

Historia de las ideas matemáticas: un manual introdutorio de investigación

Alejandro R. Garciadiego

Resumen

Con este manual se intenta llenar un vacío existente en la literatura relacionada con el entrenamiento en investigación de la historia de las ideas, especialmente de las ciencias y de las matemáticas. Este trabajo está dirigido a todos aquellos que inician su entrenamiento en estas disciplinas históricas. Esta audiencia potencial incluye estudiantes inscritos por primera vez ya sea a nivel licenciatura o posgrado en un curso relacionado con la historia de las ideas. Está dirigido también a otros profesionales ya establecidos (e.g., pedagogos, sociólogos, ingenieros, científicos y matemáticos, entre otros) que estén interesados en la historia de sus respectivas disciplinas. El manual está diseñado para ser leído durante las primeras dos semanas del curso o al inicio de cualquier estudio o proyecto de investigación sobre historia.

Abstract

This introductory manual is intended to fill a vacuum in the existing literature concerned with research training on the history of ideas, especially those concerned with science and mathematics. The guide is addressed to all those beginning their training in these disciplines. This audience comprises students enrolled for the first time (at an undergraduate or graduate level) in a history of mathematics course. In addition, it is addressed to established professionals (e.g., educators, engineers, scientists, journalists, humanists and mathematicians, among others) who are interested in the study of the history of their respective disciplines. The manual is designed to be read during the first two weeks of a relevant course or at the beginning of any study or project in the history of mathematics.

Tabla de contenido**Prefacio****Agradecimientos****Sección 1. La historia de las ideas como una disciplina académica**

- 1.1 Una definición informal e intuitiva
- 1.2 Fuentes
 - 1.2.1 Introducción
 - 1.2.2 Fuentes primarias
 - 1.2.3 Fuentes secundarias
 - 1.2.4 Fuentes terciarias o ent-arias
- 1.3 Lecturas adicionales sugeridas

Sección 2. Mecanismos de investigación

- 2.1 Planeación del ensayo
- 2.2 Adoptar un sistema de recuperación de información
- 2.3 Lectura
 - 2.3.1 Lectura de inspección
 - 2.3.2 Notas bibliográficas
 - 2.3.3 Lectura analítica
 - 2.3.4 Lectura sinóptica
 - 2.3.5 Lectura de disciplinas diferentes
 - 2.3.6 Notas conceptuales
- 2.4 Lecturas adicionales sugeridas

Sección 3. Errores y contribuciones

- 3.1 Errores metodológicos y de interpretación
 - 3.1.1 Carencia de análisis
 - 3.1.2 El pasado habla por sí mismo
 - 3.1.3 Preguntas prioritarias
 - 3.1.4 Uso acrítico de conceptos modernos
 - 3.1.5 Síndrome de Salomón
 - 3.1.6 Síndrome de Mateo
 - 3.1.7 Confiando en fuentes secundarias
 - 3.1.8 Plagiarismo
- 3.2 Contribuciones originales
 - 3.2.1 Nuevos datos históricos
 - 3.2.2 Análisis de datos conocidos

- 3.2.3 Análisis de trabajos históricos anteriores
- 3.2.4 Análisis comparativo de investigaciones históricas recientes
- 3.2.5 Edición de material inédito
- 3.2.6 Traducción de material inaccesible
- 3.2.7 Bibliografía anotada y comentada
- 3.2.8 Cronología crítica
- 3.3 Lecturas adicionales sugeridas

Sección 4. Reseñas

- 4.1 Generalidades
 - 4.1.1 Tesis central
 - 4.1.2 Contenido técnico
 - 4.1.3 Alcance
 - 4.1.4 Organización
 - 4.1.5 Objetividad
 - 4.1.6 Estilo
 - 4.1.7 Fuentes
 - 4.1.8 Documentación
 - 4.1.9 Conclusiones y valor general
- 4.2 Lecturas adicionales sugeridas

Apéndice 1

- A.1.1 Clasificación Cronológica y temática

Prefacio

Algunas de las herramientas básicas de investigación de las humanidades son diametralmente diferentes a las usadas en las ciencias. La historia se malentiende con frecuencia: en general, los científicos la ven como una lista de nombres, fechas, lugares y títulos. La mayoría de los científicos, tecnólogos y matemáticos no entienden las preguntas que se formula la historia. En muchas ocasiones, ni siquiera se percatan que ciertas preguntas han sido establecidas. Por lo tanto, las soluciones que proveen los historiadores son aún menos entendidas. Este ensayo proporciona una introducción a la manera en que es estudiada la historia de las ideas. Por supuesto, este manual no transformará al lector en un historiador profesional: tampoco se transformaría en un físico competente aquel que leyera algún tipo de discusión sobre el método científico. La finalidad del manual es proveer al usuario de las

herramientas más elementales que el historiador debe tener a la mano, aun antes de emprender la tarea de realizar investigación independiente, para producir un trabajo con cierto valor.

Las ideas expresadas en esta monografía pueden considerarse del dominio popular. De una manera u otra, la comunidad en general de historiadores las conoce. La mayor parte de las ideas aquí expresadas no son de mi propiedad. Algunas de ellas las he aprendido en libros, pero la gran mayoría las asimilé de mis propios maestros (especialmente del ya fallecido Kenneth O. May, Trevor Levere y Bert Hall) durante mi estancia en el Institute for the History and Philosophy of Science and Technology (University of Toronto, Canadá), y aún otras a través de mi propia experiencia como investigador y profesor. Muchos historiadores han aprendido estos conceptos a través de la experiencia, muchas veces dolorosa, y otras tantas demasiado tarde. Algunos de estos académicos aprendieron estas ideas de manera tan inconsciente, y hace tanto tiempo, que ya no recuerdan que alguna vez fueron ignorantes de éstas. Desgraciadamente, en general, los profesionales no comparten explícitamente este conocimiento con sus pupilos y otros aficionados de esta área.

Como he mencionado, este manual ha sido escrito para proporcionar a los principiantes las bases de la investigación histórica —aprendizaje que nunca termina—. Existen numerosas razones por las que los nuevos iniciados deberían familiarizarse con estas cuestiones metodológicas al inicio de su trabajo: entre dichas razones podríamos señalar, primero, el tiempo. Podría tomar meses o incluso años percibir la necesidad de este material. Para entonces, será demasiado tarde. En particular, en un curso semestral o en un curso de verano, el tiempo de estudio es demasiado limitado. Restricciones de tiempo le impiden al profesor universitario dedicar parte del curso a estas cuestiones metodológicas. Si los estudiantes se dan cuenta de ellas, son forzados a encontrar las respuestas por ensayo y error. En segundo lugar, en un análisis final, el curso deberá enfocarse a la comprensión de la historia de la disciplina; el tiempo que se dedica a estudiar la metodología histórica y filosófica debe restringirse a un mínimo. De manera análoga, los científicos no dedican mucho tiempo al estudio del método científico —si es que de hecho le dedican alguno—.

Esta guía está dividida en cuatro secciones. En la primera de ellas intento bosquejar una definición informal e intuitiva de la historia de las ideas como una disciplina académica. Como ya he mencionado, la mayoría de los matemáticos, por ejemplo, tienen una comprensión

muy limitada de los propósitos de los estudios históricos. En general, aprenden la historia de las ciencias matemáticas a través de libros populares, de divulgación o de texto y a menudo tienen una concepción sobresimplificada. Para ellos, frecuentemente, los cursos en estas materias son fáciles comparados con los cursos técnicos. Este es normalmente el caso cuando estos cursos no son impartidos por historiadores profesionales. Tal punto de vista no hace justicia a la historia de las matemáticas. Además, en esta discusión intento ilustrar cierto entendimiento básico de cuestiones históricas para escribir ensayos efectivos. Esta primera sección también contiene una descripción breve de los tipos de fuentes disponibles al historiador.

En la segunda sección presento una discusión preliminar de algunas estrategias para planear un ensayo histórico. Se enfatiza el armado de un ensayo a partir de sus componentes esenciales (e.g., borrador, primera versión, y demás) hacia la totalidad. Temas tales como estilo y gramática han sido discutidos con detalle en otros lugares.¹ La segunda sección también está enfocada al estudio de algunas de las diferencias metodológicas más básicas entre el estudio de la ciencia misma y el estudio de la historia de la ciencia. Hasta las técnicas de lectura del material científico e histórico son diferentes. En esta sección se discuten métodos de lectura y de análisis de textos históricos y filosóficos. También se describe y discute un bosquejo para tomar y archivar notas.

La tercera sección se dedica al análisis de algunos errores comunes cometidos por aquellos practicantes de la historia de las ideas científicas poco experimentados, así como formas de analizar dichos errores. Si se estudia esta sección y se sigue consistente y conscientemente, entonces el lector estará en capacidad de evitar serios errores de investigación que generalmente resultan en ensayos pobres o insatisfactorios. También le permitirá al usuario detectar errores metodológicos cometidos por los historiadores profesionales que él mismo lee. Sin embargo,

1. Existe un buen número de excelentes manuales de ortografía, gramática y estilo. Uno de los más populares es Basutto [1974]. Sobre algunas cuestiones más técnicas asociadas con la producción formal del ensayo, consúltese: Zavala [1995], y *A manual of style* [1982]. También existe una guía —ya obsoleta— de la historia de la ciencia: Sarton [1952]. La Sociedad de Historia de la Ciencia (The History of Science Society) publica —y distribuye entre sus socios— una guía al día de la disciplina, la cual contiene, entre otros, los siguientes elementos: una lista de centros de estudios de posgrado e investigación, una guía a las revistas profesionales, sociedades y organizaciones, y un directorio de sus miembros.

no porque uno esté aparentemente consciente de ciertos errores metodológicos potenciales, se estará automáticamente inmunizado para no cometer errores similares.

