

Reseña

Biological systematics: Principles and applications, 3^{ra} edición por A.V.Z. Brower y R. Schuh. Cornell University Press, 2021, Ithaca, Nueva York

Ivonne J. Garzón-Orduña*

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, Departamento de Zoología, Colección Nacional de Insectos, Apartado postal 70-153, 04510 Ciudad de México, México

*Autor para correspondencia: ivonne.garzon@ib.unam.mx (I.J. Garzón-Orduña)

Recibido: 27 julio 2021; aceptado: 12 noviembre 2021

Durante la reunión anual de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos de 2021, Juan José Morrone ofreció 12 actitudes que deberíamos cultivar para ser sistemáticos felices. Éstas incluían desde el manifestar curiosidad durante el trabajo de campo y no estar solo enfocados en los organismos que estamos buscando, hasta el mantener una actitud positiva durante tareas rutinarias como el trabajo de laboratorio y la revisión bibliográfica. Estuve de acuerdo con sus sugerencias, y más específicamente, comparto el espíritu de que ser un científico competente y productivo puede ser compatible con ser un humano feliz. Pero, humana como soy, no siempre estoy feliz y la charla de Juan José me hizo reflexionar sobre algunos aspectos de la sistemática y de cómo está siendo practicada en la actualidad que no me hacen feliz. Concluí que son las inclinaciones metafísicas reveladas en algunas publicaciones que pintan a la disciplina como un acto de magia (que puede descubrirlo y explicarlo todo) o las instrumentalistas que ven la inferencia filogenética como una actividad meramente técnica, despojada de principios teóricos, haciendo toda generación de árboles filogenéticos un ejercicio válido de sistemática, sin importar cómo. ¿Es esta actitud intencional? ¿está bien informada? Mi intuición es responder a ambas preguntas con un “no”.

La reciente publicación de la tercera edición de “Biological systematics: Principles and applications” por Andy Brower y Randall Toby Schuh ofrece un antídoto para los estudiantes y los practicantes de la sistemática que también temen la erosión del valor científico de la disciplina que tanto apreciamos. Sin embargo, y antes de entrar a hablar del libro, quiero informar al lector de 2 cosas, una advertida por los mismos autores al comienzo de su libro: tanto Brower como Schuh (de aquí en adelante BYS) prefieren el uso exclusivo de la parsimonia durante la inferencia filogenética y también (y tal vez debido a que son cladistas) éste no es un libro desprendido de opiniones, ni preocupado por si éstas reciben o no la aprobación de la mayoría. La otra es sobre la autora de esta revisión, Andy Brower fue mi supervisor de postdoctorado, he trabajado con él en múltiples contribuciones y nuestra interacción, sin duda, tuvo influencia sobre mi formación como científica, y más aún, mi visión de la sistemática. Por lo tanto, esta opinión, como todas las opiniones, es también esperable que esté sesgada y no los culparía de leerla con sospecha. Sin embargo, más allá de la satisfacción que me dará que se animen a leer a BYS, no me beneficio del éxito del libro de ninguna otra manera. Ahora sí, les hablaré del libro.

Voy a comenzar con la portada. Comparada con la usada en las ediciones anteriores, ésta es una gran mejora:

muestra a 2 árboles filogenéticos, uno enfrente del otro, contrastando lo que parece ser la optimización de un carácter. Es moderna y refleja justamente el contenido del libro. Esta tercera edición está organizada siguiendo el mismo esquema de las 2 ediciones anteriores: en 3 secciones que agrupan múltiples capítulos, en este caso son 12 (la primera edición tenía 11 capítulos y la segunda, 10). También, como las ediciones previas y como es común en otros libros de texto, al final de cada capítulo se sugiere lecturas adicionales. Los capítulos en promedio ocupan más de 30 páginas, lo que supone que el libro entero es bastante largo, sin embargo, relativo a libros semejantes su contenido está bien condensado (436 pp.).

