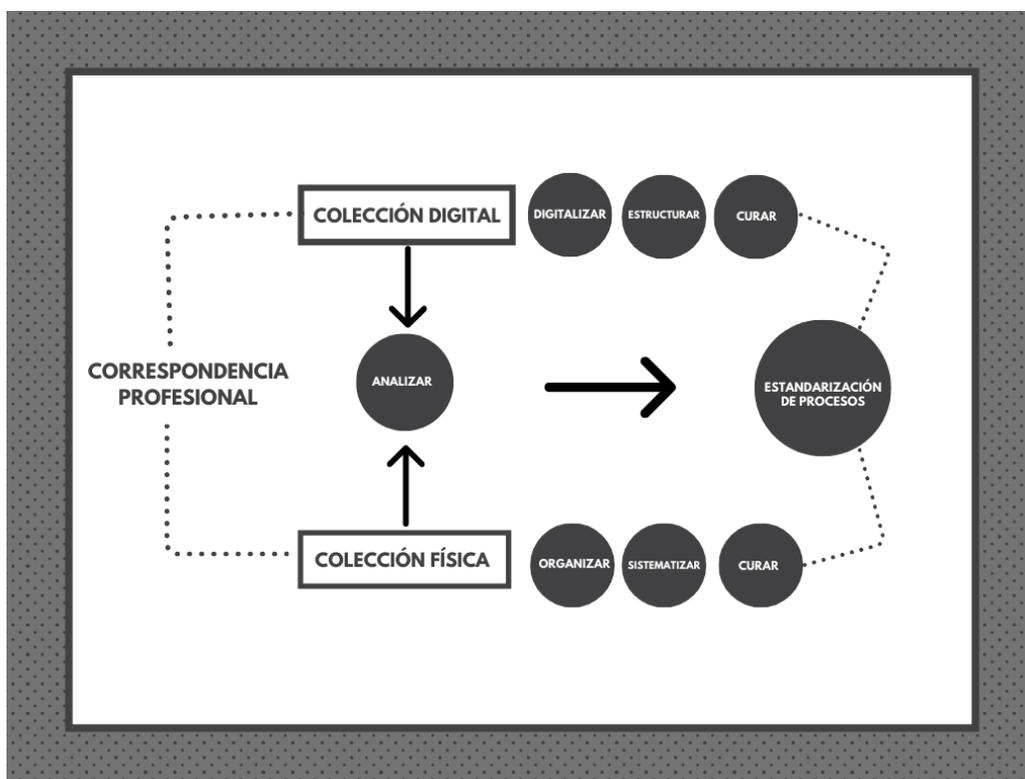


Figura 6. Diagrama que sintetiza el flujo de trabajo que se siguió en la metodología de la tesis.

A partir de la Figura 6 se puede resumir el diseño metodológico en dos vertientes principales: la colección física y la colección digital. Si bien el objeto de estudio son las cartas en físico de la correspondencia profesional, hay que diferenciar la naturaleza de las colecciones:

- La *colección física* hace referencia a la donación que hizo el Dr. Smith en el año 2006 al Museo de Zoología. Las cartas pertenecen a la Colección Herpetológica de la UNAM. Antes de la tesis, el material se encontraba desorganizado, polvoriento, en cajas y no se encontraba disponible para su estudio. Al término de la tesis, el material se depositó en carpetas organizadas alfabéticamente y se encuentra disponible para su estudio.
- La *colección digital* hace referencia al total de cartas en formato digital que pudieron recabarse a lo largo de la tesis: varios investigadores donaron información de su correspondencia personal al proyecto para hacer la colección lo más completa posible.

Aunque se hayan hecho dos colecciones, ambas se encuentran conectadas por el número de identificador de cada carta. Cada objeto físico, corresponde a un objeto digital. La diferenciación se hizo porque los procesos para hacer disponible la información, son distintos. En la colección digital se trabaja con metadatos e información, mientras que en la colección física se trabaja con materiales y archivos. Por esas razones, la metodología y los resultados se dividen en dos apartados: colección física y colección digital.

Metodología de la colección física

El primer paso consistió en concentrar la información disponible, estudiarla, estructurarla y analizarla. A continuación, en la Figura 7 se explican los pasos que se siguieron para constituir la colección física de correspondencia profesional del Dr. Smith. Recordemos que en 2006 el Museo de Zoología de la UNAM recibe una donación donde algunas de las cartas de la correspondencia de Smith fueron rescatadas. Ese material es ahora el principal sustento de la tesis.

La finalidad es concentrar la correspondencia del Dr. Smith que es propiedad del Museo de Zoología. La colección estará disponible para consulta y seguirá un orden que corresponda a la colección digital

Colección física



1. Objetos de estudio

- Recuperar total de cartas
- Eliminar clips, grapas, post-its
- Ordenar en carta-anexo(s)

2. Reglas de operación

- Investigación estándares internacionales
- Elección de flujo de trabajo
- Establecimiento de pasos estructurados

3. Metadatos

- Lectura empírica
- Elección de características
- Jerarquización de metadatos

4. Identificadores

- Elección de pivote de la bdd
- Estructurar metadatos con ID
- CHS_*(carta), CHS_1_*(anexos)

5. Control de carpetas

- Carta+protector
- Carpeta= 100 cartas
- Año decreciente y orden alfabético de destinatario

Figura 7. Diagrama que sintetiza la metodología que se siguió para hacer disponible la colección física de correspondencia profesional del Dr. Smith.

Los pasos metodológicos para la construcción de la colección física son los siguientes (y corresponden a los mencionados en la Figura 7):

1. Se concentraron todas las cartas que formaran parte de la correspondencia profesional del Dr. Hobart Smith en la Biblioteca del Museo de Zoología. Todas las cartas fueron despojadas de clips, post-its, grapas y cualquier objeto de papelería cuyo propósito fuera unir unas hojas con otras⁹. Se siguió el mismo procedimiento con los documentos anexos a las cartas (invitaciones a fiestas personales, fotografías,

⁹ La mayoría de las cartas, se encontraban organizadas en folders rotulados por el propio Smith con un orden no aparente. Anexos a las cartas se encontraban fotografías científicas (cariotipos, tomas ventrales o dorsales de especímenes, organismos *in situ*) y no científicas (familias en vacaciones y bebés recién nacidos, entre otras), invitaciones a eventos personales (bautizos, bodas, aniversarios) y académicos (congresos, simposios, foros, exámenes de grado, presentaciones de libros, entre otros), recortes de periódico y secciones de manuscritos no publicados.

manuscritos en preparación u otros). Se tomaron nota de los totales de cartas y documentos anexos¹⁰. El estado general de las cartas, el contenido de estas, y cualquier dato que pareciera importante, se anotó en una libreta de trabajo.

2. Con base en el estudio de otras colecciones de correspondencia profesional, se establecieron reglas de operación que cumplieran estándares internacionales de curación de información para comenzar a organizar los documentos, de esta manera se asegura la preservación del documento histórico y se explota su potencialidad. Esta parte estuvo basada en el Digital Curation Centre (Digital Curation Centre, 2019), Darwin Correspondence Project (Darwin Correspondence Project, 2019) y Wallace Letters Online (Beccaloni, et al 2018), principalmente. Con base en el material y presupuesto disponible, se estableció un flujo de trabajo y se dictaron pasos estructurados para seguir el mismo proceso de sistematización en toda la correspondencia. Debe tomarse en cuenta que este segundo paso, se itera las veces que sea necesario a lo largo del proyecto, ya que conforme uno trabaja con la información surgen mejores maneras de comprenderla.
3. Junto con la investigación del paso 2 sobre los estándares internacionales de curación de información, también se obtuvieron listados de metadatos potenciales de las cartas. Para elegir cuáles de ellos considerar en la tesis, se procedió a leer la correspondencia para decidir que tipo de características observables de las cartas eran relevantes según las preguntas de investigación. Asimismo, se decidió la estructura jerárquica de los mismos y se establecieron categorías anidadas.
4. Se eligió el nombre de los identificadores de carta y documentos anexos. Se decidió que cada objeto físico o carta, iba a estar correspondido por un objeto digital. El enlace entre estos dos estaría dado por el identificador. Las siglas de CHS corresponden a “Correspondencia de Hobart Smith”, el guion bajo es un separador de los números continuos de cada una de las cartas. Se inició la numeración con la carta más antigua de la colección de correspondencia. Si la carta es mayor a una página de escritura, todas las hojas se rotulan con el mismo identificador; lo mismo se hizo con los documentos anexos. De esta forma siempre se tendrá asociada la información anexa.
5. Por razones de protección del documento histórico, se decidió que cada hoja de la correspondencia profesional estuviera cubierta con un protector. En cada protector debe detallarse el identificador. Se mantendrá la división de cartas y documentos anexos por carpetas. Cada carpeta contendrá únicamente 50 páginas.

Durante todo el proceso de creación de la colección física y digital, se tomaron anotaciones sobre los diferentes procesos. Se destinaron varias sesiones de trabajo para repasar, retroalimentar, cambiar y mejorar los procesos de digitalización y curación.

¹⁰ Si bien es cierto que los documentos anexos no son parte focal de la tesis, los mismos se clasificaron por identificador en la colección para su posterior estudio.

Una vez que se finalizaron los pasos de la Figura 7, realizó un archivo de datos que corresponde a toda la información en físico. Se utilizó Microsoft Excel para este fin. Los nombres de las columnas corresponden a los metadatos elegidos, y las categorías también se encuentran por columna.

Metodología de la colección digital

En el proceso de consolidación de la colección digital (la digitalización, la transcripción a texto plano del texto de cada carta, la definición de los metadatos y la curación de la información), se tuvo el cuidado de detallar y describir los procesos uno a uno con el objetivo de que los descriptores reflejaran el potencial de la correspondencia profesional del Dr. Smith. Se siguieron estándares internacionales con la intención de hacer interoperable la información, ser transparentes y hacer reproducible todo lo que se realizó. Fue sustancial la revisión de los recursos en línea del Digital Curation Centre de la Universidad de Edimburgo (Digital Curation Centre, 2018) porque varios pasos secuenciales se adaptaron a los recursos disponibles en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias. El diagrama de la figura 8 resume brevemente los principios de curación que se llevaron a cabo en esta tesis.