La cuarta sección incluye un análisis muy superficial de algunas de las técnicas necesarias para planear y escribir una reseña. Este análisis se realiza por cuatro razones primordiales. Primeramente, realizar una reseña proporciona una excelente manera de practicar diferentes técnicas de lectura, especialmente a niveles avanzados. En segundo lugar, escribir trabajos críticos breves facilita enormemente los procesos de enseñanza y aprendizaje. Tercero, por la extensión de la reseña, el maestro puede exigir la presentación de más de uno de esos trabajos y así proporcionar al estudiante la oportunidad de mostrar sus adelantos personales. Cuarto, la presentación de breves trabajos escritos permite a los profesores evaluar a sus estudiantes de una manera más objetiva. Las ventajas para el estudiante también son enormes.

Al final de cada sección se sugieren lecturas adicionales. Estas proporcionan un análisis más detallado de algunos de los puntos discutidos en cada sección. La lista de referencias se ha mantenido a un mínimo, para evitar distraer más de lo necesario la atención de los conceptos básicos discutidos en este manual. No tiene sentido presentar una lista enorme de fuentes que, aunque aparente y académicamente sea muy completa y sofisticada, únicamente tenga la función de impresionar al estudiante. Lo fundamental y pedagógicamente ético es proporcionarle una lista concreta y específica.

Agradecimientos

Desearé expresar mi más profunda gratitud a todos aquellos que me asistieron en el presente proyecto. En primer lugar, este trabajo ha sido apoyado por una beca del programa 'Cátedras Patrimoniales Nivel III' del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Agradezco la atención personal del Dr. José Ignacio Gómez Gallardo Latapi y del Dr. Carlos Prieto de Castro quienes, dentro de sus múltiples funciones como Director y Subdirector de Apoyos Especiales, respectivamente, ofrecieron apoyo continuo durante la elaboración del manual.

La Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la Universidad Nacional Autónoma de México jugó también un papel muy importante en la elaboración del presente proyecto a través de su Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Docente, por medio del cual se obtuvieron recursos para finalizar este trabajo. Este manual forma parte de un proyecto titulado *Enciclopedia*

para la Historia y Filosofía de las Ciencias Matemáticas (Proyecto DGAPA 600992). Agradezco profundamente a su director el Dr. José Luis Boldú Olaizola y, muy especialmente, al Ing. Héctor del Castillo González.

Como es ya costumbre con relación a mis trabajos escritos, Rodrigo Cambray Núñez revisó el ensayo en su totalidad y contribuyó con importantes comentarios y sugerencias. Mi colega Julio César Guevara Bravo también ofreció críticas esenciales que permitieron mejorar el escrito original.

Sección 1. La historia de las ideas como una disciplina académica

§1.1 Una definición informal e intuitiva

Consideramos estar muy familiarizados con el término *historia* y pensamos que tenemos una idea, aunque sea aproximada, de su significado. De alguna manera, la historia rastrea la pista de todo lo que sucedió en el pasado. Los eventos que ocurrieron ayer son, ahora, parte de la historia. Nuestras propias fotografías son historia: éstas reflejan cómo fuimos alguna vez. Estudiamos historia elemental en la escuela, especialmente la de los antepasados que vivieron en nuestro país. Nuestros profesores, que con frecuencia nos parecen lo suficientemente viejos como para haber tomado parte en algunos de estos eventos históricos, recitan anécdotas, nombres, lugares, fechas, y demás. Las películas 'históricas' (e.g., *La Biblia*, *El Cid*, *Hoffa*), los programas de televisión 'históricos' (e.g., *Ralces*) y los libros 'históricos' (e.g., *Pancho Villa*) son muy populares. Estas fuentes afectan la manera en la que entendemos la historia como una disciplina académica.

El término es usado casi a diario por los medios informativos. Algunos pueden incluso creer que de hecho se está haciendo historia cuando el reportero transcribe las noticias. En ocasiones, los reporteros y locutores se enfrentan a problemas 'existenciales' al tratar de disociarse ellos mismos de las noticias. Por momentos, algunos de estos reporteros creen ser parte de la historia!

Es una práctica común entre los comentaristas de deportes de televisión, al describir un partido de 'baseball', por ejemplo, enumerar algunas de las marcas logradas por algún jugador en particular. Comúnmente, el televidente aprende el promedio de 'bateo' del jugador, el número de veces que ha 'bateado' durante ese juego, el número de bases robadas, entre otras. Algunas veces, los comentaristas también describen los antecedentes de los jugadores. Informan a la audiencia en que liga menor jugaba, la universidad en la que realizó sus estudios,

sus equipos profesionales anteriores, entre otros datos. Incluso, se da el caso que también comenten alguna anécdota que describa algunas de sus cualidades como ser humano. En ocasiones, intentan enumerar (o explicar según ellos) las causas que motivaron al jugador a convertirse al profesionalismo. Después de narrar estas estadísticas y anécdotas algunas veces dicen: '... y, damas y caballeros, el resto es historia'.

A primera vista, parece ser que todos entendemos de qué trata la historia. La historia proporciona, entre otras cosas, datos precisos sobre fechas, nombres y lugares, además de anécdotas amenas y llenas de colorido. La historia nos proporciona un registro de dónde y cuándo vivíamos, así como lo que hacíamos. En resumen, la historia es el almacén del pasado.

Pero, ¿cuál es el *status quo* de la historia? ¿Está la historia sentada en un cielo platónico esperando que alguien reúna los datos y las anécdotas maravillosas? ¿Está la historia compuesta enteramente de nombres, fechas y títulos? La expresión popular, '... y, damas y caballeros, el resto es historia', muestra claramente que ignoramos cómo se ha obscurificado nuestra comprensión del término. La expresión sugiere que una vez que la nueva información o anécdota ha sido revelada, el resto de la 'narrativa' es de conocimiento común y no requiere de mayor explicación futura. O, ¿quizás la frase 'el resto es historia' es sinónimo de 'el resto no tiene importancia' o 'el resto es bien conocido'? De hecho, el término *historia* se usa en ocasiones para indicar que algo no es de interés actual (e.g., *Mi juventud es historia* [*American Heritage Dictionary* 1985, 614]).

Con frecuencia, los profesores de historia no únicamente exigen la presentación de datos específicos en un examen. Algunos formulan preguntas que requieren de algún tipo de *explicación* de eventos históricos. Por ejemplo, una pregunta muy popular puede ser la razón por la que los navegantes en el siglo XV intentaron encontrar una nueva ruta a la India. Pero el estudiante ingenuo (o quizá inconscientemente) considera la pregunta como si fuera únicamente otra sobre algún dato concreto y responde mecánicamente que buscaban una nueva ruta a las especias. Pero, con frecuencia, el estudiante ignora el significado del vocablo 'especia' y con mayor razón ignora el motivo de su valor. En años recientes, los profesores de educación elemental han tratado de infundir una actitud más crítica y escéptica entre los estudiantes. En la mayoría de los casos, sin embargo, se enfatiza la memorización sobre la comprensión. Aparentemente, los estudiantes no logran distinguir entre los aspectos de los hechos de datos históricos y la inter-

pretación de la evidencia histórica. En general, los estudiantes jóvenes no entienden que los vocablos *historia* y *cronología* no son sinónimos.

El vocablo *historia* puede ser definido como: "[...] una narrativa de eventos: relato. 2. Un registro cronológico de eventos, como la vida y desarrollo de alguna persona o institución, [...]" (*Ibid.*). La primera parte de la definición aparentemente indica que, en efecto, existe una diferencia sutil entre las palabras *cronología* e *historia*. La *historia* desarrolla una narrativa y, por lo mismo, no es una simple lista de fechas y nombres arreglada secuencialmente. Esta última concepción nos es familiar. Los trabajos históricos (e.g., una película, un libro, una obra) contienen más que una simple lista de nombres y fechas. En muchos casos, la industria cinematográfica trata de producir y vender buenas películas, no necesariamente con el fin de reconstruir historias *precisas* o *veraces*. En otra línea, algunos científicos acostumbrados a artículos muy áridos, breves y de alto grado técnico, suelen usar tratados históricos como una oportunidad para expresar sus capacidades literarias. Un matemático, por ejemplo, en ocasiones juzga la calidad de un libro de historia por sus cualidades literarias y de entretenimiento y no necesariamente por su precisión y objetividad histórica.²

Pero, además de los historiadores, ¿puede alguien estar interesado en los eventos del pasado? Tómese, por ejemplo, un investigador privado. Él puede tratar de resolver un caso de homicidio. Su misión es la de reconstruir los eventos que lo conducirán al asesino o, por lo contrario, la de intentar demostrar que su cliente es inocente. En cualquiera de los dos casos, el investigador tendrá que responder a ciertas preguntas. Algunas pueden ser de naturaleza *histórica*; por ejemplo, intentar explicar cuándo, dónde y cómo sucedió el evento. Otras preguntas pueden implicar problemas no de 'hecho' sino de ideas o sentimientos; por ejemplo, pretender encontrar los motivos o razones que condujeron al crimen. Legalmente hablando, es tan importante descubrir claves que identifiquen a un sospechoso, como encontrar los motivos que lo condujeron a cometer el crimen. Tomando en cuenta que el investigador privado trata de responder a ciertas preguntas históricas es válido preguntarse si debido a esto se le debe considerar necesariamente como un historiador. Existen similitudes entre las dos profesiones. Todo investigador privado debe estar familiarizado con algunos de los elementos de la metodología utilizada por los historiadores. Estos últimos, a su vez, disfrutan el trabajo detectivesco de su profesión. Siempre