La sección I “Historical and philosophical background for systematics” presenta al lector 2 capítulos (cap. 1 y 2) con un recuento histórico del pensamiento sistemático y con una descripción de los argumentos filosóficos que sostienen a la sistemática (y a la cladística) como una ciencia fundamentalmente empírica. Todos los libros de texto de sistemática que conozco traen un recuento histórico del desarrollo de la disciplina, sin embargo, y a pesar de que los autores lo advierten, debo resaltar que la reseña histórica presentada aquí es muy superficial y en tan solo unas cuantas páginas se cubren más de 2,000 años. Una descripción histórica más completa puede encontrarse en el capítulo 2 de Morrone (2013). La visión histórica presentada por BYS es matizada y más allá de describir las clásicas diferencias entre las primeras escuelas de clasificación, se discuten las consecuencias prácticas de éstas y el legado (positivo o negativo) que dejaron sus ideas en el pensamiento sistemático contemporáneo. El capítulo 2 es uno de los más importantes del libro y uno de los que recibió más modificaciones en comparación con las ediciones previas, es además una ventana a algunas discusiones en filosofía de la ciencia. Aquí la distinción que BYS hacen sobre las teorías de la verdad es fundamental para entender la lógica de su pensamiento, además del pensamiento cladista como grupo. Asimismo, BYS sostienen la ya clásica demarcación de la disciplina dentro de los principios hipotético-deductivos de Karl Popper, pero salpicada con algo del empirismo constructivo de Van Fraassen. El capítulo termina con una exposición de las razones epistemológicas por la preferencia de la parsimonia como criterio de optimalidad. Sin sorprender a nadie, el argumento epistemológico más apoyado por BYS, el de los cladistas de patrón, es el mantener la independencia entre “explanans” y “explanandum” (Brady, 1985). En otras palabras, si una de las motivaciones para inferir relaciones filogenéticas es la de aprender algo sobre cómo funciona la evolución, entonces debemos dejar de rechazar, controlar o modelar lo que dice la evidencia acerca de

cómo funciona la evolución. Las palabras “empirical”, “empiricism” y “metaphysics” abundan aquí. Es claro el llamado de BYS a mantener la disciplina en el marco empírico y con esto, a preferir una conexión directa entre la evidencia (los datos) y las inferencias (las hipótesis), a reconocer que los datos y el problema que la sistemática trata de resolver ponen límites a lo que se puede inferir, y a no sacrificar el grado de corroboración (o soporte empírico) de nuestras hipótesis. Aquí BYS hacen una síntesis de la literatura tanto histórica como contemporánea con destreza.

La sección II “Cladistic methods” incluye 4 capítulos (capítulos 3-6). En ellos se discuten la evidencia (cap. 3 y 4), los algoritmos (cap. 5) y la evaluación de los resultados de un análisis filogenético (cap. 6), o dicho de otra forma, cómo sabemos qué tan robusta es una hipótesis filogenética, dado que cualquier análisis sin importar la calidad de la evidencia producirá árboles. En el capítulo 3 hay discusiones sobre la definición de caracteres (vs. los estados de carácter), los tipos de caracteres y su tratamiento (i.e., distintas estrategias de codificación). En contraste con el capítulo anterior, el capítulo 4 incluye discusiones sobre caracteres postanálisis es decir, en el contexto de una hipótesis filogenética. Se habla, entre otras cosas, sobre las teorías de distintos niveles resultantes del análisis de caracteres, de distintos métodos de polaridad, de homoplasia, sinapomorfias y los tipos de grupos resultantes de usar las unas o las otras para agrupar. Una ojeada de la literatura hace evidente cómo algunas ideas contemporáneas de la sistemática (i.e., longitudes de ramas) han confundido evidencia con inferencia al punto de ser indistinguibles en algunas publicaciones. Entonces el análisis introspectivo que ofrecen BYS al final del capítulo 4 es muy apreciado. BYS exponen, desde su perspectiva, lo que son los límites empíricos de la sistemática, particularmente en cuanto a la interpretación de fósiles, ancestros y las edades de los grupos (esto es retomado con mayor profundidad en el capítulo 11). Aunque los títulos de los capítulos 3 y 4 siguen una secuencia lógica, su contenido no se siente así. Las ideas sobre homología están esparcidas a lo largo de ambos, por ejemplo, la definición de homología es introducida al inicio del capítulo 3, pero es retomada con más profundidad en el capítulo 4; asimismo, el alineamiento de secuencias de ADN se introduce en el capítulo 3, sin embargo, se menciona otra vez en el capítulo 4. No encontré distinciones importantes entre ambas discusiones y podrían haber sido condensadas en una sola y evitar así un aparente “déjà vu” en los lectores. El capítulo 5, uno de los más largos del libro, comienza describiendo los tipos de optimización y, en cierto detalle, los distintos procedimientos involucrados en los algoritmos durante las búsquedas de árboles. Las discusiones sobre