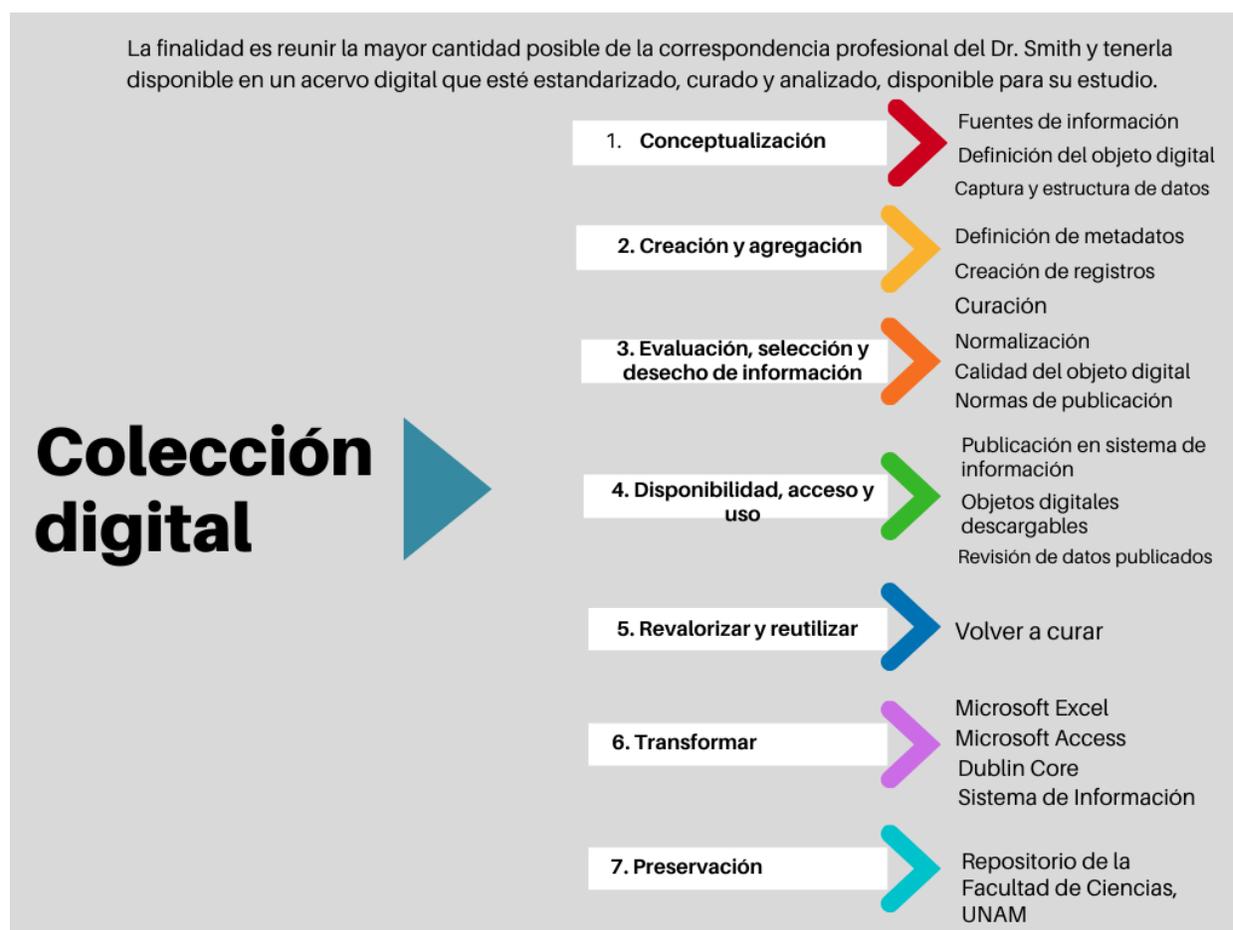


Figura 8. Diagrama que sintetiza la metodología que se siguió para hacer disponible la colección digital de correspondencia profesional del Dr. Smith.

1. Conceptualización: este proceso consistió en la planificación del método y de todas aquellas acciones necesarias para crear la colección digital de la correspondencia del Dr. Smith. Es decir, se definió la información que contendría la base de datos que conformaría la colección digital, la forma en la que se capturarían los datos, su almacenamiento y publicación. La colección se conformó por registros digitales con identificador único y metadatos asociados a cada uno. Cada identificador corresponde a una carta. Estos datos se capturaron mediante el uso del manejador de bases de datos Microsoft Access y hojas de cálculo de Microsoft Excel, cuyas columnas correspondieron a descriptores de información llamados metadatos en un formato denominado Dublin Core, que permitió el almacenamiento y publicación de la colección digital en el Sistema de Información de la Facultad de Ciencias, UNAM. Se siguieron las reglas de datos limpios para la realización de la base de datos: cada variable va en una columna, cada observación va en un renglón y cada unidad observacional va en una tabla.
2. Creación: este proceso comprendió la forma en la que se capturaron los datos, se crearon los objetos digitales, y el cómo se asociaron los metadatos administrativos, descriptivos, estructurales y técnicos a cada registro. Por consiguiente, en una primera etapa se trabajó con la hoja de cálculo de Microsoft Excel, que corresponde a la correspondencia profesional del Dr. Smith en formato físico. Se digitalizaron todas las cartas en versión PDF y se usó un Scanner Avison A3 Bookedge modelo FB6280E con una resolución mínima de 200 puntos por pixel (ppp).

La correspondencia profesional de Smith se ha escaneado en formato PDF y OCR. El primero cumple el objetivo de preservar la imagen original del documento histórico, el segundo cumple el propósito de transferir la información contenida en la carta a un texto plano. Una parte fundamental de este proyecto de investigación ha sido la normalización en texto plano de cada una de las cartas, para posteriormente hacer búsquedas cuantitativas y cualitativas. A pesar de que todas las cartas fueron procesadas con el reconocimiento de texto, ha sido necesario revisar cuidadosamente palabra por palabra para evitar errores de codificación, entonces se puede decir que todo el trabajo de curación se hizo manual.

Para que la colección digital fuera lo más completa posible, se solicitó vía correo electrónico a herpetólogos norteamericanos y mexicanos su colaboración. Se pidió que enviaran su correspondencia con Smith en formato digital o copia y su permiso para que ésta sea depositada en una colección de acceso abierto con fines de investigación. Es así como la palabra recopilación, se refiere a la acción de reunir el mayor número de documentos (cartas) posibles para integrarlos a la colección digital. Catalogación es la acción de registrar y ordenar dentro de una clase o grupo a un conjunto de objetos (RAE, 2013).

3. Evaluación y selección: con el documento en Excel extraído directamente de la colección física de la correspondencia, se normalizó la información conforme a un conjunto de reglas establecidas por el curador, lo cual comprendió que la información estuviese bien escrita en cierto formato establecido por el estándar internacional Dublin Core, con el propósito de fomentar la adopción extensa de los estándares interoperables de los metadatos¹¹. Primordialmente se cuida que no haya duplicados y que exista una congruencia entre la información y el objeto digital correspondiente. La fase de normalización es muy importante en el proceso de digitalización, y resultó muy lenta y complicada debido al número de registros y el tiempo de procesado. La palabra normalizar se define en el Diccionario de la Real Academia Española como regularizar o poner en cierto orden; tipificar (ajustar a un tipo o norma). En informática se refiere al proceso de organizar los datos de una base de datos. Se incluye la creación de tablas y el establecimiento de relaciones entre ellas, de acuerdo con reglas diseñadas tanto para proteger los datos, como para hacer que la base de datos sea más flexible, al eliminar la redundancia y las dependencias inconsistentes. El modelo consta de un sistema de 15 definiciones semánticas descriptivas que pretenden transmitir un significado a las mismas. Estas definiciones se clasifican en tres grupos que, indican la clase o el ámbito de la información que se guarda en ellos y pueden ser sobre el recurso, sobre la propiedad intelectual y sobre la publicación. Con base en lo establecido anteriormente por el curador, la hoja de cálculo de Microsoft Excel que se generó en la primera fase, se migró al formato CSV del manejador de bases de datos Microsoft Access, para realizar el proceso de curación, es decir, para seleccionar los errores y corregirlos conforme la verificación de la información en su objeto digital. Así mismo los objetos digitales se redigitalizaron, si su visualización previa no tenía la definición de imagen suficiente y se crearon mejores versiones, pero con un perfil del escáner denominado blanco y negro.

Para determinar los metadatos que mejor describieran la correspondencia del Dr. Smith, fue necesaria la asignación de descriptores a los documentos digitales. Es así como a partir de la revisión detallada de colecciones digitales en línea, como el Darwin Correspondence Project y The Alfred Russell Wallace Correspondence Project, se establecieron los metadatos a considerar en esta investigación. Además de la revisión de los dos proyectos institucionales de correspondencia digital en línea, se recurrió a la lectura azarosa de cartas para complementar la primera selección de metadatos. A partir del proceso de curación de la información, fue necesario agregar varios metadatos más en el camino. En el proceso de curación, no está permitido omitir información (siempre es mejor tener la mayor cantidad de datos posible pues asegura la especificidad y objetividad), por lo cual, si se decide agregar un nuevo metadato, es necesario regresar a los registros anteriores para que también incluyan esa información. En pocas palabras, es un proceso cíclico.

¹¹ Un metadato se define como un dato estructurado sobre la información utilizado para describir y representar a objetos digitales. Por lo tanto, los datos asociados que definen una carta serían los metadatos básicos: remitente, destinatario, fecha, institución del remitente, institución del destinatario, etcétera.