2 La longevidad y el estatus clásico de algunos textos populares, aquí concebidos como tratados históricos por la comunidad matemática, sirven de ejemplo concreto: véase, en particular, [Bell 1937] e [Infeld 1974].

es un reto encontrar una fuente difícil o idear nuevos caminos de entendimiento (o de interpretación) de datos históricos, o probar una tesis de una manera más efectiva. Sin embargo, los investigadores privados no necesariamente tratan de reconstruir el pasado. Sus casos, por lo general, suceden en un pasado muy inmediato y no llegan —necesariamente— a una conclusión. Parte del evento se ha llevado a cabo; la conclusión vendrá después y probablemente estará influenciada por las propias acciones del detective (e.g., acorde con el veredicto). Más importante aún, su meta no es la de reconstruir el pasado en sí mismo sino usar parte la de información del evento para otros propósitos.³ Los historiadores consideran cuestionables ciertos aspectos de la metodología de los detectives, incluyendo el uso de las fuentes, inferencias, deducciones, conjeturas, metas y extrapolaciones, obtenidas a partir de éstas. (Más aún, muchos casos que requieren de los servicios de un investigador privado no necesariamente involucran la reconstrucción de eventos pasados. Éstos, generalmente, son contratados para encontrar personas perdidas, para vigilar y seguir personas, para transportar algo, entre otras). La concepción glamorosa (y ficticia) que poseemos de esta profesión proviene, sin lugar a dudas, de las series de acción de la televisión norteamericana.

A partir de este análisis, se puede inferir que el tratar cronológicamente un evento (en el que preguntas como cuándo, cómo y quién, se discuten) no es necesariamente llevar a cabo una investigación histórica. A pesar de que una de las metas sea la de conducir una investigación histórica, el resultado final puede distar mucho de serlo. Por ejemplo, mencionemos un caso trivial. Consideremos el término *campo electromagnético*. Una interrogante —aparentemente— histórica sería la de preguntarnos quién fue la primera persona en utilizar dicho término (esta pregunta estaría comúnmente acompañada de las cuestiones del cuándo y del dónde). Podría darse el caso de que nosotros encontráramos en realidad la fuente donde se usara dicho término por primera vez. Más adelante, quizá estemos tentados a publicar los resultados de nuestra investigación. Es muy posible que nos percibamos defraudados cuando obtengamos resultados negativos de las revistas

3. Como ejemplos de libros detectivescos véanse Neatuno 1976, Sperglio 1983, Summers 1985. En un análisis final, la meta de estos libros es criticar el reporte policiaco oficial sobre la muerte de Marilyn Monroe, así como presentar evidencias que, probablemente, fuerzan a las autoridades a reabrir el caso para una nueva investigación con el fin de conocer las causas 'reales' de su muerte. Summers ha publicado también otros libros con metas similares (e.g., sobre el asesinato de John F. Kennedy).

profesionales. Tal vez no nos hayamos dado cuenta de que el resultado final no sea más que otra cronología. Estos resultados son relativamente fáciles de detectar cuando continuamente nuestros párrafos inician, por ejemplo, con los vocablos: 'En 1864. ...' Posiblemente hayamos sido capaces de identificar al individuo que utilizó inicialmente el concepto y aun documentar cómo es que su significado ha cambiado de una época a otra. Pero este enfoque genérico-cronológico (una retrospectiva cronológica) no explica necesariamente por qué se dio el evento. De hecho, es muy fácil explicar hechos retrospectivamente, especialmente si seleccionamos evidencias que confirmen nuestras ideas iniciales e ignoramos, tal vez sin dolo, fuentes que sean contradictorias.

La naturaleza de la historia puede ser aclarada considerando las razones del porqué algunas personas se interesaron en escribir dicho tipo de tratados inicialmente. Por un lado, es posible que algunos desearon conocer las condiciones presentes estudiando el pasado. Por otro lado, sin duda, otros trataron de narrar y embellecer diversos eventos o logros humanos, tal vez buscando que éstos quedaran grabados para la posteridad, o quizás para adular a quienes los habían logrado. Algunos de estos eventos pudieron haber estado relacionados con deportes, conocimiento, política y, con mayor frecuencia, con hechos bélicos. Por supuesto, es razonable suponer que historiadores pertenecientes a campos ideológicos opuestos presentarán versiones radicalmente diferentes del evento en cuestión. Por ejemplo, un soldado español del siglo XVI y un indio azteca de la misma época describirían la conquista de México —acabada en 1521— a partir de perspectivas muy diferentes. La misma situación se presenta cuando se discute la historia de la Guerra Civil Americana. La narrativa triunfante de un norteamericano puede ser diferente a la versión pesimista del sureño. Estas versiones pueden diferir en los orígenes del conflicto, así como en la importancia y consecuencias de algunos eventos. Es curioso que con el paso del tiempo incluso se puede llegar a cuestionar quiénes fueron los verdaderos triunfadores. Y así ocurre con la descripción de casi cualquier evento humano. Por lo mismo, es importante mantener en mente que los historiadores, por lo general, pretenden convencer al lector de adoptar su punto de vista y rechazar las posibles versiones alternativas. Linfaticemos este último punto.

En efecto, en algunos casos, los historiadores no solamente tratan de narrar un evento pasado, sino que pretenden convencer a sus lectores de adoptar su punto de vista. Estos pueden intentar explicar o comentar sobre incidentes previos y persuadir al lector de adoptar un punto de vista particular. En contraste, otros tratan de analizar eventos pasados

sin trabajar por una ideología explícita. Estos últimos pretenden comprender, entre algunos otros factores, los orígenes, desarrollo y consecuencias de eventos pasados. Ambos tipos de historiadores tratan de utilizar sus análisis para reconstruir eventos del pasado. Sin embargo, es lógico suponer que el resultado final será diferente.

En el mundo académico actual, una colección ordenada (o desordenada) de datos no constituye, necesariamente, un estudio histórico. Otra definición de la palabra *historia* afirma que ésta es una "rama del conocimiento que graba y analiza los eventos pasados" [*The American Heritage Dictionary*: 1985, 614]. Aquí, la palabra clave es *análisis*. Los historiadores contemporáneos no registran los eventos pasados de una forma pasiva, sino que evalúan el pasado a partir de una perspectiva crítica: "si el error y la ignorancia", como comentan Adler y van Doren, "no circunscribieran la verdad y el conocimiento, no tendríamos que ser críticos" [Adler y van Doren 1972, 166]. Por una actitud crítica, a este nivel, nosotros entendemos simplemente una posición que evalúa y juzga.⁴ Una actitud crítica, sin embargo, no necesariamente significa apoyar una postura política o ideológica.

El lector no debe de mal interpretar el significado de la palabra *juzgar*. No implicamos connotaciones moralizantes u éticas, como tampoco debería un historiador de la ciencia estar interesado por la verdad empírica de un concepto científico. Una de sus metas debe ser la de intentar explicar por qué una idea (teoría o interpretación nueva particular) fue aceptada sobre conceptualizaciones contemporáneas o sobre aquellas que precedieron inmediatamente a ésta. Para poder hacer esto, se requiere que los historiadores elaboren preguntas apropiadas: ¿qué problema se estaba tratando de resolver? ¿Qué herramientas conceptuales estaban disponibles? ¿Qué comprende una solución rigurosa al problema de acuerdo a los estándares de la época?⁵ El conocimiento histórico no existe independientemente de otros tipos de conocimiento. En primer lugar, es altamente dependiente del antecedente intelectual y de las suposiciones históricas del practicante. En segundo lugar, el

4. Por supuesto, como lo discutiremos más adelante, los tratamientos históricos se fundamentan sobre una tendencia estructural afectada por la ideología y antecedentes del autor. No siempre es posible distinguir entre ideas y experiencias, pensamientos y acciones, ideas y realidades. Los historiadores no pueden disociarse de sus contextos previos y ser completamente imparciales.

5. En el caso de la historia de las matemáticas, Wilder ha asegurado "... nosotros no poseemos, y probablemente nunca poseeremos, criterio de verdad alguno que sea independiente del tiempo, la cosa que se tiene que probar, o la persona o la escuela del pensamiento que lo usa" [Wilder 1944, 119. Citado en: Cruve 1988 268, comentado en Aspray y Philip 1988, 260-277. Véase también el ensayo de Wilder 1973: III, 171-177].

marco histórico no debe ser ajeno de lo que lo rodea. El historiador no puede abarcar la totalidad y omite necesariamente posibles asociaciones con otras disciplinas intelectuales —frecuentemente esto significa omitir factores sociológicos, culturales, religiosos y económicos—. El historiador no negará que el pensamiento científico está influenciado estrechamente por conceptos y métodos pertenecientes a otras disciplinas (e.g., filosóficos y teológicos). Sin embargo, la posible simbiosis existente entre las ciencias y otras disciplinas puede ser oscurecida por el pensamiento actual que enfatiza la independencia del pensamiento científico de cualquier otro. La tarea del historiador es intentar trascender estas restricciones del presente y revelar estas influencias.