máxima verosimilitud e inferencia bayesiana son sobrias y están más enfocadas en las características de estos métodos que contrastan con las de la cladística que en su minucia analítica. En este capítulo, *BYS* rebaten varios mitos metodológicos acerca de la parsimonia difundidos por quienes prefieren los métodos estadísticos, particularmente la cacofónica acusación de inconsistencia estadística. Una vez obtenido un árbol filogenético, el siguiente paso es evaluar con qué tanta robustez están apoyadas las afirmaciones de relaciones expresadas en él, o en el caso de haber encontrado múltiples árboles igualmente óptimos, cómo resumir de forma acertada su información con la generación de consensos, *BYS* describen esto en el capítulo 6. No tengo mucho que resaltar de este capítulo, más que mencionar que en él se incluyen desde las cuantificaciones de homoplasia y sinapomorfias clásicas, como los índices de consistencia y retención (que quizás hoy pocos usan), pasando por medidas de soporte de ramas más populares como el soporte de Bremer y medidas de remuestreo como “jackknife” y “bootstrapping”, hasta unas tanto oscuras y que realmente no recibieron mucha atención (i.e., PTP).

La sección III se llama “Applications of cladistics results” y cuenta con 6 capítulos (7-12). Inicia con uno de los 2 capítulos nuevos en esta edición: “Species: Concepts, recognition, and analytical problems” (capítulo 7) en donde se discuten, entre otros aspectos, la innecesaria (desde el punto de vista de *BYS* y que comparto) preocupación de los sistemáticos por la ontología de la especie, la multiplicidad de conceptos generada irremediablemente de la preocupación anterior y los problemas epistemológicos que *BYS* ven en los métodos que insisten en forzar un patrón jerárquico por debajo del nivel de especie. Es extraño encontrar la discusión sobre especies aquí, el reconocimiento de especies no es ni un resultado, ni un producto de la aplicación de los métodos cladísticos, sino por el contrario, deben ser reconocidas previo a un análisis. Aquí hay críticas a la filogeografía y a los “árboles de especies” que me parecieron bastante estimulantes. Los lectores que se pregunten por qué no se ofrecen descripciones de análisis de coalescencia u otros métodos que intentan modelar procesos microevolutivos, aquí encontrarán una justificación. El capítulo 8 trata sobre nomenclatura, clasificaciones y bases de datos. Es una entrada modesta a la nomenclatura para los estudiantes que se encuentran realizando revisiones taxonómicas, por ejemplo. *BYS* discuten el valor de los tipos y las partes específicas de los códigos de nomenclatura como prioridad, disponibilidad, tipificación, sinonimia, etc. La forma en que los cladogramas se convierten en clasificaciones es explicada de forma sencilla y con ejemplos. Se ofrece una buena reflexión sobre las virtudes y limitaciones de

la nomenclatura linneana contrastándola particularmente con el intento más reciente y claro por abolirla, como lo es la propuesta del PhyloCode. Los capítulos 9 y 10 discuten varias aproximaciones analíticas que tienen en común el uso de árboles filogenéticos, ya sea para la generación de patrones y explicaciones biogeográficas y de coespeciación (capítulo 9), o para la evaluación de hipótesis evolutivas, ecológicas y/o adaptativas (capítulo 10). En este último hay lecciones que serán muy útiles para los estudiantes interesados en el mapeo de caracteres y la reconstrucción de estados “ancestrales”. La cobertura de la biogeografía es sobre todo histórica y las aproximaciones analíticas que se discuten son las que giran, casi exclusivamente, sobre la vicarianza, esto es porque un método que favorezca la dispersión sobre la vicarianza, permitiría explicar cualquier patrón de distribución y deja poco espacio para su refutación. El capítulo 11 titulado “Understanding molecular clocks and time trees” es el segundo capítulo nuevo de esta edición. El capítulo ofrece una discusión sobre las bases teóricas y la racionalización de la datación de los árboles filogenéticos, pero no mucho sobre las metodologías explícitas de cómo se está llevando a cabo actualmente. El capítulo 12 se titula “Biodiversity and Conservation” y discute 2 aproximaciones de la sistemática al campo de la conservación. Una es contemporánea e incluye la descripción de especies nuevas para la ciencia y su documentación en catálogos físicos o virtuales, y la segunda es una aproximación histórica e implica el uso de un árbol filogenético generalmente para reconocer linajes específicos, los cuales, dada su posición en el árbol, son determinados como filogenéticamente distintivos o “mercedores” de protección. Aquí se presentan ejemplos de estas aproximaciones, pero no hay una presentación explícita de métodos o índices disponibles. *BYS* terminan el libro con una reflexión de 2 páginas en forma de “postscript”, que es en realidad una versión más personal y extendida de lo que se dijo en el capítulo 2, particularmente sobre su preferencia por la parsimonia.