4. Disponibilidad, acceso y uso: una vez curada la colección digital, se procedió a hacerla disponible mediante la publicación y el control de restricciones, tanto de acceso, como de uso y autenticación de datos como de usuarios. Para ello fue necesario tener reuniones con el administrador del Sistema de Información Ciencias y se platicó sobre las políticas para la publicación y acceso de la información.
5. Agregar información: este proceso se define como la anotación de nueva información a la base de datos que soporta la colección digital, y comprende tanto la adición de objetos digitales como las políticas o requisitos legales para compartir información. Este proceso está conformado por un subconjunto de acciones, que se realizaron de manera constante durante el proceso de la curación de información, ya que se eliminó la información errónea o mal interpretada en un inicio y se actualizó volviendo a consultar los documentos digitales. Se realizó una tabla donde se identificaron los errores, con la finalidad de que quien use la colección con fines de investigación, no cometa las mismas fallas.
6. Transformar: los datos generados en este trabajo se pueden reutilizar, es decir crear nuevos datos a partir de la información original, lo cual permite transformar la información. En otras palabras, la información se vuelve interoperable cuando los datos pueden ser migrados y reutilizados en diferentes formatos, por lo tanto, en este trabajo se realizaron distintas pruebas de interoperabilidad haciendo uso de parámetros en un formato de XML, determinado por el protocolo de recolecta de metadatos llamado OAI-PMH, el cual permitió generar la recolecta de metadatos en formato XML y migrarla a otros formatos.
7. Preservar: este proceso consistió en determinar la forma en la que se resguardarían los datos de manera segura y dando seguimiento a las políticas de seguridad de cada documento, por lo tanto, en este trabajo se determinó que, un medio por el cual las colecciones estarían almacenadas, resguardadas y preservadas, sería mediante su ingreso al Sistema de Información Ciencias, cuyo servidor institucional permite realizar estas acciones, adaptándose a las políticas institucionales de la Facultad de Ciencias y a que es administrado por especialistas en el uso, dominio y aplicación de la información.

Es importante mencionar que la tesis plantea las medidas necesarias de preservación de la información, tanto digital como física. Es necesario que una vez en el Sistema de Información, se realicen respaldos semanales en dispositivos USB y en disco externo extraíble, así como en la nube del servicio proporcionado por Dropbox.com. Cada respaldo fue nombrado con la fecha del último cambio sin espacios en el formato día mes y año (por ejemplo: 29072019). La mayoría de los datos de investigación son únicos y no pueden ser reemplazados en caso de la destrucción o el extravío del documento, sin embargo, si se hace una buena preservación de datos será posible hacer referencia a los datos asociados. En México y Latinoamérica todavía no existe un esquema o estándar que establezca los pasos a seguir para lograr la preservación, conservación, sistematización y análisis de este tipo de datos, por lo que también se siguió el modelo de Digital Curation Centre (DCC por sus siglas en inglés), para la curación de datos de la colección que contenga la correspondencia del Dr. Hobart Smith.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este trabajo comprenden los datos crudos de las colecciones física y digital. Se realizaron análisis descriptivos con preguntas histórico-sociales puntuales para mostrar la potencialidad de la información.

Resultados de la colección física

Se obtuvo un total de 320 cartas pertenecientes a la correspondencia profesional del Dr. Hobart Smith. Como se mencionó en la metodología, fueron retirados todos los objetos de papelería que mantuvieran unidas las hojas y las cartas fueron tratadas una a una para su estudio.

Cuando se crearon los registros de cada carta con su identificador en la hoja de trabajo de Microsoft Excel, se agregaron descriptores de los objetos físicos. La Figura 9 muestra el total de metadatos considerados, que de manera general describen el contenido y el estado físico de la colección.

Descriptores de la colección física	
Nombre del metadato	Tipo de metadato
Remitente	Contenido
Destinatario	Contenido
C.P.	Contenido
Idioma	Contenido
Tipo de escritura en la carta (a mano, fax, máquina de escribir)	Contenido
Rúbrica	Contenido
Documento anexo; detalla el tipo de documento anexo	Contenido
Número de páginas de la carta	Contenido
Presencia de membrete institucional; detallar la universidad en cuestión	Contenido
Mención a especie(s) biológica(s); nombre de las especies mencionadas	Contenido
Presencia de anotaciones hechas por Smith sobre la carta	
Tamaño de papel (oficio, A4, otro)	Estado físico
Tipo de papel (calca, opalina, estraza, otro)	Estado físico

Figura 9. Tabla que muestra los metadatos utilizados para describir el contenido y el estado físico de la correspondencia profesional del Dr. Smith alojada en el Museo de Zoología de la UNAM.

Los documentos anexos no fueron un objetivo en la presente tesis, pero se realizó una propuesta de categorización, dada la alta frecuencia de aparición de estos en toda la correspondencia. En la metodología, se mencionó que el proceso de creación de una colección es un proceso cíclico, y que constantemente se regresa a reevaluar las anotaciones

recurrentes sobre los metadatos. La clasificación de los documentos anexos es resultado de ese proceso cíclico. Los datos son relevantes para sustentar que la práctica herpetológica del Dr. Smith nunca fue completamente académica. La figura 10 presenta un listado de esa clasificación.

Descriptor de los documentos anexos	
Nombre del metadato	Tipo
Presencia de fotografías familiares	Personal
Invitaciones a eventos familiares (bodas, bautizos, cumpleaños, días de campo, otros)	Personal
Mención de emociones o estados de ánimo	Personal
Opinión/revisión de fotografías de tipo taxonómico, cariotipos o hábitats de ciertas especies	Académico
Opinión/revisión de manuscritos (tesis, artículos científicos, libros, otros)	Académico
Mezcla	Académico-Personal

Figura 10. Tabla que muestra los metadatos utilizados para describir los documentos anexos de la correspondencia profesional del Dr. Smith alojada en el Museo de Zoología de la UNAM.

Resultados de la colección digital

Se obtuvieron un total de 824 registros para la colección digital de la correspondencia profesional del Dr. Smith. La cobertura temporal fue de 1946 al 2002. Del total de objetos digitales obtenidos, 504 pertenecen a donaciones de herpetólogos que tuvieron comunicación con el Dr. Smith. La propiedad física del documento pertenece a los autores y no a la Facultad de Ciencias de la UNAM, son documentos personales y privados. Se cuenta con el permiso de los propietarios para reproducir la información y analizarla sólo con fines científicos y sin lucro. A continuación, se puede ver en la Figura 11 una tabla que desglosa las donaciones de documentos digitales con las que cuenta la colección:

Nombre del investigador	Fecha de envío de correspondencia a la Facultad de Ciencias, UNAM	Número de cartas aportadas a la colección digital
Dr. Kraig Adler	Enero de 2019	17
Dr. Peter Meylan	Diciembre de 2013	4
Dr. Richard Etheridge	Enero de 2014	49
Dr. James F. Berry	Octubre de 2013	117
Dr. Oscar Flores Villela	Octubre de 2014	317
Total de cartas		504

Figura 11. Tabla donde se desglosa el número de cartas digitales donadas por investigadores interesados en colaborar con la colección digital de la correspondencia profesional del Dr. Smith

La digitalización de objetos físicos se llevó a cabo en dos formatos: el OCR y la imagen. En la Figura 12 se puede apreciar el formato de salida de cada formato. A la izquierda se observa la conservación del color y es muy fácil apreciar las partes membretadas, escritas a máquina y las escritas a mano. En la parte derecha se observa una digitalización por OCR, en la que objetivo principal es la extracción de texto; se pierden los colores. Idealmente, de la digitalización a la derecha debería obtenerse el texto plano de la información de la carta, pero siempre hubo que pasar por revisiones humanas para corroborar que no hubiera errores.

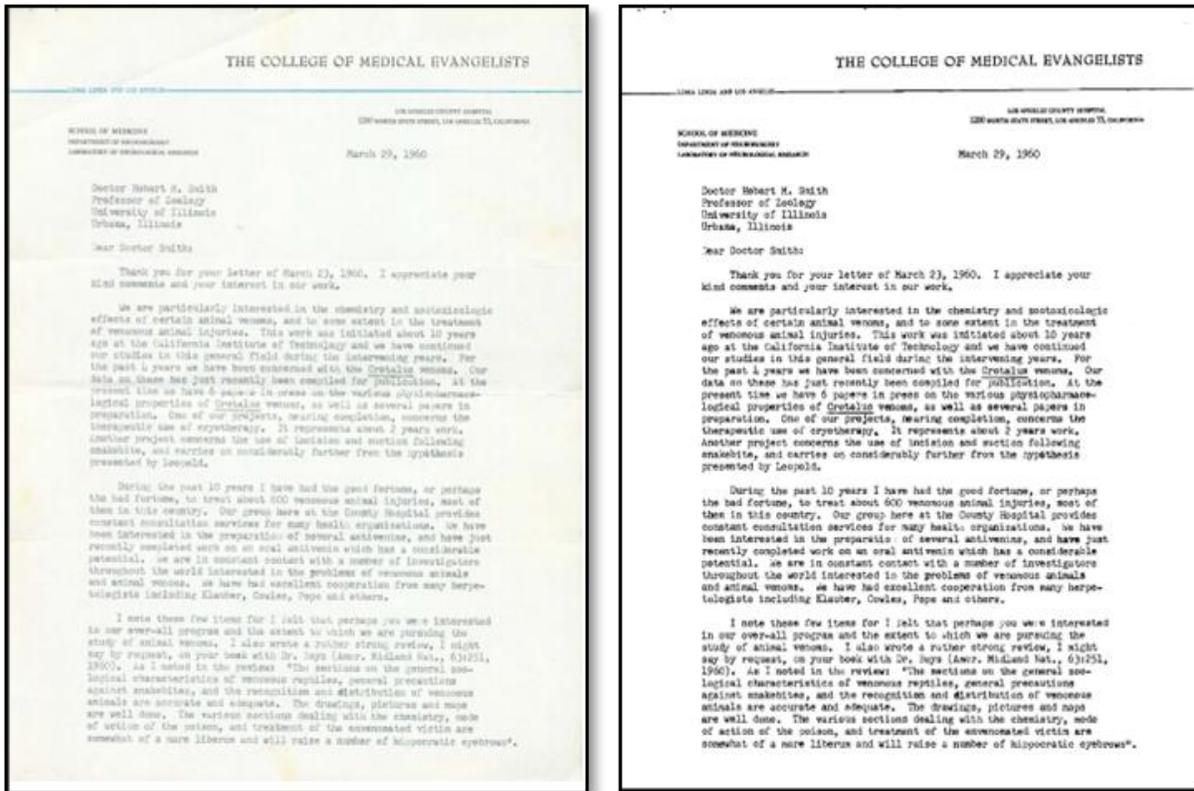


Figura 12. Digitalización de un objeto físico en formatos OCR e imagen para el resguardo de la mayor cantidad de información posible

Los procesos de digitalización y obtención de texto plano fueron los más largos en toda la tesis, ya que una vez obtenida la información, es necesario regresar a ella para corroborar que no existan errores. Para la obtención de texto plano, dependiente en su gran mayoría de la digitalización por OCR, se realizó la revisión manual para evitar errores. El objetivo principal de la revisión es que, en un futuro, se puedan realizar búsquedas avanzadas en la colección digital. Un 54% de los objetos digitales fueron escritos a mano y no en máquina de escribir, razón por la cual hubo que realizar las transcripciones a formato digital de la manera tradicional, sin ayuda de software.