Hoy en día, se le da menor énfasis a la presentación de la cronología de los grandes hombres de ciencia o al listar los descubrimientos en las diferentes ciencias.⁶ Los historiadores de la ciencia están más interesados, en gran medida, por el desarrollo técnico del pensamiento científico. Tratan de encontrar, entre otros, los conceptos claves que influyeron en el desarrollo de las ciencias. Obviamente, los motivos por los que diferentes individuos se han interesado en esta disciplina, no son necesariamente los mismos. Como tampoco son iguales las metas que persiguen. Por ejemplo, un enfoque podría centrarse en el desarrollo de las ideas científicas: cómo se originaron, evolucionaron e influenciaron a otras ideas. Otros historiadores pueden estar interesados en el desarrollo de alguna escuela particular de pensamiento y en programas de investigación relacionados. Aún, otros pueden prestar mayor atención a la relación de estos científicos con la sociedad en que estuvieron inmersos. En efecto, la mayoría de los historiadores sostendrían que las ideas en las ciencias no ocurren en el vacío. El conocimiento, como nosotros lo entendemos, es una creación humana —no una entidad preexistente— estrechamente asociada con individuos específicos, instituciones y escuelas de pensamiento. Otra posibilidad sería el análisis de cómo ciertas instituciones y gobiernos desarrollaron e implementaron políticas científicas. Aún, algunos otros historiadores estudian los efectos de los factores económicos como son la producción y el consumo de la ciencia.

6. Haberle que ser jasans y mencionar que, hoy en día, una nueva generación de historiadores le ha dado mayor relieve a ciertos aspectos culturales e ideológicos y ha reducido importancia a los aspectos más técnicos del propio desarrollo de las ciencias. Ahora se discute el surgimiento de instituciones y escuelas de pensamiento.

En otro nivel de análisis histórico, los académicos tratan de probar que la historia continuamente se repite a sí misma. Éstos alegan que la naturaleza, en general, y los seres humanos, en particular, son inmutables. Estos profesionales debaten que los factores —cualesquiera de aquellos enumerados— que provocan los eventos simplemente se repiten a sí mismos, como lo hacen las consecuencias de estos eventos. Otros usan un enfoque alternativo que sugiere que la raza humana hace progresos continuos cambiando y mejorando, en particular, la metodología científica que se ha venido utilizando a través de los siglos.

Para concluir, no existe un enfoque único para formular ni para contestar preguntas históricas. La investigación histórica está fuertemente afectada por valores personales, antecedentes e intereses, el ambiente que la rodea y las influencias de la época en cuestión. La única manera de indagar preguntas históricas interesantes es expandiendo nuestro conocimiento del pasado. Cuanto más conocemos, más quisiéramos saber. El mejor consejo para poder iniciarse en el largo camino del historiador de las ciencias profesional es el siguiente: leer a los clásicos (en las ciencias) y los trabajos de grandes historiadores. Mientras se hace esto, mantener en mente que, hasta principios del presente siglo, no existía una distinción tan rígida entre matemáticas, ciencias, filosofía y otras ramas del conocimiento. La mayoría de los intelectuales del pasado eran competentes en todas estas disciplinas. Para entender las ideas científicas de una figura histórica es necesario entender también sus concepciones teológicas y filosóficas.

§1.2 Fuentes

§1.2.1 Introducción

No se realizan estudios históricos únicamente con fines de entretenimiento. Los historiadores profesionales consideran que la historia debe estudiarse por sí misma sin pretender difundir o facilitar conocimiento que de otra manera es más difícil de comprender. Intuitivamente, los estudios históricos deberían dar como resultado la reconstrucción más aproximada posible del pasado. Por supuesto, el historiador sabe que será capaz de reconstruir solamente parte del pasado —excepto tal vez en los casos triviales—

§1.2.2 Fuentes primarias.

La reconstrucción debe ser tan objetiva y precisa como sea posible. Para poder hacer esto, el historiador tiene que seleccionar entre todas sus

fuentes aquellas que crea sean las más confiables y precisas. Tratará de acercarse, tanto como sea posible, al evento en cuestión, apoyándose en las fuentes producidas por aquellos que directamente tomaron parte o estaban presentes en el momento. Las referencias producidas por estas personas son llamadas *fuentes primarias*. Sin embargo, tenemos que pensar continuamente que uno no puede confiar ciegamente ni siquiera en las fuentes primarias, especialmente cuando se está trabajando con escritos autobiográficos o biográficos. Entre más cercana sea la fuente a los eventos, es más factible que esté prejuiciada por factores políticos, filosóficos, religiosos, emocionales o personales.

Imagina una reunión familiar (e.g., la cena de navidad en casa) y supón que se desarrolla una discusión muy acalorada en torno a un tema muy controvertido (e.g., aborto). Imaginemos que no participas en la discusión. Si, inmediatamente después, preguntas a los participantes sobre la discusión, lo más probable es que obtengas diferentes versiones de cada uno de los presentes (e.g., uno podría afirmar que tu papá se exaltó; otro más simpático con su punto de vista podría afirmar que simplemente estaba tratando de convencer a alguien, y además). El paso del tiempo no rectifica esta situación. Si entrevistaras a los participantes varios años después, lo más probable es que las diferencias sean aún mayores. Es posible que algunas de las personas que tomaron parte en la discusión hayan olvidado el asunto por completo; otros pudieron haber olvidado los argumentos principales. Un problema más serio ocurre cuando alguien ha confundido el contenido y el significado de los argumentos, o las personas que los expresaron y quienes los apoyaron y, por el simple hecho de haber estado presente, considera que su opinión es irrefutable. Nota también que un relato verbal del evento es también menos confiable que una versión escrita. Cuando un autor escribe, éste pone extremo cuidado en el uso y significado de las palabras. Si alguien hubiera tomado notas durante el debate, o inmediatamente después, estas fuentes primarias podrían ser más confiables —aunque de ninguna manera serían infalibles—. La tecnología moderna proporciona otros medios para obtener registros más precisos de los eventos: grabadoras de audio, videograbadoras, cine, entre otras. Sin embargo, estos medios también dependerían de quien los interpretase.

Fuentes primarias son aquellas que proporcionan datos directos del pasado. Estas fuentes primarias son la materia prima para la investigación, ya que éstas comprenden los trabajos producidos por las propias figuras históricas. Estas fuentes incluyen libros y artículos de investigación original, material inédito, correspondencia personal,

diarios personales, escritos autobiográficos, fotografías, micropelículas, microfichas, películas, etc. No todas las fuentes primarias están necesariamente impresas; éstas pueden incluir monumentos, edificios, pinturas, estatuas, y demás. Las fuentes primarias no se limitan al material producido por los personajes principales del relato. Las fuentes primarias pueden también consistir en comunicaciones verbales o respuestas, así como críticas o reseñas hechas por aquellos que participaron o fueron testigos de los eventos descritos. Éstas también pueden incluir material producido por aquellas figuras que rodearon al personaje principal. Por lo tanto, un historiador debe consultar los trabajos escritos por los contemporáneos de su personaje histórico. Además, los libros y reseñas también pueden ser considerados fuentes primarias, al igual que las notas tomadas por estudiantes en clase, recortes de periódico, obras, obituarios o notas necrológicas y muchos otros objetos.

El.2.3 Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias comprenden los trabajos basados en fuentes primarias. Las fuentes secundarias representan la interpretación de alguien sobre los datos primarios. Estas fuentes resultan de la investigación realizada por quien utilizó fuentes primarias de algún personaje, evento, institución y otros. Las fuentes secundarias son producidas por historiadores profesionales que han analizado el trabajo de una figura histórica o el desarrollo de una idea particular o teoría. Dichos recursos incluyen publicaciones históricas, tratados generales y algunos libros de texto. Éstas, por lo general, contienen una cronología crítica, interpretaciones históricas posibles y resúmenes de las fuentes primarias más importantes.

Consultar tales medios secundarios trae algunos beneficios inmediatos. Te pueden aclarar cuestiones técnicas para entender las fuentes primarias. Es posible ahorrar horas de intensa investigación al proporcionar datos y fuentes que otro autor ya ha encontrado. Podrías estar perdiendo tu tiempo al estar estudiando algo que ya es ampliamente conocido. Estas fuentes secundarias también te podrían señalar nuevas maneras de interpretar las fuentes primarias; de ser así, uno tiene que señalarlo. Sin embargo, tienes que ser muy cuidadoso con el uso de estas fuentes. Algunos no son capaces de superarlas y se apoyan continuamente en ellas sin consultar las fuentes originales. Si otros colegas han trabajado ya sobre algún tema, deberías discutir cómo sus ideas completan o contradicen tu punto de vista. Hoy en día, por un orgullo

mal entendido, los historiadores profesionales de las ciencias rara vez señalan el trabajo ya realizado por sus colegas. No es difícil encontrar fuentes secundarias que, en sus largas listas de referencias, no hacen alusión a fuente secundaria alguna. Una pregunta nos perturba inmediatamente: si, aparentemente, nuestro público especializado no nos lee, ¿para qué escribimos? Si nosotros pretendemos sugerir que no leamos a nuestros colegas, ¿por qué ellos sí nos deben leer a nosotros?

Sin embargo, a pesar de las connotaciones negativas, no podemos ignorar el trabajo de nuestros colegas. Si desconoces el trabajo de otros profesionales puedes comprometer la credibilidad de tus resultados. Un historiador que no conoce o no entiende la opinión publicada de sus colegas profesionales puede llegar a conclusiones incorrectas y sin apoyo. Aún peor, un historiador que no esté familiarizado con la opinión de sus colegas puede ser incapaz de resolver por sí mismo problemas históricos muy complejos.