Encuentro en el libro al menos 3 virtudes que lo hacen un recurso muy valioso y fundamental en un curso de sistemática de posgrado. La primera es su amplia cobertura de temas y de literatura primaria. La sistemática es una disciplina con una larga tradición argumentativa y no es realista esperar que los estudiantes conozcan de primera mano de discusiones que ocurrieron 3 o 4 décadas atrás; además, el paso acelerado de publicación de hoy hace que todos los días se duplique o triplique la pila de cosas que queremos leer. El número de temas discutidos es enorme, mencionarlos todos aquí habría hecho aburrida esta reseña. El estudio de cada tema por sí solo justificaría cursos enteros y no llevaría meses, sino años, entonces

la síntesis ofrecida por *BYS* es bienvenida y creo que actualmente existe demanda de los estudiantes por estas discusiones. Aunque el contenido de esta tercera edición semeja largamente el de las ediciones previas, ésta ofrece al lector una versión actualizada gracias principalmente a la adición de los 2 capítulos nuevos, sobre especie y sobre relojes moleculares. Ambos, como lo dije antes, ofrecen reflexiones importantes, discusiones que aún no he visto en la literatura. La segunda virtud es el espíritu crítico y escéptico que se permea en la escritura. Ésto ha caracterizado a los cladistas por siempre (Rosen et al., 1981). Sin embargo, aunque suene irónico (hablando de ciencia), si el contenido de las revistas en la disciplina es un buen referente, la incredulidad no es una disposición frecuentemente encontrada en algunas prácticas de la sistemática contemporánea. Si mi percepción es correcta, la lectura de libros como éste es aún más urgente. Todos los años se introducen paquetes de software nuevos, seguidos por cientos de talleres y tutoriales mostrando a los estudiantes cómo correr análisis y cómo producir árboles en un sinnúmero de formas. ¿Cuántos de estos talleres ofrecen herramientas teóricas para que los estudiantes puedan evaluar el uso de estos métodos de forma crítica? Si éste no es el lugar donde los estudiantes están aprendiendo a pensar críticamente sobre la sistemática, entonces debería ser en la universidad. La tercera y última virtud es el uso de ejemplos biológicos. A lo largo del libro, *BYS* exponen ideas y conceptos a través de ejemplos empíricos, usando imágenes, tablas y matrices provenientes de estudios reales. Esto es realmente atractivo desde mi punto de vista. Todos reconoceríamos que pocas cosas cimientan un concepto mejor en los estudiantes que el uso de un buen ejemplo biológico, entonces ¿por qué no hacerlo con información extraída de la misma disciplina que están aspirando a manejar con confianza y ganar escolaridad simultáneamente? Aunque la ubicación de algunos temas dentro del libro no sería la que yo elegiría, esta queja es de forma y no de fondo. Una limitación de fondo es tal vez que el libro, aunque dirigido a estudiantes, no describe a profundidad ciertos métodos (por ejemplo, la datación de árboles), sin embargo, dado que hoy en la literatura abundan las descripciones de nuevos análisis, pero no mucho las discusiones sobre qué tan razonables son éstos, yo estoy dispuesta a tolerar esta limitación.

Los actuales practicantes de la sistemática seguramente llegamos a la disciplina desde diferentes orígenes y por diferentes rutas. *BYS* ofrecen con su libro una introducción a la disciplina que quizás requiere que el lector arribe con un conocimiento más profundo y matizado sobre historia y filosofía de la ciencia al contenido promedio que actualmente se ofrece en muchos de los currículos de

biología, y por esta razón, el libro se ajustaría mejor a los contenidos de un curso de posgrado. Sin embargo, al final del libro se ofrece un glosario que cubre un amplio espectro de términos biológicos, términos filosóficos y algunos que, aunque ya olvidados, son útiles y sería bueno resucitar, como por ejemplo la heterobatmia (Hennig, 1968). En mi opinión, el libro mezcla en medidas equivalentes los conocimientos fundamentales para el entendimiento y la práctica de la sistemática, con discusiones especializadas y relevantes para los que hoy practican la disciplina (muchas presentadas en “sidebars”). Muchas de estas discusiones retarán a los estudiantes con argumentos de peso a pensar críticamente sobre la sistemática.