Para la construcción de la colección digital, fue necesario que la información obtenida o generada de los objetos digitales fuera interoperable en varios formatos. Se tomó como base la hoja de cálculo de Microsoft Excel que corresponde a la colección en físico, pero el formato para la colección digital se realizó en Microsoft Access, paquetería especializada en manejo de bases de datos. La Figura 13 muestra un resumen de los principales anotadores o metadatos para la colección digital. Para jerarquizar y anidar la información se utilizó Dublin Core.

Resumen de los descriptores de la colección digital	
Nombre del metadato	Tipo de metadato
Asunto	Contenido
Código Postal	Contenido
Clave o identificador del recurso (CHS_1, CHS_1, CHS_*)	Contenido
Autor remitente	Propiedad intelectual
Autor destinatario	Propiedad intelectual
Creador del objeto físico	Propiedad intelectual
Derechos del objeto digital	Propiedad intelectual
Editor del objeto digital	Propiedad intelectual
Especies biológicas de las que se habla en el cuerpo del texto	Instanciación
Fecha, separada por día/mes/año	Instanciación
Institución académica, incluyendo estado y país	Instanciación
Lenguaje: formal/informal	Instanciación
Descripción física: número de páginas, tipo de papel, señas particulares	Instanciación
Documento anexo	Instanciación
Presencia de rúbrica	Instanciación
Idioma	Instanciación

Figura 12. Tabla que indica los principales metadatos utilizados para caracterizar y clasificar la colección digital de la correspondencia del Dr. Smith.

Análisis de resultados de las colecciones física y digital

Todo objeto físico en la colección física tiene su correspondencia en la colección digital, razón por la cual el análisis descriptivo de datos toma en cuenta sólo la base de datos de Microsoft Access que es resultado de la colección digital.

No se hablará a detalle en esta sección de las implicaciones históricas sobre tener datos crudos provenientes de fuentes primarias de información, únicamente se hará una exploración de los datos obtenidos a partir de preguntas detonadoras. A continuación, seguirán preguntas respondidas por la colección digital.

Con la finalidad de explotar las categorías y metadatos de información que se agregaron a las colecciones derivadas de la correspondencia profesional del Dr. Smith, se realizó el ejercicio

de responder preguntas de tinte histórico-social con la base de datos que es producto de la tesis:

- ¿Con qué frecuencia los colegas del Dr. Smith enviaban documentos anexos a su carta?

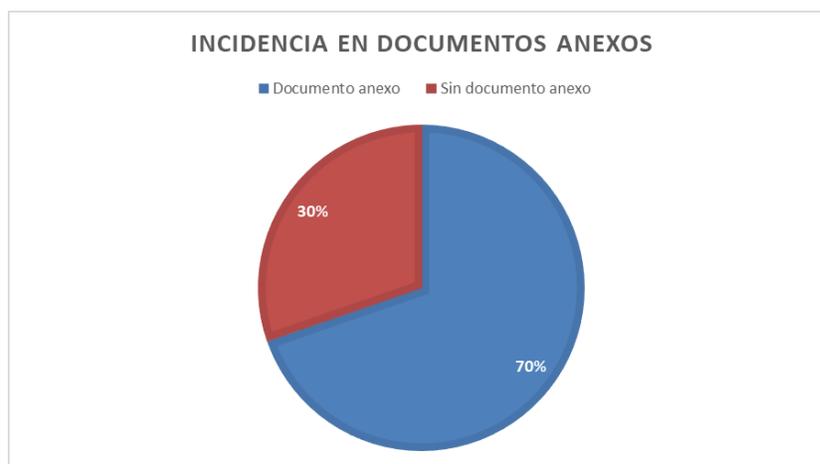


Figura 13. Diagrama de pastel que muestra la incidencia de documentos anexos en la colección física.

Con ayuda del diagrama de la Figura 13 se puede deducir que la mayoría de las personas que se comunicaban con el Dr. Smith, ya sea en cuestiones académicas o personales, gustaban de conversar epistolarmente con él. En general, las cartas siempre ocupan más de una hoja de escritura de conversación más las páginas que ocupen los documentos anexos. Los casos de cartas con mínima extensión, con mensajes concisos, son muy raros en la colección digital de la correspondencia, como muestra la Figura 14.

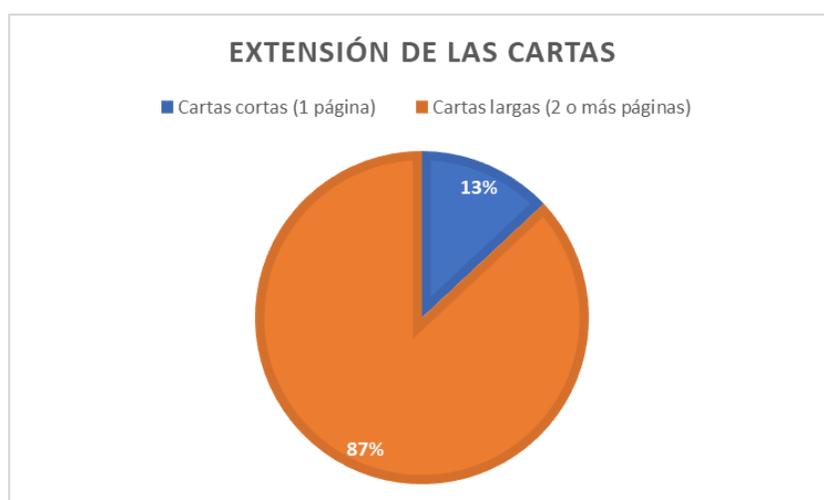


Figura 14. Diagrama de pastel que muestra el mayor porcentaje de incidencia en la extensión de las cartas

Los casos iluminados en color azul, con el 13% de proporción, son principalmente nombramientos a sociedades internacionales del estudio de anfibios y reptiles, solicitudes de préstamo de ejemplares de colecciones científicas o trámites burocráticos en las universidades donde el Dr. Smith se encontraba adjunto.

Durante el proceso 5 de la “Metodología de la colección digital: revalorizar y reutilizar”, los documentos anexos fueron adquiriendo mayor importancia para los fines histórico-sociales a partir de los cuales inició el proyecto. El mayor número de anotaciones siempre provenía de esa sección, razón por la cual, se plantea la siguiente pregunta:

- ¿Qué tipo de información puedo obtener de los documentos anexos de la correspondencia profesional del Dr. Smith?

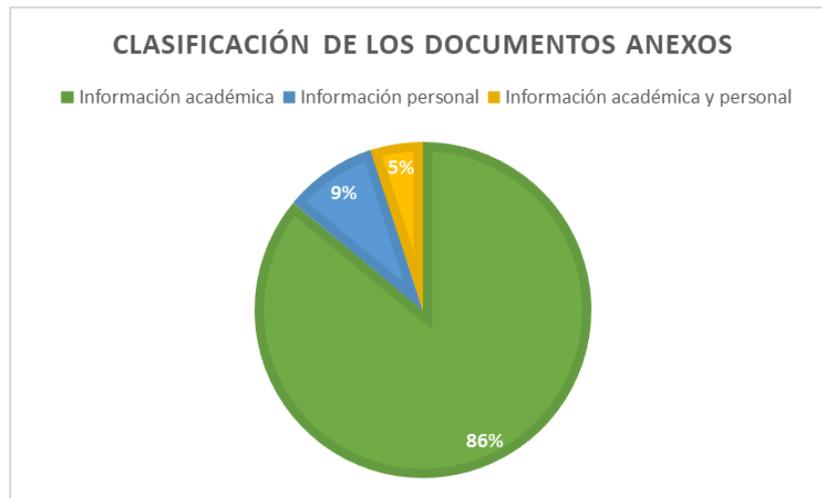


Figura 15. Diagrama de pastel que muestra el mayor porcentaje de incidencia en la extensión de las cartas

Como puede observarse en la Figura 15, la gran mayoría de objetos digitales anexos contienen información académica y personal. Sólo el 14% es excluyente: son temas académicos o personales. Las carpetas de anexos son incluso más páginas que todas las páginas que son cartas de la correspondencia profesional. Es común encontrar cartas con invitaciones a bodas o bautizos, que al mismo tiempo adjuntan un manuscrito científico que incluye una solicitud de revisión académica al Dr. Smith. Toda esta información puede ser indicio de que Smith solía tener relaciones humanas cordiales, antes que sólo académicas.

Se ha comentado también a lo largo de la tesis, que las condiciones en las que vivió el Dr. Smith son distintas a las actuales, por lo cual uno debe suponer que la práctica herpetológica de la época era distinta a lo que es ahora. Sobre los documentos anexos en la colección, uno

puede notar rápidamente que gran parte de las cartas están “anotadas” por el mismo Smith para corregir o recordar ciertos datos que luego retomaba en otras cartas, o posiblemente utilizaba en sus investigaciones. La Figura 16 sustenta el dato sobre las anotaciones.

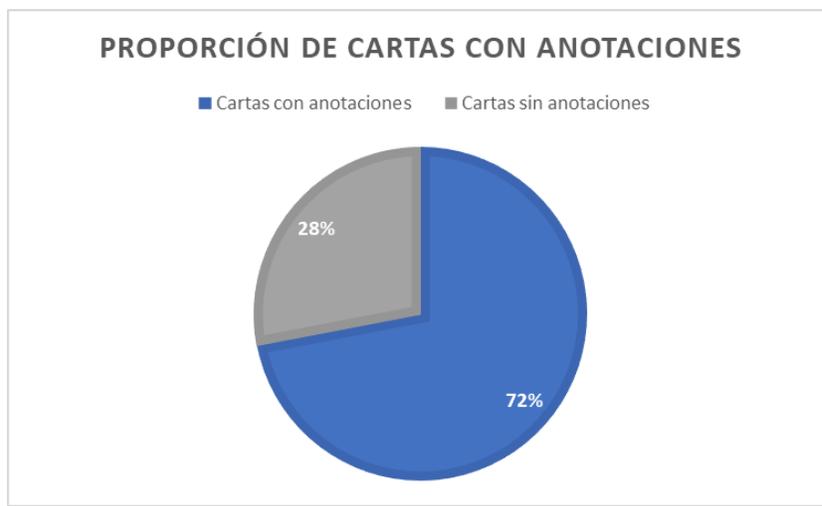


Figura 16. Diagrama de pastel que muestra el porcentaje de veces que el Dr. Smith realizaba anotaciones sobre las cartas

La Figura 16 también puede ser un indicio sobre el uso que el Dr. Smith daba a su correspondencia profesional: era un acervo de información, parte de una biblioteca de datos herpetológicos que había ido descubriendo con sus colegas herpetólogos.