Habiendo dicho todo esto, debes tener precaución en no perder demasiado tiempo leyendo fuentes secundarias. Puedes incrementar tu conocimiento general de un tema de interés, pero no serás productivo. Tu comprensión de temas históricos estará limitado a las opiniones de otros. No pierdas tu tiempo intentando demostrar tu amplio conocimiento del campo leyendo todas las fuentes secundarias disponibles de tu tema. Muchas de éstas no fueron dirigidas a historiadores profesionales y, por lo tanto, no deben ser leídas como tales. Muchas fuentes secundarias estuvieron dirigidas al público en general y a estudiantes. Este material no va a incrementar la calidad o credibilidad de tu proyecto de investigación. Limitate a leer trabajos elaborados por colegas profesionales; de estas fuentes, puedes obtener una visión general del campo y, con mayor probabilidad, alguna intuición a seguir en tu propio proyecto.

Existe aún otro problema respecto a la lectura de fuentes secundarias. Tienes que determinar cuándo un autor expone un hecho probado, hace una deducción o inferencia, especula, extrapola, generaliza o incluso escribe ficción. Recuerda, como historiador, estás limitado a versiones parciales, incompletas y subjetivas del pasado. Ésta es la razón por la que con frecuencia aparecen diferentes versiones históricas del mismo evento. Tienes que ser capaz de juzgar cuál es la más confiable.

A pesar de que la distinción entre fuentes primarias y secundarias puede ser clara, no siempre es objetiva y libre de prejuicios. Es importante darse cuenta que casi cualquier fuente puede ser simultáneamente primaria, secundaria o aun anevaria (véase más adelante). Por ejemplo, cada biografía es una fuente secundaria en la

historia del individuo —si ésta fue escrita basándose en fuentes originales— y una fuente primaria sobre la vida del autor que la escribió. Aún más, una fuente puede ser secundaria en un sentido (e.g., un artículo en una enciclopedia) y primaria en un contexto diferente (e.g., la historia del desarrollo conceptual de esa enciclopedia particular). En conclusión, un trabajo puede ser clasificado en más de una forma, dependiendo de la perspectiva y circunstancias del lector en turno.⁷

§1.2.4 Fuentes terciarias o ene-arias

Estas fuentes están basadas principalmente en fuentes secundarias. Continuamente, un historiador aficionado encuentra la mayoría de los libros relacionados con un tema específico y resume éstos en su propio libro (probablemente más completo, con mejores herramientas y mejor estilo). La mayoría de los libros populares y libros de texto caen dentro de esta categoría.

En general, el material de referencia es fuente terciaria o ene-aria. Pueden incluir diccionarios, enciclopedias, atlas, colecciones biográficas, directorios de periódicos e índices, guías periódicas e índices de periódicos, periódicos históricos, biografías de materias, guías de resúmenes, catálogos de archivos, entre muchos otros.

En algunos casos, especialmente cuando tenemos poco conocimiento previo del tema, estas fuentes terciarias son el mejor lugar para empezar la investigación. Generalmente, éstas contienen descripciones conceptuales sencillas del tema, así como una bibliografía relevante. Incluso, las fuentes secundarias y terciarias pueden ayudarnos a enmarcar el cuadro temático y conceptual, así como mantenernos informados de los últimos avances en el campo. Sin embargo, para producir un ensayo coherente, independiente y consistente, debemos progresar, tan pronto como sea posible, hacia las fuentes primarias u originales.

7 He aquí un ejemplo: Albert Einstein escribió un tratado sobre la historia de las ciencias físicas (Einstein e Infeld 1938). Supongamos, por un momento, que Einstein e Infeld se basaron en fuentes originales para escribir su tratado —y no únicamente en otros textos ya escritos con anterioridad sobre el mismo tema—. Si escribieras un ensayo sobre la historia de las ciencias físicas tratarías a este libro como una fuente secundaria más, independientemente de que hubiera sido escrita por el hombre más importante del siglo XX en la disciplina. Sin embargo, si escribieras un ensayo sobre el propio Einstein —o Infeld, dependiendo del caso— usarías esta referencia como una fuente primaria.

§1.3 Lecturas adicionales sugeridas

1. Joseph Agassi. *Towards a historiography of science*. Mouton: La Haya, 1963.
2. Henry Guerlac. "Some historical assumptions of the history of science", contenido en: Henry Guerlac. *Essays and papers in the history of modern science*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1977. Págs. 27-39. (Originalmente publicado en: A. C. Crombie, (Editor). *Scientific Change*. New York: Basic Books, 1963. Págs. 797-812).
3. Thomas Kuhn. "The history of science", contenido en: Thomas Kuhn. *The essential tension*. Chicago: The Chicago of University Press, 1977. Págs. 105-126. (Originalmente publicado en: *The Encyclopedia of the Social Sciences*. New York: Crowell Collier & Macmillan, 1968. Vol. 19, Págs. 74-81). Existe una traducción al castellano, "La historia de la ciencia", contenida en: *Ensayos Científicos México: Conicyt* 1978. Pp. 63-85.

Sección 2. Mecanismos de investigación

§2.1 Planeación del ensayo

La vida académica demanda técnicas de escritura y lectura muy sofisticadas. El investigador necesita escribir y leer en una variedad de formatos: libros y artículos de investigación, libros y artículos populares o de divulgación, reseñas de libros, notas de clase y reportes de trabajos, entre otros. Esta sección intentará asistirte para producir y organizar trabajos escritos, pero no es una guía de estilo ni de sintaxis.⁸ Consulta una guía de escritura o un manual de estilo si piensas que necesitas corregir problemas como fluidez, prosa no muy clara o ineffectiva, o si piensas que tu estilo no es atractivo.

Escribir un ensayo histórico puede llegar a ser una experiencia inolvidable, ya sea ésta positiva o negativa. Muy pocas personas poseen el preciado don de expresar en forma escrita sus pensamientos de manera elegante y clara. La mayoría de nosotros, menos afortunados, tenemos que seguir un proceso muy largo y tedioso para escribir efectivamente. No le agregues a tus problemas otro más empezando demasiado tarde. Producir un trabajo de calidad requiere tiempo y organización. Piensa y planea con anticipación. A continuación se proporciona una lista breve de normas generales y prácticas que te ayudarán a organizar la escritura del documento.

El esfuerzo para producir un ensayo, de principio a fin, debería estar dividido de la siguiente manera aproximadamente: escoger un individuo, tema o tópico (5%); selección de una bibliografía básica (5%); lectura y toma de notas sobre el material (30%); síntesis de la infor-

K. También te proveyerá con técnicas de lectura, especialmente diseñadas para las humanidades (véanse las secciones 2.3.3, 2.3.4, y 2.3.5 de esta misma sección).

mación (5%); preparación de un bosquejo de las ideas fundamentales (5%); escritura de un primer borrador (23%); revisión y reescritura de un segundo borrador (17%); un descanso del trabajo con el ensayo antes de preparar el último borrador (5%) y, finalmente, la última retrospectiva e impresión final (5%).⁴ Naturalmente, todas estas actividades no son mutuamente excluyentes necesariamente y no se siguen de una manera continua. Uno puede empezar a leer las fuentes a partir del primer día en que el ensayo es asignado. Se pueden encontrar y leer nuevas fuentes bibliográficas una vez que se ha empezado a escribir. Incluso, se pudo haber empezado a escribir al principio del proyecto. Por otro lado, uno puede cambiar la tesis original durante el período final del proceso. No se pretende que estas normas sean restrictivas. Pero sí es esencial tener un calendario aproximado con el propósito de no perder mucho tiempo en el proceso de escritura a expensas de las otras etapas.

Inicia el proyecto tan pronto como sea posible. Selecciona un tema en general o bien un tema específico. Si tienes completa libertad, trata de seleccionar un área en la que te sientas técnicamente competente. Por ejemplo, si no sabes cómo resolver una ecuación diferencial simple, no selecciones un tema que requiera que resuelvas ecuaciones diferenciales. Si el tema ha sido asignado por adelantado (por ejemplo, biología del siglo XVIII), selecciona un tema asociado a tus conocimientos técnicos. Una vez que hayas adquirido alguna experiencia en escribir ensayos, entonces puedes elegir temas que sean nuevos para ti.

Si el tema es completamente nuevo, consulta los dos volúmenes introductorios (*The Syntopicon*) de la colección de *The Great Books of the Western World*. Esta maravillosa colección contiene algunos de los libros que más han influido el desarrollo de nuestra cultura, traducidos al inglés si originalmente fueron escritos en otro idioma. El período que cubre abarca desde los griegos hasta principios del presente siglo (incluyendo, entre otros, los trabajos de Aristóteles, Hipócrates, Euclides, Nicómaco, Gilbert, Newton, Faraday, Darwin, James y Freud). *The Syntopicon* está ordenado en ciento dos ideas principales (e.g., animal, astronomía, cambio o movimiento, definición, evolución, hipótesis,

⁴ Uno puede seleccionar un semestre de la siguiente manera: una semana para definir el tema, una semana para encontrar las primeras referencias, cuatro semanas para investigar el ensayo, una semana para resumir la investigación, una semana para un primer bosquejo, tres semanas para escribir el primer borrador, dos semanas para revisar y reescribir, una semana para descanso del ensayo y una última semana para la impresión final. Recuerda: éste debe ser un esquema útil, no una camisa de fuerza.

infinito, conocimiento, hombre, mecánica, naturaleza, física, ciencias, espacio, tiempo, entre otras). Cada idea está resumida en un breve ensayo introductorio, seguido por un listado de subtemas y referencias. Considera seleccionar uno de estos temas. Se proporciona bibliografía específicas para cada tema. Justo al principio, puedes tener docenas de referencias en las que el tema de tu interés fue discutido y analizado por las grandes mentes de todos los tiempos. Mas aún, el pequeño ensayo introductorio contiene referencias cruzadas con otros temas generales y una lista de lecturas adicionales de otros libros no publicados en la colección. Con esta selección de temas, no necesitas buscar material fuera de la colección.