Finalmente, otros lectores más adentrados en la disciplina quizás descarten este libro como propaganda y más generalmente a la cladística como una disciplina sin ambición científica (cf. Baum, 2017). No creo que el escoger entre métodos filogenéticos basándose en justificaciones epistemológicas lo haga a uno pusilánime. Pero a veces pareciera que cuánto y qué se está dispuesto a sacrificar en el nombre de dicha ambición científica, es una de las diferencias entre la cladística y otras formas de practicar la sistemática. Así como la perpetuidad de la vida sobre la tierra estuvo siempre amenazada por lo que la tecnología nos ha permitido hacer (como lo señala la cita de David Orr al final), la tecnología también ha retado por milenios la forma en que podemos y escogemos aprender. Es responsabilidad de cada uno de nosotros escoger con qué tanto rigor científico queremos conducir nuestras carreras y qué tanta metafísica permitir dentro de nuestros programas de investigación. Con ésto no quiero implicar que el cladismo ha explorado completamente todas las consideraciones filosóficas con las que la ciencia debería lidiar y tampoco que lo han hecho perfectamente, sin embargo, en su libro, *BYS* cubren muchos de los problemas que se habían expuesto con anterioridad (cf. Kearney, 1997) y dejan a la disciplina sobre un marco filosófico al menos coherente en mi opinión. *BYS* no son los únicos sistemáticos en poner sus preferencias metodológicas en un libro de texto, autores con opiniones radicalmente opuestas a los de *BYS* han escrito sus propios libros, y los mismos *BYS* proveen una lista de éstos en el prefacio a esta edición (p. xii). El día que salga el genio de la botella y nos muestre el árbol “verdadero” de la vida, sabremos quién tenía la razón, pero mientras ese día llega, el cladismo (de patrón o no) está y seguirá estando en la arena. Una copia de “*Biological systematics: Principles and applications*” donada por los autores puede encontrarse en la biblioteca del Instituto de Biología-UNAM.

Termino con un par de citas del libro y una tercera de David Orr, usada previamente por Wheeler (2020), que

reflejan muy bien el espíritu del libro y quizás los anime (más que todo lo que escribí), a leerlo: “It has been said that systematics is something you do, not something you think about. That anti-intellectual viewpoint ignores the potential importance of inquiry into the scientific thought process itself.” (Brower y Schuh 2021, p. 40); “Evidence permits inference, inference does not create evidence” (Brower y Schuh 2021, p. 337); “Unable to separate can do from should do, we suffer a kind of technological immune deficiency syndrome that renders us vulnerable to whatever can be done and too weak to question what it is that we should do.” (David Orr en Wheeler, 2020, p. 4).

Agradecimientos

Agradezco a Fernando Álvarez por su entusiasmo en publicar esta reseña y a Antonieta Arizmendi por sus consejos editoriales. Muchas gracias también a Marcelo Pace, Juan José Morrone y Alejandro Ocegüera por sus sugerencias a un borrador de esta revisión. Gracias G.E.G.O por revisar el español de mi manuscrito.

Referencias

- Baum, D. A. (2017). Does the future of systematics really rest on the legacy of one mid-20th- century German entomologist? *The Quarterly Review of Biology*, 92, 450–453.
- Brady, R. H. (1985). On the independence of systematics. *Cladistics*, 1, 113–126.
- Brower, A. V. Z. y Schuh, R. T. (2021). *Biological systematics: Principles and applications*, 3rd. Edition. Ithaca: Cornell University Press.
- Hennig, W. (1968). *Elementos de una sistemática filogenética*. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Kearney, M. (1997). Philosophy and phylogenetics: historical and current connections. En D. Hull y M. Ruse (Eds.), *The Cambridge Companion to the Philosophy of Biology* (pp. 211–232). Nueva York: Cambridge University Press.
- Morrone, J. J. (2013). *Sistemática: fundamentos, métodos, aplicaciones*. Ciudad de México: Facultad de Ciencias, UNAM.
- Rosen, D. E., Forey, P. L., Gardiner, B. G. y Patterson, C. (1981). Lungfishes, tetrapods, paleontology and plesiomorphy. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 164, 159–276.
- Wheeler, Q. (2020). An unfinished revolution. *Inference: International Review of Science*, 5, 1–8.