Es cierto que el Dr. Smith fue un herpetólogo con intereses diversos, pero su correspondencia profesional arroja que menciona especies biológicas en una proporción del 84% de la colección digital. La Figura 17 muestra el gran interés de Smith en la taxonomía.



Figura 17. Diagrama de pastel que indica el porcentaje de las cartas que incluyen el nombre de alguna especie biológica

Como complemento de la Figura 17, la base de datos encuentra que el género que el Dr. Smith mencionó con mayor frecuencia en su correspondencia profesional fue *Sceloporus*.

Se sabe que la correspondencia profesional del Dr. Smith se encuentra gravemente fragmentada porque él lo comunicó así a los curadores del Museo de Zoología antes de realizar la donación de materiales en 2006. Una gráfica obligada es la que se muestra en la Figura 18, donde se puede apreciar la cobertura temporal de la colección digital.

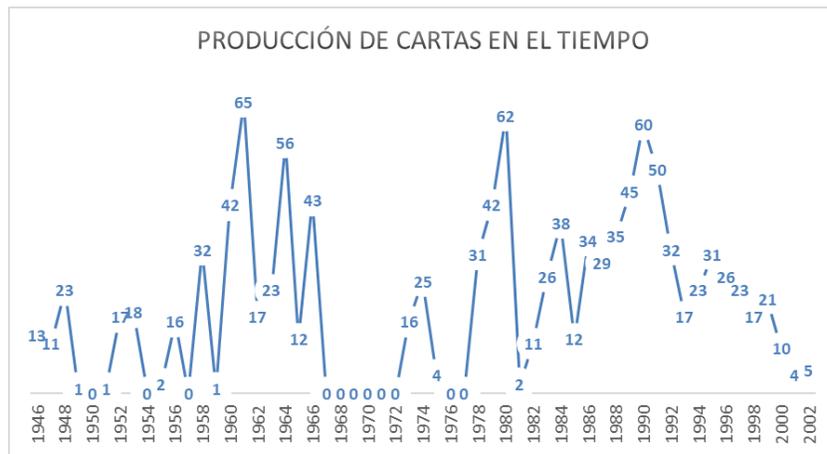


Figura 18. Gráfica que nos permite observar la cobertura temporal de la colección digital de correspondencia del Dr. Smith

Existen al menos nueve años de la trayectoria del Dr. Smith que no se encuentran mapeados en la colección digital. Se puede observar que no hay un pico de mayor producción de cartas en la colección, aunque también es claro que tenemos mayor concentración (o hay menos vacíos) de cartas a partir de 1978. También se puede saber la cantidad de cartas escritas desde sitios académicos. La Figura 19 ilustra esos datos:

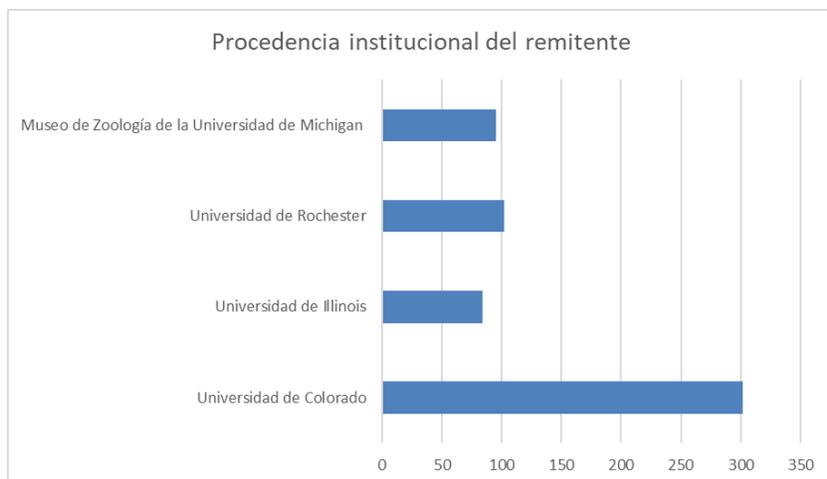


Figura 19. Gráfica que ilustra la institución académica a la que se encontraba ligado el Dr. Smith al enviar ciertas cartas (sólo se tomaron en cuenta las universidades más representativas por número de cartas; Michigan, Rochester, Illinois y Colorado no son el total de remitentes de la colección)

Una gran proporción de todas las cartas del Dr. Smith fueron escritas durante su estancia en la Universidad de Boulder, Colorado; sitio donde transcurrió sus últimos días de vida.

Otros datos duros obtenidos desde la colección son:

- El total de investigadores que mantuvieron correspondencia con Smith según la colección digital: 87
- Códigos postales distintos desde los que el Dr. Smith rubrica: 9
- Un 97% de la colección digital está escrita en idioma inglés, pero existen algunos documentos en español y portugués

La cantidad de diagramas y gráficos que uno puede obtener a partir de la base de datos es tanta como la cantidad de combinatorias que uno puede hacer con los metadatos descriptores de las cartas.

DISCUSIÓN

El aporte principal de la tesis es haber ordenado, sistematizado y organizado la correspondencia profesional del Dr. Smith que fue donada al Museo de Zoología en 2006 y que, desde ese año, había sido relegada al olvido. El plantear la creación de las dos

colecciones (física y digital) a partir de un interés histórico en la herpetología mexicana también responde a una genuina inquietud por parte de los practicantes de la disciplina en conocer datos no publicados que pudieran ayudar a resolver problemáticas actuales de grupos grandes como *Sceloporus*, *Aspidoscelis* o *Ambystoma*.

Uno de los objetivos de la tesis era obtener datos duros acerca de la consolidación de la herpetología en México a través de la trayectoria académica del Dr. Smith. Al inicio, los objetivos fueron ambiciosos y se pensó que podría hablarse de su personalidad, su carácter, su actitud y detalles acerca de su práctica científica. Al final, se terminó generando una herramienta que ayudará a contestar preguntas que se relacionen a la práctica científica, la historia natural y la taxonomía de los anfibios y reptiles en México. En el proceso de curar y sistematizar información con la guía de estándares internacionales se decidió dar prioridad a los metadatos relacionados con la biología de las especies y no con la personalidad del Dr. Smith, pero sin duda algún otro investigador podría agregar información de esa índole.

Aparte de la colección física, se decidió armar una colección digital (que por cierto, alberga más documentos que la colección física) porque el formato permite la actualización constante (Michán, 2011) con base en la experiencia de los usuarios. Como se mencionó en la Introducción, la era digital también ha implicado una transformación de la práctica científica centrada en la inmediatez, que a su vez está condicionada por la gestión y la actualización. Al final, mantener una colección digital requiere menos tiempo, costo y energía para consultar, manejar y analizar cuantitativamente grandes cantidades de documentación. La tesis responde a la necesidad de hacer disponible el material histórico con el que ya se cuenta de manera estructurada y de libre acceso para la comunidad universitaria y científica siempre y cuando exista una curación constante, o de lo contrario la colección se volverá obsoleta y obtener información de ella, será difícil.

Las colecciones digitales permiten cambios a la información almacenada, para que pueda ser corregida, actualizada, normalizada, estandarizada y revisada (Rzhetsky, et al. 2008). Además de los atributos ya mencionados, las bases de datos y colecciones digitales nos proporcionan otras ventajas, como las que se enlistan a continuación (Castro, et al. 2005; Michán Aguirre & Morrone, 2002):

1. Almacenar mucha información en poco espacio.
2. Sistematizar los datos de acuerdo con las necesidades del proyecto.
3. Tener fácil acceso a la información.
4. Hacer búsquedas con base en distintas entradas.
5. Procesar los datos cuantitativa y cualitativamente.

6. Correlacionar los metadatos de diversas formas que permitan tener un entendimiento profundo de la información contenida en la colección.
7. Actualizar rápidamente la información.
8. Hacer conversiones, pues generalmente hay compatibilidad entre distintas bases de datos.

Debido a la fragmentación de la correspondencia no es posible hacer una correlación entre las cartas y las publicaciones científicas del Dr. Smith, pero con la inclusión de metadatos sería posible hacerlo en un futuro. De entrada, sabemos que hubo comunicación del Dr. Smith con muchos investigadores gracias a las publicaciones científicas, y eso puede ser un punto de partida para la comparación. Aún falta trabajo por hacer, pero en medida que la herramienta resulte útil al investigador, se pueden ir trabajando modelos de integración de objetos digitales que faciliten la búsqueda en los documentos de la colección.

Además de hacer énfasis en la construcción de colecciones digitales, el presente proyecto hace un llamado a trabajar en el resguardo de materiales históricos importantes para nuestro país en repositorios institucionales, que hagan la información disponible al público. A nivel Latinoamérica el fondo destinado a la creación, preservación y trabajo con las colecciones de información histórica es muy pobre, aunque dicha práctica ha mostrado su éxito en países como Inglaterra y Estados Unidos (Afanador et al., 2019). Un documento en papel tiene un tiempo de vida aproximado de 100 años siempre y cuando se encuentre en condiciones óptimas de cuidado. Gracias a los elementos teóricos y metodológicos de la evolución digital actual, varias colecciones de documentos se han ido transformado a formato digital para asegurar su posteridad y consulta, pero es necesario sumar esfuerzos, para impulsar que los propietarios de las colecciones sean las instituciones de investigación, y que el acceso a la información sea público, no privado.

Excepto algunos esfuerzos aislados, no existe una cultura de datos o digital que permita a México adherirse a las convenciones sociales de la adquisición, conservación, preservación, uso compartido y la reutilización de los datos. El objetivo de provocar el nacimiento de colecciones institucionales en la UNAM, es hacer que la información sea: digital, estandarizada, propia y abiertamente accesible en un formato reutilizable e internacional.