Si ya tienes algún conocimiento del tema, es posible que el mejor lugar para encontrar un enfoque específico para trabajar sea una historia general del tema, un diccionario histórico o una enciclopedia. Éstas son fuentes que puedes consultar de inmediato. Los diccionarios generales¹⁰ y los diccionarios viejos son especialmente útiles.¹¹ También consulta diccionarios técnicos en matemáticas, física, astronomía, y demás. Existen diccionarios biográficos: algunos incluyen sólo a personas que ya han muerto, otros,¹² por el contrario, incluyen sólo a individuos que aún viven.¹³ Los diccionarios técnicos (especialmente los antiguos) también contienen información interesante. Las enciclopedias generales contienen información elemental que te ayudará a iniciar el ensayo. Éstas contienen descripciones generales dirigidas al vulgo y no exigen conocimiento especializado.¹⁴ También consulta enciclopedias técnicas y manuales. De estas fuentes podrás obtener las primeras referencias explícitas del tema concreto que estés investigando.

Una vez que has definido el tema, busca referencias relevantes. Los ensayos contenidos en *The Synopicon* te proveen de excelentes fuentes primarias. *The Dictionary of Scientific Biography* contiene fuentes primarias y secundarias. Además de éstos, hay otras docenas de lugares:

10. Incluyendo entre otros, *El Diccionario de la Lengua Española* de la Real Academia Española, *The Oxford English Dictionary*, *Webster's International*, *The American Heritage Dictionary* y el *Random House*.

11. El de Huxon, titulado *A mathematical and philosophical dictionary*, de 1746, es un ejemplo muy bueno.

12. Por ejemplo, el de Puggendorf titulado *Biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Naturwissenschaften*, más especialmente, el *Dictionary of Scientific Biography*.

13. Para investigadores americanos puedes consultar: *Who's Who in the World*, *American Men of Science* y *Dictionary of National Biography*.

14. Consulta, entre otras, *The Encyclopaedia Britannica* (especialmente la 11a. ed., 1910) y la *Peruv Encyclopaedia* (1833-1843).

los catálogos (fichas) de las bibliotecas, catálogos impresos de las bibliotecas, resúmenes de artículos,¹⁵ índices de periódicos, índices de artículos individuales, bibliografías,¹⁶ guías seriadas, índices de citas científicas, antologías de libros originales,¹⁷ libros de texto, artículos de investigación original, y semejantes. Es crítico evaluar la calidad de las referencias. Preocúpate más por la calidad que por la cantidad. Determina si la fuente incrementa o no tu conocimiento sobre el tema. Obtén una segunda opinión de alguna persona calificada en el tema. Consúltala tan pronto como sea posible. Sin embargo, habrá un momento de la investigación en la que tendrás que decidir si tienes o no suficientes fuentes. De otra forma, podrías leer material indefinidamente. Entonces, debes estar alerta a la necesidad de moverte a la siguiente fase de tu investigación. Enseguida, tendrás que leer el material y hacer notas. Éste puede ser el aspecto técnico más difícil de escribir el ensayo (las dos técnicas serán discutidas en detalle más adelante en esta sección).

Es ilógico pensar que una vez que has leído las fuentes, simplemente te puedes sentar y escribir directamente el ensayo a partir de la primera hoja a la última. No todos poseemos la claridad mental y la disciplina de un Bertrand Russell: no todos somos futuros ganadores del Premio Nobel de Literatura.¹⁸ Primero, digiere todas tus notas. Puede ser que hayas olvidado o abandonado tu tesis original. Asegúrate de revisar y reexaminar todas las evidencias antes de que tomes la decisión de si son útiles o no. Lee tus notas y piensa acerca de las diferentes formas en que podrías usar la información. Entonces, esboza las ideas que quisieras discutir. Después, determina la mejor forma de organizar el trabajo. Verifica que una idea siga a la otra en un orden lógico. Si

15. Por ejemplo, *Physics Abstracts*, *Civilian Abstracts*, *Jahrbuch über die Fortschritte der mathematik*, *The Philosopher's Index*, *The Isis Cumulative Annual Bibliography* es extremadamente útil, contiene una lista de libros y resúmenes de artículos en todas las cuestiones asociadas con la historia de la ciencia.

16. Véase, por ejemplo, entre otras la de Dauben sobre *The History of Mathematics from Antiquity to the Present: A Selected Bibliography*, la de Porter, *The History of the Earth Sciences: An Annotated Bibliography* y la de Mulhauf *The History of Chemical Technology: An Annotated Bibliography*.

17. Existen, entre muchas, una colección muy fina publicada por Harvard University Press: *Pythago* entre otros el de Cohen y Drachin, *A source book in Greek science*, el de Eduard Ginn, *A source book in Medieval science* y el de Herstein y Horing titulado *A source book in the history of psychology*.

18. Russell, quien recibió el premio Nobel de literatura en 1950, se podía sentar a su escritorio y redactar por horas clara y limpiamente sin detenerse. Él podía parar a la mitad de una oración, dejar el trabajo por períodos largos de tiempo, y después continuar escribiendo a partir del punto donde lo había dejado, sin un mínimo de cambios, hasta terminarlo. Raramente cambia sus manuscritos (excepto en ocasiones para encontrar un sinónimo) y casi nunca leyó un trabajo después de que este había sido publicado.

es necesario, reordena en forma diferente tus argumentos. Selecciona algunas citas que puedan apoyar tu posición.

Los principiantes piensan que pueden sentarse y escribir el esbozo del manuscrito sin necesidad de revisiones posteriores. Éste, sin embargo, raramente es el caso. Es esencial expandir cada una de las ideas contenidas en el perfil del ensayo para producir un esbozo coherente y lógico en el que una idea se siga de la anterior. Aunque siempre debe considerarse el estilo y la sintaxis, estos puntos no deben sobreestimarse a este nivel. La gramática puede ser corregida después. Determina si has discutido las ideas relevantes. ¿Las evidencias que estás citando apoyan tu argumento principal? ¿Tus argumentos encajan lógicamente como un todo para formar una tesis? Asegúrate que no hayas repetido algunos de tus argumentos en diferentes partes del ensayo. Si lo has hecho, examina tus párrafos, combínalos o determina si éstos son necesarios. Entonces revisa tus notas una vez más y asegúrate que no hayas omitido información relevante en tu ensayo.

Procede a preparar un segundo borrador. Requieres ahora un enfoque diferente para revisar tu trabajo: enfatiza el estilo y la gramática. Producir un escrito fluido es tu prioridad ahora. Revisa oración por oración. Asegúrate de que tu pensamiento esté reflejado en tu escritura. Toma un diccionario y confirma que tu vocabulario sea, al menos, apropiado. Compara sinónimos. Reconsidera el orden lógico de tus ideas. Si es necesario acorta y relocaliza oraciones o párrafos. Usa un tono suave y frases transicionales que conecten párrafos y secciones. A pesar de que el contenido siempre será más importante que la forma, realiza una última presentación fluida y clara. Un contorno poco atractivo puede desvirtuar la calidad del trabajo. Evita frases y párrafos que sean demasiado largos o densos. A los lectores les gusta ver espacios abiertos y percibir que están adelantando en la lectura del documento. Ten siempre en mente que tu finalidad es convencer al lector, no platicarle o describirle simplemente.

Enseguida, deja el ensayo por algunos días. Durante este tiempo, si es posible, pide a otro colega o a algún amigo que lo revise y que haga sus comentarios, críticas y sugerencias por escrito. Es de sorprender que en muchas ocasiones las personas no entienden el punto central del documento. Si eres afortunado, el lector puede señalar una interpretación alternativa de tus datos o una comprensión diferente de tu tesis principal. Puede señalar argumentos oscuros, poco razonables o falsos; errores técnicos; omisiones; la ausencia de una tesis histórica; errores de ortografía o de gramática, y de mecanografía, entre muchos otros.

Antes de estudiar las sugerencias, releo el ensayo. Es posible, ahora, que otros errores y omisiones se hagan más notorios. Quizá, cierta predisposición personal tuya se hará clara mostrando algunas debilidades en el ensayo. A pesar de que no estás obligado a incorporar todos los comentarios del revisor o árbitro, éstos deben ser leídos y evaluados cuidadosamente.¹⁹ Finalmente, imprime el documento. Puedes ver formas de darle un 'toque final', pero evita el hacer cambios en esta etapa. Así como en las otras etapas debes tomar la decisión de detenerte. Obtén una fotocopia y manténla en tus archivos a pesar de que la hayas guardado en alguna otra forma (e.g., en discos para computadora).

§1.2 Adoptar un sistema de recuperación de información

La primera tarea cuando reconstruimos el pasado es encontrar las pistas que dejaron los participantes. En algunas ocasiones, éstos dejan pistas expreso esperando que alguien las encuentre después. Pero, en la mayoría de los casos, las pistas históricas han sido dejadas sin intención. Por esta razón, el historiador requiere un mecanismo que le permita encontrar las fuentes más apropiadas y confiables. Como dijimos antes, una fuente no es confiable sólo porque se produjo durante el tiempo en el que el evento en cuestión tomó lugar. Un documento no se vuelve más confiable únicamente porque el tiempo ha pasado. Dependiendo del caso, aunque es claro que así ocurre en general, un artículo que aparece en un 'periódico de supermercado' será tan inútil en el futuro como puede serlo ahora.