La preparación de los datos para su reutilización, a menudo implica una serie de pasos o etapas que se relacionan con la captura, digitalización, estructura, almacenamiento, conservación, acceso y movilidad, una rica diversidad de herramientas, servicios y aplicaciones para analizarlos y visualizarlos (Thessen & Patterson, 2011). Sin duda esta cadena implica trabajar en interdisciplinariedad con el cómputo, la ingeniería, la

bibliotecología, la estadística y otras áreas. En este trabajo, por ejemplo, sería valioso recibir comentarios de historiadores, bibliotecólogos, computólogos y matemáticos.

La finalidad de esta cultura digital de los datos, es poder ejecutar análisis más complejos, mediante consultas de información y la implementación del cómputo, donde la integración y anotación de los datos (Pillai et al., 2012), y el manejo del conocimiento, permite obtener como resultados: tendencias y patrones (Bar-Ilan, 2008), descubrimiento de nuevo conocimiento basado en evidencias (Saslis-Lagoudakis et al., 2011), análisis automáticos, y recursos que sirvan de herramienta para estructurar y visualizar información (Bar-Ilan, 2008).

Es importante mencionar que un gran número de los documentos trabajados en el proyecto cuentan con documentos anexos, los cuales deberían ser estudiados en la posteridad para conocer a profundidad la práctica científica herpetológica de la época, que sin duda se ha ido modificado con el tiempo y ha marcado pautas importantes en el desarrollo de la disciplina. Si bien no se logró catalogar los documentos anexos a cada carta, sí se les asignó un identificador único que es un preámbulo para algún investigador que se encuentre interesado en llevar a cabo el trabajo de complementar la colección digital de la correspondencia profesional. A pesar de que la colección digital derivada de esta tesis es un aporte significativo para el estudio posterior de la herpetología mexicana a través de la trayectoria del Dr. Smith, nunca debe perderse de vista que los resultados son parciales, ya que siempre se ha sabido que la mayor parte de las cartas de la correspondencia profesional original se han perdido para siempre. Todos los datos obtenidos deben contextualizarse debidamente.

Para investigaciones que dependan de alguna de las colecciones derivadas de esta tesis, se recomienda que:

- Se intente complementar la colección digital con alguna campaña o invitación formal a los herpetólogos norteamericanos y mexicanos en algún Congreso o evento sobre anfibios y reptiles. Es probable que muchos de ellos conserven alguna carta del Dr. Smith dentro de su correspondencia. No debe olvidarse que el trabajo colaborativo es la base de los proyectos de acceso abierto.
- Así como se realizó un conteo de especies mencionadas en la correspondencia, debe hacerse uno específico para la cantidad de veces que se menciona el papel de Rozella Smith, en el proceso curatorial de la “Synopsis of the Herpetofauna of Mexico” dentro de las cartas. Más de una ocasión, el Dr. Smith y sus colegas se refieren a ella como una mujer con gran capacidad de síntesis, ordenada y aguda de opinión. Es importante revalorar el trabajo de esta personalidad femenina a lo largo de toda la trayectoria académica de Smith.

- Por datos obtenidos de análisis bibliométricos, se sabe que el Dr. Smith publicó con al menos 200 coautores durante su trayectoria académica. Una hipótesis interesante sería suponer que existe al menos un tipo de comunicación epistolar entre los coautores y Smith. De esta forma, se pueden obtener datos crudos sobre qué tan fragmentada se encuentra la colección digital.
- Una utilidad prometedora de la colección digital, puede ser el tipo de información no publicada en revistas científicas que puede encontrarse dentro de la comunicación epistolar del Dr. Smith. Es probable que problemas taxonómicos, de especies crípticas o conspicuas, de rangos de distribución ancestral o de localidades tipo puedan resolverse con ayuda de los detalles y la experiencia del Dr. Smith.

CONCLUSIONES

Como resultado de la tesis se tienen dos productos finales catalogados y estructurados: la colección digital y la colección en físico de la correspondencia profesional del Dr. Hobart Muir Smith. Ambos se encuentran albergados y disponibles al público.

La colección en físico se encuentra localizada en el archivo de la Biblioteca de Hobart Smith en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Está catalogada por fecha y alfabéticamente en carpetas de 50 páginas. Los documentos anexos de las cartas se encuentran disponibles también y se les puede encontrar por número de identificador de la carta. Cada carta está cubierta por un protector de hoja mate que evita el daño físico de los documentos. En total se tienen 320 cartas con documentos anexos en la colección física, todas con respaldo en la colección digital. Como respaldo de información se entregó un archivo en Microsoft Excel que detalla los metadatos de cada documento en físico y permite realizar búsquedas sencillas y rápidas por medio del filtrado de datos: su función es únicamente de consulta.

La colección digital se constituyó a partir de tres fuentes de información: la colección física de la correspondencia profesional del Dr. Hobart Smith que se encuentra en el Museo de Zoología de la UNAM, la correspondencia profesional del Dr. Oscar Flores Villela y secciones donadas de la correspondencia profesional de los siguientes herpetólogos norteamericanos: Dr. Kraig Adler, Dr. Peter Meylan, Dr. Richard Etheridge y Dr. James F. Berry. Para la digitalización del material y la construcción de la base de datos se siguieron los estándares del Digital Curation Centre. Se tiene un registro de 724 cartas digitalizadas, todas con metadatos disponibles. La colección se encuentra en formato DSpace lista para ser albergada en un repositorio institucional, ya que se cuenta con todos los permisos de los autores.

Todos los objetos digitales (las cartas) también fueron transcritos a texto plano con la finalidad de realizar búsquedas avanzadas en un futuro con el uso de los metadatos

destacados en cada una de ellas. El 37% del total de cartas convertidas a objeto digital fueron escritas a mano del puño y letra del Dr. Smith, por lo que no se pudo utilizar reconocimiento de texto OCR y la transcripción se hizo a la vieja usanza.

Se estableció un total de 17 metadatos descriptores por carta digitalizada. Esto se traduce en un total de 12,308 atributos relacionales entre los objetos. En un futuro, esto podría derivar en la búsqueda avanzada de información al interior de las cartas a partir de un algoritmo y probablemente se potencie la utilidad de la correspondencia profesional del Dr. Smith por parte de herpetólogos y naturalistas.

Se construyó una base de datos en Microsoft Access 2017 a partir de los estándares básicos establecidos en la plataforma de repositorios DSpace, así como del protocolo de ingreso de colecciones digitales al Repositorio de la Facultad de Ciencias de la UNAM. El objetivo de este trabajo es que la colección digital se albergue y le pertenezca a la UNAM para estar disponible a todo público, especialmente el que está interesado en la herpetología mexicana.

Se analizaron patrones y tendencias estadísticas en la colección digital a partir de los metadatos descriptores que refieren al objeto físico y también al texto. Se obtuvieron los siguientes datos relevantes:

- Se tienen un total de 824 entradas para la colección digital con una cobertura temporal de 1946 a 2002.
- Los años más representativos en cartas de la colección digital son 1960, 1978 y 1992 (en gran medida por los aportes provenientes de la correspondencia profesional del Dr. Flores Villela).
- La Universidad de Colorado es la localización geográfica más representada en la colección digital. Esto quiere decir que gran parte de los patrones y tendencias de la colección, corresponden al tiempo en el que el Dr. Smith estuvo asociado a la Universidad de Colorado en Boulder.
- El 70% de las cartas tenía documentos anexos, que en su gran mayoría son de índole académica: manuscritos de obtención de grado, ideas de publicaciones científicas, propuestas de cambios taxonómicos, fotografías de cromosomas o de ejemplares de colección, etc.

La aportación más importante de la presente tesis es ser el primer trabajo de investigación que se realiza con la correspondencia profesional del Dr. Smith. Toda la información aquí contenida es inédita y espera convertirse en una herramienta de uso herpetológico en cuestiones taxonómicas y de historia natural.

En este trabajo se cumplió con el objetivo general de sistematizar, estudiar y analizar la correspondencia profesional del Dr. Hobart Muir Smith en dos formatos: el digital y el físico. Los objetivos particulares se lograron con excepción de institucionalizar la colección y hacerla disponible en línea desde algún portal de información de la UNAM. En el cuerpo de la tesis se fueron respondiendo las preguntas de investigación planteadas en un inicio y también se sugieren líneas de trabajo posteriores para que se continúe con el estudio de los documentos.

Derivado de este trabajo, se incentiva a la comunidad universitaria a estudiar y caracterizar colecciones digitales locales, conocer las particularidades de los documentos y la manera en la que fueron constituidos, así como a digitalizar y compartir sus experiencias, pues la investigación documental es un trabajo colectivo. A medida que más investigadores e investigadoras mexicanas se involucren en los procesos de creación y soporte de las colecciones digitales de fuentes primarias de información, se harán mejores y más complejos análisis sobre temas que involucren el desarrollo del conocimiento científico en nuestro país.

En toda colección, tanto física como digital, es fundamental conocer el objeto de estudio. Con base en ello, se piensa una estructura general de metadatos que conecten los objetos unos con otros y se puedan hacer búsquedas sencillas de información. Algo sobresaliente de esta investigación es que las categorías y variables se establecieron con base en estándares internacionales que ya se han utilizado en la estructuración de otras colecciones digitales de correspondencia que ya son la fuente primaria de investigación en grupos de trabajo que se dedican principalmente a los estudios sociales de la ciencia. Más del 50% de los metadatos de la colección de la correspondencia profesional del Dr. Smith son equivalentes a los de otras colecciones y se espera que en un futuro puedan anexarse más. Se espera también que esta equivalencia de metadatos decante en el uso simultáneo de esta colección con otras ya existentes.

A pesar de la evidente incompletitud de la correspondencia profesional del Dr. Smith (una que tomara en cuenta toda su trayectoria académica desde su vida como estudiante universitario hasta su muerte), el resultado fue satisfactorio, pues ahora se tiene claro que, a pesar de estar fragmentada, la colección es robusta en cuanto al manejo de temáticas especializadas pues se mencionan varios grupos taxonómicos y enfoques científicos. No es una colección que esté enfocada únicamente a un grupo dentro de Squamata y ofrece un buen conjunto de información valiosa sobre la práctica científica de la época que pudiera ser relevante incluso ahora para resolver temáticas taxonómicas en grupos como los *Sceloporus*.