Como ya sabes, las fuentes históricas pueden incluir artículos y libros de investigación original, autobiografías, biografías, fotografías, películas, edificios, monumentos, pinturas, libros de texto, enciclopedias, y demás. Pero aún antes de que el historiador inicie la lectura y el análisis de las fuentes, debe tener un método de almacenamiento para la información acumulada durante el transcurso de la investigación.

El investigador no debe creer ingenuamente que puede memorizar toda la nueva información que es capaz de recibir. Aun aquellos individuos poseedores de una memoria fotográfica son incapaces de recordar todo aquello que han visto, leído o experimentado. Finalmente, parte del material será olvidado. El individuo promedio es incapaz de

19. Algunas veces el revisor puede malentender la lógica del ensayo por un escrito poco claro. Entonces el revisor puede decir que la lógica debería ser cambiada, pero en realidad, el argumento escrito es el que tiene que ser aclarado.

memorizar todo lo que lee u observa. Aun cuando alguien piense que su memoria es excelente, puede estar afectado por lapsos o prejuicios. Supóngase que un historiador encuentra una frase extraordinaria en algún trabajo escrito por Platón. Si éste es el único libro que ha leído de este autor, es posible que no tenga problema alguno en recordar tanto el título del ensayo como el lugar exacto de la cita tan interesante. Pero si éste no es el caso y el interesado ha leído u leerá material de Platón o relacionado con este último en forma extensa, entonces tendrá una tarea excepcionalmente difícil para encontrar nuevamente el pasaje tan extraordinario.

Es esencial tanto escribir como archivar buenas notas. Si no, arriesgas el perder importante material de investigación y desperdiciarás esfuerzo valioso. La investigación académica debe estar basada en datos que sean tan precisos como sea posible. Los investigadores también se apoyan en la información obtenida y reportada correctamente por otros. Si este conocimiento es inexacto o impreciso, no sólo es inútil, sino que en ocasiones puede ser peligrosamente mal interpretado. Las interpretaciones históricas tienen poco valor si las fuentes en las que se apoyan no pueden ser relocalizadas.²⁰ Sin embargo, la localización de estas fuentes se facilita enormemente si el investigador reporta sus hallazgos con precisión y claridad. Más aún, tu investigación se facilitará si registras y archivas la información de tus fuentes de manera correcta.

Puede ser muy perturbador olvidar las fuentes o ser incapaz de encontrarlas de nuevo. Imagina a un fiscal de distrito que encontró una pista en un caso legal (e.g., evidencia de que alguien mató a otra persona) y después fue incapaz de volver a localizarla entre todo el enorme papeleo que él hubiera creado. Sin esta pieza de evidencia, el fiscal podría perder el caso y el acusado podría ser declarado inocente.

Tan pronto como el historiador inicia su investigación, debe salvar la información que juzgue importante. Si el historiador hace esto y está trabajando en un tema familiar, en la mayoría de las ocasiones, éste tendrá una reserva amplia de información relevante proveniente de proyectos anteriores. En dichos casos, no es necesario empezar desde cero cuando se principia un trabajo.

Un buen sistema de recuperación de información debe ser adoptado aun antes de iniciar la investigación. Una vez que empiezas a utilizar un sistema de recuperación probablemente estarás obligado a usarlo, al menos hasta el final del presente proyecto. Probablemente querrás

20. En las ciencias físicas, los experimentos no tienen valor si éstos no pueden ser repetidos.

utilizarlo para tu próxima tarea. Un buen método de registro de información te será de mucha utilidad aun fuera de la academia, posiblemente en tu casa o en el trabajo. Puedes anotar información sobre música (e.g., el contenido de tus discos y cintas), fotografías (información sobre negativos e impresiones), películas o libros en tu biblioteca personal (temas de los libros). Tu sistema identifica objetos o elementos que no hayas visto, oído o leído en años. Podrías ordenar físicamente tu biblioteca siguiendo un esquema de clasificación temática y llevar el control de la lista de libros por el nombre del autor y ordenarlos alfabéticamente. Sin embargo, si no usas un sistema desde el principio, más tarde estarás abrumado por la cantidad inusitada de libros (o cintas, o fotografías o negativos). Sería muy tedioso tener que implementar un sistema de registro en ese momento.

Pero, sin haber usado uno antes, ¿cómo puedes seleccionar un buen sistema? La respuesta es obvia. Pregúntale a alguna persona con amplia experiencia. Muchas personas (incluyendo historiadores, filósofos y bibliotecarios) regularmente usan diversos sistemas de archivo. Tú podrías adoptar el sistema que ellos usan para tus necesidades y recursos. Los bibliotecarios profesionales no tienen esa opción; ellos tienen que usar el sistema de la institución a la que están adscritos (e.g., la biblioteca del congreso), a pesar que ellos mismos encuentren serios problemas. Por ejemplo, ¿has notado que el mismo libro es catalogado con números de registro diferentes en la misma biblioteca?²¹

Hebrás notado que en las bibliotecas las referencias de los libros se cruzan por autor, título y tema. Deberías adoptar un sistema de recuperación de información que te proporcione referencias cruzadas entre el título, autor(es) y contenido del trabajo. Si no puedes recordar el nombre del autor de una fuente que conoces, entonces las referencias al título o contenido de éste ayudarán a que la información esté disponible.²²

En un sistema eficiente de recuperación de información, deberías ser capaz de reorganizar o reclasificar cualquier cita individual. Tendrás que reorganizar tu archivo si usas tus notas para más de un proyecto. Si éste es el caso, posiblemente tendrás que cambiar la localización de tu archivo de una parte de la información. Serás capaz de hacer esto, si esa pieza de información está por separado y es fácil de re-

21. Considera el siguiente ejemplo: Heyting, *Intuitionism. An Introduction* 1956. El libro puede catalogarse con los libros de filosofía bajo el número de registro DC135 .H48X. Por otro lado, éste puede estar clasificado con los libros de matemáticas bajo el número de registro QA9 .H46 1956.

22. Si trataras de catalogar los cintas musicales, no deberías quedarte satisfecho solo con identificar al compositor, cantante o grupo (e.g., The Animals). También deberías de

cuperar. Entonces, tus notas deben contener suficiente información para permitirte encontrar la(s) fuente(s) de donde la obtuviste, no importando la colocación en el sistema de archivo: esto es, debes saber siempre de dónde obtuviste la información. Necesitas diseñar un sistema que sea lo suficientemente flexible para encontrar fuentes relevantes y proporcionar una estructura coherente para tu proyecto. Simultáneamente, el sistema debe ser lo suficientemente sencillo para que no resulte engorroso.

Antes que señalemos un ejemplo concreto de ese sistema, hay algunas observaciones en general que debes tener en mente antes de tomar alguna decisión sobre la estructura de su sistema de información: (1) En el caso de notas conceptuales, debes indicar en cada nota el tema, la fuente, palabra clave y fecha. Como apuntábamos antes, cada nota debe permitirte regresar a la fuente original; si esto no es posible, entonces las notas son inservibles; (2) El tiempo es tu comodidad más importante. No pierdas tiempo transcribiendo citas muy extensas cuando puedes tomar una fotocopia del original. Aún más, si estás utilizando una cita en tu ensayo, entre menos transcribas, mejor. Es tan fácil cometer errores cuando se copia de un documento a otro (e.g., no copiar una 'coma', o 'un punto y coma') que el mejor consejo es evitar transcribir. Existe otra razón por lo que uno debe evitar citas: citar demuestra falta de entendimiento de conceptos y hace que la lectura pierda continuidad; (3) Registra la información como si alguien más fuera a leer tus notas. Esto significa que la caligrafía debe ser legible. (Personalmente, tengo problemas leyendo mi propia letra después de algún tiempo). Mantén siempre en mente que en un proyecto escrito de investigación, el tiempo será limitado. No pierdas tiempo al no poder descifrar tus notas. ¡No debes convertirte en un hermenéutico de tus notas! Si tu caligrafía no es legible ni clara, trata de escribir tus notas a máquina o de hacerlas en letra de imprenta. Esto es muy lento, pero aprenderás a tomar notas concretas de mejor calidad; (4) Una vez que una nota ha sido tomada, tiene que ser clasificada de manera que la puedas localizar otra vez, aun cuando haya pasado mucho tiempo. Clasifica tus notas consistentemente; mantén todas tus notas juntas en una categoría particular. No cambies de categorías rápidamente. En cuanto vayas adquiriendo experiencia y madurez académica, podrás ir refinando tu sistema de clasificación con las categorías correctamente definidas. Pero no modifiques las características generales

identificar, al menos, el tipo de música (e.g., Rock & Roll). Esto te ayudará a localizar una cinta por mucho tiempo olvidada.

del sistema de archivo, no alteres el tamaño físico de tus notas. (Ésta es una de las razones por las que una planeación cuidadosa es tan importante cuando adoptes tu sistema de archivo).

¿Cuáles son las causas de notas pobres o inútiles? Existen muchas. La peor es la de nunca haber registrado la nota. Adopta el hábito de siempre llevar una pluma y un cuaderno de notas contigo. Nunca sabes cuándo puedes pensar alguna idea nueva o importante, o cuándo encontrarás una referencia difícil o inusual. Escríbela de inmediato, no después en un supuesto momento más conveniente: puedes olvidar la idea o recordar la conclusión pero olvidar el razonamiento que te llevó a ella. Una segunda causa de notas malas es que éstas estén incompletas. No olvides detalles como el año y el lugar de publicación y evita abreviaturas (tanto como sea posible). Finalmente, pueden ser colocadas errónea o ineeficazmente notas que serían aceptables de otra manera. No desarrolles un sistema de archivo pobre. No únicamente serás incapaz de encontrar notas importantes, sino que además tendrás que recorrer el sistema de archivo por completo. Si no te sientes con el ánimo de archivar algo, hazlo después cuando estés en mejor disposición para realizar el trabajo correcto y eficientemente.