También es de resaltar que la colección digital contiene dos tipos de información sobre las cartas: el estado físico de la misma y el contenido temático. A pesar de que es inusual, se han anotado y estudiado 7 tipos de metadatos asociados al estado general de la carta y no a su contenido. Es apremiante la necesidad de crear catálogos que permitan incorporar este metadato a las colecciones digitales porque enriquece la información de los

registros y fomenta la investigación transdisciplinar, ya que atrae a bibliotecólogos, arqueólogos y sociólogos expertos en documentos primarios que a su vez pueden sugerir la incorporación de nuevos elementos y plantearse nuevas formas de analizar la documentación.

Las categorías taxonómicas recuperadas en la colección digital no reflejan la diversidad de grupos biológicos con los que trabajó el Dr. Smith en vida y era de esperarse debido a la fragmentación de la correspondencia profesional. Una propuesta al futuro tiene que ver con la asignación de metadatos disciplinares y subdisciplinares a cada objeto digital de la correspondencia profesional del Dr. Smith. Este metadato sería fundamental para hacer análisis en conjunto con otras colecciones, como las de revistas o artículos científicos, que son los instrumentos de comunicación científica. Esto podría darnos una idea más certera de qué tan fragmentada se encuentra la correspondencia profesional del Dr. Smith porque se puede comparar el contenido temático de la correspondencia con el de las publicaciones científicas.

En este estudio se consideró que el estudio de la correspondencia profesional es, ha sido y será fundamental para hacer trabajos históricos de índole local. En el contenido de la correspondencia se encuentran datos científicos no mencionados en publicaciones oficiales, información detallada sobre la práctica científica de la época y opiniones que al final son un soporte importante para configurar la personalidad y la práctica científica del autor de la correspondencia. El estudio profundo de la colección digital de la correspondencia profesional del Dr. Smith permitirá tener un soporte oficial (y no un punto de vista o juicio de valor) hacia datos inéditos y que seguramente enriquecerá nuestra visión de la historia de la herpetología mexicana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Afanador Llach, M. J., Amado, M. C., Angarita, J. P., Butelman M., Martínez C., Farley Rodríguez D., Schütte D. y Tobón I. 2019. Abrir colecciones en Latinoamérica: diálogos regionales sobre bibliotecas, archivos, museos y tecnología digital. Universidad de los Andes, Colombia.
2. Alan Turing Papers. (2019). Recuperado el 14 de noviembre de 2019 del sitio web de Victoria University of Manchester: <https://archiveshub.jisc.ac.uk/search/archives/4f6c3f0c-9a70-33c5-bd03-df331fb06146?terms=%22BBC%22>
3. Araujo Ruiz, J. A., & Arencibia, J. (2002). Informetría, bibliometría, y cienciometría: aspectos teórico-prácticos. ACIMED, 10(4), 5–6.

4. Basalla, G. (1967). The spread of western science. *American Association for the Advancement of Science. New Series*, Vol. 156, No. 3775. pp. 611-622
5. Bar-Ilan, J. (2008). Informetrics at the beginning of the 21st century-A review. *Journal of Informetrics*, Vol. 2, pp. 1–52. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2007.11.001>
6. Beccaloni, G., Robinson, C., & Watt, H. (2018). Wallace Letters Online. Recuperado del sitio web The Alfred Russel Wallace Correspondence: <http://www.wallaceletters.info/content/homepage>
7. Benton, T. (1991). Biology and Social Science: Why the Return of the Repressed should be given a (Cautious) Welcome. *Sociology*, 25(1), 1–29. <https://doi.org/10.1177/0038038591025001002>
8. Biodiversity Heritage Library. (2019). Recuperado el 14 de noviembre de 2019 del sitio web: <https://www.biodiversitylibrary.org/>
9. Borkar, V., Carey, M. J., & Li, C. (2012). Inside “Big data management”: Ogres, onions, or parfaits? *ACM International Conference Proceeding Series*, 3–14. <https://doi.org/10.1145/2247596.2247598>
10. Borrell, B. (2013). Taxonomy: The spy who loved frogs. *Nature*, 501(7466), 150–153. <https://doi.org/10.1038/501150a>
11. Burkhardt, R.W. (2016). Niko Tinbergen: A Message in the Archives. *J Hist Biol* 49, 685–703. <https://doi.org/10.1007/s10739-016-9450-y>
12. Bury, R. B., & Trauth, S. E. (2012). Pioneer of herpetology at His Century Mark: Hobart M. Smith. *Herpetological Conservation and Biology*, 7(VII–VIII). Recuperado de: <https://www.sciencebase.gov/catalog/item/57f7f3c1e4b0bc0bec0a0b81>
13. Castro, A., Olivares, S. S., Alonso, J. O., & Ramírez, M. E. (2005). Algunas reflexiones sobre la revista electrónica en la UNAM. *Revista Digital Universitaria*, 6(4).
14. Chiszar, D. (2012). Hobart M. Smith turns 100. *Herpetological Conservation and Biology*, 7 (Septiembre), ix–x.
15. Chiszar, D., McConkey, E., & Stewart, M. M. (2004). Hobart Muir Smith. *Copeia*, 2004: 418–424. <https://doi.org/10.1643/OT-04-001>

16. Christie, J. R. R. (1996). The Development of the History of Modern Science. In Companion to the History of Modern Science (pp. 5–22). Londres y Nueva York: Routledge.
17. Darwin Correspondence Project. (2018). Recuperado del sitio web Cambridge University Library: <https://www.darwinproject.ac.uk/>
18. De Bellis, N. (2009). Bibliometrics and Citation Analysis, from the Science Citation Index to Cybermetrics. The Scarecrow Press Inc.
19. De Solla-Price, D. (1963). Little science, big science. Columbia University Press.
20. Digital Curation Centre. (2019). “Curation Reference Manual”, DCC.ac.uk, recuperado el 15 de noviembre de 2019 del sitio web: <http://www.dcc.ac.uk/resources/curation-reference-manual>
21. Dobson, M., & Ziemann, B. (2009). Reading Primary Sources: The Interpretation of Texts from Nineteenth and Twentieth-Century History (1st ed.). Recuperado de: [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=sP3Uh8RqqPIC&oi=fnd&pg=PP1&dq=primary+sources+history&ots=8Tfv_-Z2gR&sig=IDh9_8VHx_Tg1LrtsEAjdgnKYCo#v=onepage&q=primary sources history&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=sP3Uh8RqqPIC&oi=fnd&pg=PP1&dq=primary+sources+history&ots=8Tfv_-Z2gR&sig=IDh9_8VHx_Tg1LrtsEAjdgnKYCo#v=onepage&q=primary%20sources%20history&f=false)
22. Dublin Core Metadata Initiative (DCMI). (2019). Recuperado el 14 de noviembre de 2019 del sitio web: <https://www.dublincore.org/>
23. Duellman, W. E. (2013). In Memory of Hobart Muir Smith (1912-2013): From Humble Beginnings to Worldwide Recognition. *Herpetological Review*, 44(3), 365–372.
24. eBird. (2019). Recuperado el 13 de noviembre de 2019 del sitio web de The Cornell Lab of Ornithology: <https://ebird.org/home>
25. Flores-Villela, O. y colaboradores. (Datos no publicados). Recopilación y análisis de citas de las publicaciones del Dr. Hobart Smith.
26. Flores-Villela, O. (1989). Rozella Pearl Beverly Blood Smith. *Boletín de La Sociedad Herpetológica Mexicana*, 1, 10–11.
27. Flores-Villela, O. (2006). Moving Hobart’s Library Trick or Treat. *Bulletin of the Chicago Herpetological Society*, 41(12), 225–227. Retrieved from [http://www.chicagoherp.org/bulletin/41\(12\).pdf](http://www.chicagoherp.org/bulletin/41(12).pdf)

28. Flores-Villela, O., E. B. Chávez-Galván y M. Benabib. 2018. Alfred Auguste Delsecauts Dugès, su vida en breve, pp: 9-42. En O. Flores-Villela, G. E. Magaña-Cota y E. B. Chávez-Galván (Coordinadores). 2018. Alfredo Dugès. La zoología en México en el siglo XIX. Las prensas de Ciencias, UNAM, México
29. Flores-Villela, O., Ibarra-Reyes, A. A., & Benabib, M. (2013). Hobart Muir Smith (1912–2013). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(4), 1352–1355. <https://doi.org/10.7550/rmb.42214>
30. Frost, Darrel R. 2020. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (23 de febrero de 2020). Base de datos electrónica disponible en: <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/db.vz.0001
31. Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>
32. Gorbach, F., & López Beltrán, C. (2008). Apuntes para ubicar nuestras historias de las ciencias. In *Saberes locales. Ensayos sobre historia de la ciencia en América Latina* (pp. 11–38). Mexico: El Colegio de Michoacán.
33. Hessey, R., & Willett, P. (2013). Quantifying the value of knowledge exports from librarianship and information science research. *Journal of Information Science*, 39(1), 141–150. <https://doi.org/10.1177/0165551512442476>
34. Hood, W. W., & Wilson, C. S. (2001). The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics. *Scientometrics*, 52(2), 291–314. <https://doi.org/10.1023/A:1017919924342>
35. Lanzolla, G., & Anderson, J. (2010). THE DIGITAL REVOLUTION IS OVER. LONG LIVE THE DIGITAL REVOLUTION! *Business Strategy Review*, 21(1), 74–77. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8616.2010.00650.x>
36. Livingstone, D. N. (1995). The Spaces of Knowledge: Contributions towards a Historical Geography of Science. *Environment and Planning D: Society and Space*, 13(1), 5–34. <https://doi.org/10.1068/d130005>
37. Llorente Bousquets, J. E., & Michán, L. (2010). Biodiversidad y biología orgánica. *Ludus Vitalis*, XVIII(33), 313–316.

38. Lynch, J. D. (2013). Hobart Muir Smith (1912-2013): a very active gentleman scientist. *Herpetologia Brasileira*, 2, 42–43. Recuperado de: https://issuu.com/herpetologiabrasileirasbh/docs/hb_2013-02-p
39. Macías Chapula, C. A. (2001). Papel de la informetría y de la cienciometría y su perspectiva. *ACIMED*, 9, 35–41.
40. Mayr, E. (1998). ¿Cómo escribir historia de la biología?, en “Historia y explicación en biología” de Martínez, S. y Barahona, A. UNAM y Fondo de Cultura Económica, 61-80
41. McEvoy, J. G. (2007). Modernism, Postmodernism and the Historiography of Science. *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, 37(2), 385–410.
42. Michán, L. (2011). Cienciometría, información e informática en ciencias biológicas: enfoque interdisciplinario para estudiar interdisciplinas. *Ludus Vitalis*, XIX(35), 239–243.
43. Michán, L., & Fernández y Fernández, D. (2012). Homenaje a Hobart M. Smith a sus 100 años de vida: Colecciones Digitales en el Repositorio Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM. *Acta Zoológica Mexicana*, 28(3), 663–664. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v28n3/v28n3a20.pdf>
44. Michán, L., & Morrone, J. J. (2002). Historia de la taxonomía de Coleoptera en México: Una primera aproximación. *Folia Entomológica Mexicana*, 41(1): 67-103
45. Milojević, S., & Leydesdorff, L. (2013). Information metrics (iMetrics): A research specialty with a socio-cognitive identity? *Scientometrics*, 95(1), 141–157. <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0861-z>
46. Morales Morejón, M., Carrodegua Rodríguez, M. E., & Avilés Merens, R. (2004). Las intranets en la gestión informacional: un escalón imprescindible en la búsqueda del conocimiento organizacional. *ACIMED*, 12(3), 1.
47. Murowchick, R. E. (1990). A CURIOUS SORT OF YANKEE: PERSONAL AND PROFESSIONAL NOTES ON JEFFRIES WYMAN (1814-1874). *Southeastern Archaeology*. Vol. 9, No. 1. pp. 55-66
48. Noriega Samaniego, J. A. (2012). Literatura sobre la herpetofauna de México. Tesis de la Universidad Nacional Autónoma de México.
49. Pérez Matos, N. E. (2002). La bibliografía, bibliometría y las ciencias afines. *ACIMED*, 10(3), 1–2.

50. Pillai, L., Chouvarine, P., Tudor, C. O., Schmidt, C. J., Vijay-Shanker, K., & McCarthy, F. M. (2012). Developing a biocuration workflow for AgBase, a non-model organism database. *Database*, 2012(0), bas038–bas038. <https://doi.org/10.1093/database/bas038>
51. Podgorny, I. (2008). La prueba asesinada. El trabajo de campo y los métodos de registro en la arqueología de los inicios del siglo XX. In F. Gorbach & C. López Beltrán (Eds.), *Saberes locales: ensayos sobre historia de la ciencia en América Latina* (pp. 169–2015). El Colegio de Michoacán.
52. Porter, R., Shapin, S., Schaffer, S., Young, R., Cooter, R., & Crossland, M. (1988). What is History of Science? In J. Gardiner (Ed.), *What is History Today?*
53. PubMed. (2019). Recuperado el 13 de noviembre de 2019 del sitio web de la National Library of Medicine: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
54. Re3data.Org. (2020). Mountain Scholar. re3data.org - Registry of Research Data Repositories. <https://doi.org/10.17616/R31NJMSY> En: <https://hdl.handle.net/10217/210972>
55. Rzhetsky, A., Seringhaus, M., & Gerstein, M. (2008). Seeking a New Biology through Text Mining. *Cell*, Vol. 134, pp. 9–13. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2008.06.029>
56. Saslis-Lagoudakis, C. H., Klitgaard, B. B., Forest, F., Francis, L., Savolainen, V., Williamson, E. M., & Hawkins, J. A. (2011). The Use of Phylogeny to Interpret Cross-Cultural Patterns in Plant Use and Guide Medicinal Plant Discovery: An Example from *Pterocarpus* (Leguminosae). *PLoS ONE*, 6(7), e22275. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0022275>
57. Shapin, S. (1992). Discipline and bounding: The history and sociology of science as seen through the externalism-internalism debate. *History of Science*, 30, 333–369. Recuperado de: <http://www.shpltd.co.uk/hs.html>
58. Sheeler, J. (1997). Reptile Wranglers: scales, venom & curiosity. *Boulder Planet*, 23–29.
59. Smith, D. (1974). The Professional Correspondence of John Smeaton: An eighteenth-century consulting engineering practice. *Transactions of the Newcomen Society*, 47(1), 179–189. <https://doi.org/10.1179/tns.1974.013>
60. Smith, H. M. (1988). ROZELLA PEARL BEVERLY BLOOD SMITH, 1911–1987. *The Great Basin Naturalist*, Vol. 48, pp. 180–187. <https://doi.org/10.2307/41712423>

61. Special Collections & Archives Research Center. (2019). Recuperado del sitio web de Oregon State University Libraries and Press: <http://scarc.library.oregonstate.edu/omeka/exhibits/show/ecas/about>
62. Thessen, A. E., & Patterson, D. J. (2011). Data issues in the life sciences. *ZooKeys*, (150), 15–51. <https://doi.org/10.3897/zookeys.150.1766>
63. Trabulse, E. (1997). *Historia de la ciencia en México, versión abreviada*. Fondo de Cultura Económica.
64. Uetz, P. (2010). The original descriptions of reptiles. *Zootaxa*, 2334, 59–68. Retrieved from www.mapress.com/zootaxa/
65. Uetz, P., Freed, P., & Hošek, J. (2019). THE REPTILE DATABASE. Recuperado el 13 de noviembre de 2019 en el sitio web: <http://www.reptile-database.org/>
66. Web of Science. (2019). Recuperado el 13 de noviembre de 2019 en el sitio web de ISI Web Knowledge: <http://login.webofknowledge.com/error/Error?Src=IP&Alias=WOK5&Error=IPError&Params=&PathInfo=%2F&RouterURL=http%3A%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F&Domain=.webofknowledge.com>
67. Winsor, M. P. (2005). Eloge: Ernst Mayr, 1904–2005. *Isis* Volume 96, Number 3. September 2005. 415-418 pp
68. Young, K. (2010). Progreso, patria y héroes: Una crítica del currículo de historia en México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(45), 599–620.

GLOSARIO

B

base de datos

Sistema informático de registros creado para almacenar, mantener, ordenar, procesar y generar información a través de tablas ordenadas 3, 20, 21, 24, 26, 29, 30, 31, 35, 37, 39, 48, 49, 51, 52, 53, 67, 68, 69

bibliometría

Estudio y medición de los patrones de publicación de todas las formas de comunicación escrita y sus autores 19, 20, 46, 49, 58, 62

Big Data

Se refiere al aumento colosal del volumen y detalle de la información digital que se produce, así como el desarrollo de la Web y sus herramientas

aplicaciones, plug-ins, herramientas, programas, etc.....25, 58

C

ciencia de datos

Rama del conocimiento que selecciona, prepara, evalúa y analiza grandes cantidades de información de cualquier tipo en vías de tomar decisiones éticas en el ámbito científico y tecnológico.....17, 18

Ciencia de Datos

Reciente rama interdisciplinaria del conocimiento que se dedica a la comprensión y estudio de las grandes cantidades de información 8

colección digital

Archivos digitales que proporcionan libre acceso a contenido diverso

libros, artículos científicos, correspondencia profesional, obras de arte, etcétera.17, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 35, 41, 42, 43, 46, 52, 53

curación

Actividad de organizar, representar y hacer que la información sea accesible para los seres humanos a través de las computadoras21, 30, 31, 33, 37, 38, 39, 40, 44, 49, 51, 69

curador

Persona encargada de llevar a cabo el proceso de curación de información. Transforma los datos asociados de las entidades digitales en una estructura jerárquica y organizada..37, 38, 39, 51

E

especímen

Ejemplar representativo de la especie a la que pertenece 16

estandarización

Proceso de normalización de los datos para poder analizarlos de manera óptima3, 21, 31, 40, 44, 51, 59

Capacidad de un sistema para interactuar y funcionar con otros sistemas sin restricción de acceso o de implementación..... 41

externalismo

Corriente historiográfica que sostiene que la la ciencia está condicionada por la estructura organizacional de la producción científica. Por tanto, debe ser considerada en relación con otras ramas del conocimiento y con las estructuras socioeconómicas circundantes.....11

M

metadatos

Conjunto ordenado de descriptores que definen a una entidad que va a ser analizada3, 21, 26, 29, 30, 31, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 49, 53, 64, 65, 69, 70

F

fuentes primarias

Materia prima en relación a un fenómeno o suceso. Por ejemplo

grabaciones de voz, autobiografías, cartas, diarios y fotografías..... 13, 14, 28

N

normalización

Subproceso de la curación digital donde ese establecen una serie de reglas que involucran análisis y transformación de las estructuras de los datos permitiendo la consistencia, la mínima redundancia y la máxima estabilidad16, 37, 59

fuentes secundarias.

Es una forma de información que puede ser considerada como un vestigio de su tiempo, es normalmente un comentario o análisis de una fuente primaria.....13

O

objeto digital

Unidad de información que refiere atributos o características que definen al objeto, así como formas de relacionarlo en cierta estructura de información. .26, 31, 37, 38, 41, 49, 65, 66, 67, 68

H

herpetofauna

Anfibios y reptiles que habitan cierta zona geográfica 5, 8, 9, 10, 27, 61

P

práctica científica

Es la manera en la que se realiza la ciencia. Sus métodos de obtención de información, lo que los científicos entienden por objetividad o verdad, los instrumentos que se utilizan para alcanzar esa verdad científica y la localización de ese conocimiento obtenido.3, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 49

I

internalismo

Corriente historiográfica donde permea la creencia de que la ciencia debe seguir su propia lógica y luchar por liberarse de las interferencias de las fuerzas sociales, políticas y económicas. Un hecho histórico puede explicarse con base en la lógica de las ideas, razonamientos y estructuras científicas, nunca se verá influido por factores externos como la sociedad, la política o la cultura.11

R

repositorio

interoperabilidad

Depósito digital que contiene el registro o referencia bibliográfica más el objeto correspondiente, generalmente con acceso abierto 8, 26, 28, 41

riqueza

Número de especies que se encuentran en un área o región determinada.....6

S

sistema de información

Es aquel que permite la consulta de más de una colección bibliográfica simultánea, da las ligas a su repositorio u otras colecciones y ofrece servicios como manejadores de bibliografía..... 21, 30, 70

sistematización

Ordenamiento de datos que explica la lógica de un proceso..... 7, 12, 20, 26, 33, 40

T

TIC

Recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos19