Aun el paso más básico de la investigación —el de encontrar la bibliografía inicial— demanda un esfuerzo mental. Es imposible leer (o tan solo revisar) todos los artículos y libros que están relacionados con el tema. Tendrás que decidir en el momento si vale la pena leer o no el libro, en ocasiones sin haberlo visto. Mientras estés revisando los catálogos de tu biblioteca, debes estar tomando notas detalladas de cualquier cosa que pertenezca a tu proyecto.

Existen muchas maneras de mantener tus notas. Algunas personas usan cuadernos de notas, otros usan tarjetas (o fichas), otros acostumbra grabar cintas y algunos otros recurren a las microcomputadoras. Deberás decidir tu propio método en función de tus necesidades y recursos. Parece que el sistema más popular y más ampliamente aceptado es basándose en el de tarjetas de catálogo. Aun cuando se tiene la computadora disponible, las tarjetas de catálogo continúan siendo usadas por los bibliotecarios, biógrafos, historiadores y administradores. Lo popular de este sistema está sustentado en dos características principales: primero, siempre es posible la incorporación de información nueva al azar (es imposible esto, en un cuaderno una vez que éste se ha llenado); segundo, con gran rapidez tendrás acceso a muchos tipos de información en el sistema, simultáneamente.

Considera los siguientes puntos para diseñar tu sistema de información: (1) tendrás que decidir cómo vas a categorizar tu información.

No puedes ser muy dogmático o tener un criterio demasiado estrecho. Tendrás que redefinir tus categorías a través del tiempo. En esta disciplina, historia de las ideas y de las matemáticas, es práctico empezar con la clasificación usada por la Sociedad de Historia de la Ciencia por medio del uso de *Isis Critical Bibliography* (véase Apéndice A.1.). Este sistema de clasificación tiene ventajas obvias. Sus diseñadores han estado trabajando en este campo por varios años. Esta clasificación incluye subdivisiones en referencias generales y herramientas de investigación, enfoques diferentes al estudio de la historia de la ciencia, y una subclasificación temática y cronológica. Es posible que existan subdivisiones que nunca usarás. Pero, por el momento, eso no es importante. Por otro lado, el sistema *Isis* lo puedes dirigir para elaborar una clasificación mucho más sofisticada en tu área de especialización. Sin cuestionar, por ahora, qué tan de acuerdo estés en los detalles con el sistema *Isis*, te ayudará a mantenerte en contacto con la investigación principal de tu disciplina; (2) Trabaja periódicamente en tus archivos y mantén al día tus notas. También analiza si necesitas modificar tus categorías. Si es así, entonces es posible que tengas que reorganizar tus tarjetas. Mantener al corriente tus notas trae ventajas adicionales. La más importante es que revisas la información de tus notas. También puedes agregar información adicional y luego compararla con tu investigación anterior. Si encuentras algo que contradiga tu hallazgo anterior, notarás esta discrepancia cuando revises tu archivo; (3) Para simplificar tu sistema de archivo, siempre proporciona una palabra clave a la nota cuando estés redactándola. De esta manera, fácilmente podrás clasificar y ordenar un gran número de notas de una manera conveniente —no tienes que estar perdiendo el tiempo en pensar en dónde debe ir—. Las palabras claves deben ser muy específicas, pero está preparado para cambiar la palabra clave si vuelves a utilizar las notas en otro proyecto. La clasificación de una nota puede ser 'Darwin', por ejemplo, si la utilizaste originalmente para escribir un ensayo biográfico. Sin embargo, si después utilizas la nota para un trabajo sobre la historia de la evolución en general, puedes reclasificarla como 'evolución' o, incluso, bajo una categoría aún más detallada o precisa; (4) Si usas abreviaturas (por ejemplo, nombres de revistas, libros, o demás), tendrás que registrar (en tarjetas por separado) el nombre completo y título de estas referencias, a menos que éstas sean obvias. Considera utilizar abreviaturas estándares como las que se usan en los índices o en los servicios de resúmenes (e.g., algunos índices generales y diccionarios contienen listas de abreviaturas estándares en ciertas disciplinas). Si sigues esta ruta tendrás menos probabilidades de perder el significado

de una abreviación; (5) Quizá una de las características más importantes de este tipo de sistemas de archivo es la restricción de un dato por tarjeta. Esto te ayudará a organizar eficientemente la información y las referencias. No puedes incluir más de un detalle por tarjeta, porque perderías la flexibilidad. Si no sigues esta regla, algunas veces será imposible clasificar una tarjeta porque los diferentes asuntos que ésta trate caerán en categorías diferentes; (6) Finalmente, debes ser tan explícito, claro y veraz como sea posible. Es muy frustrante tener que regresar a la biblioteca porque no incluiste alguna pieza pequeña de información que, aunque pequeña, sea vital. Si tomas buenas notas, no será necesario revisar detalles bibliográficos otra vez, aunque es posible que tengas que agregar elementos a la nota en respuesta a nueva información erudita.

Otras sugerencias menores: es mucho más económico que uses papel para tus tarjetas en lugar de cartón, pues éste puede ser más pesado y ocupar más espacio. Los cuadernillos de papel para notas pueden encontrarse en casi cualquier papelería —excepto seguramente a la que llegaste— y son baratas, resistentes y fáciles de manejar. Una variación práctica es utilizar papel carbón para obtener al menos una copia de cada tarjeta. En casi cualquier situación se necesitan dos 'ediciones' de cada nota para obtener flexibilidad y tener las referencias cruzadas. Las tarjetas se pueden organizar en dos formas diferentes (e.g. una fuente bibliográfica puede ser archivada por autor y por tema) y esto requiere duplicación de la ficha.²³ Antes de discutir explícitamente el proceso de tomar notas, debemos examinar algunas técnicas básicas de lectura.

§2.3 Lectura

§2.3.1 Lectura de inspección.

¿Has notado que después de leer un libro por una hora, retienes muy poco del tema que en él se discute? ¿Alguna vez has perdido momentáneamente el marcador del libro y has tratado de encontrar el lugar donde habías parado de leer? En ocasiones, a pesar de que reconoces algunas partes del texto, la mayor parte del material no te es familiar. Después de leer un par de párrafos de un libro y entender cada una de las palabras, te percatas que no tienes la menor idea del argumento. Es posible que hubieras estado distraído. Tal vez estabas

23. Con el propósito de evitar marcar más hojas de las que estás usando, comienza por utilizar la cuadernillo por la parte final y trabaja hacia las hojas del principio del mismo. Podrías colocar una hoja gruesa de cartón (o pedazo de cartón) después de cada segunda hoja.

oyendo música al mismo tiempo. Puede ser que estuvieras soñando despierto o 'pensando en la inmortalidad del cangrejo'. Cualquiera que sea la razón, lo que es innegable, es que has perdido tu tiempo irremediablemente. Para preparar tus clases, o para acumular material para tu ensayo, tendrás que leer el trabajo una vez más —y si no haces algo, tal vez obtengas los mismos resultados previos—.

Tu problema no es tan serio como piensas, como tampoco es imposible de resolver. De hecho, la mayoría de las personas han experimentado las mismas dificultades. Sin embargo, no importa qué tan complicado o profundo sea el material de lectura, lo debes manejar al menos hasta cierto punto. A menudo la lectura es aburrida y tediosa, pero puedes aprender rápidamente cómo hacer tu estudio más interesante refinando tus técnicas de lectura. Leer es una actividad intelectual que demanda una concentración total y un enfoque dinámico y crítico. No puedes entender material intelectual leyendo pasivamente. Tienes que cuestionarte continuamente y juzgar la información que recibes, independientemente de su contenido y complejidad.

La complejidad del proceso de lectura la puedes enfocar, al menos, desde tres diferentes niveles. Primeramente, puedes leer para entretener (e.g., literatura de ciencia-ficción). Segundo, tal vez desearías algún tipo de información (e.g., folletos turísticos de lugares por visitar). Aprender requiere que entiendas las razones del porqué y cómo las cosas son de la manera que son. El tercer nivel demanda una lectura más activa. Aun a este tercer nivel, encontrarás diferentes disciplinas de diversos niveles de complejidad, las cuales requerirán de un mayor nivel de concentración por parte tuya. Tendrás que aprender a identificarlos por adelantado y abordarlos con las mejores herramientas posibles.

A menudo tendrás tiempo y recursos limitados para completar un proyecto histórico. Como dijimos antes, un vistazo al acervo bibliográfico de la biblioteca de tu universidad te enseñará que es imposible estudiar todo el material disponible que te sea útil. En la mayoría de los casos, tal vez no tengas tiempo ni siquiera para examinar físicamente los libros. En general, te verás obligado a seleccionar tus fuentes de otros materiales bibliográficos o de una lista computarizada. ¿Cómo hacer esto? Tendrás que inspeccionarlos y decidir cuáles son las referencias más apropiadas.

Una lectura de inspección eficaz te permitirá, en un período muy limitado de tiempo, decidir si la fuente te es necesaria o no. Supón que estás trabajando en ideas fisiológicas de Descartes. Permíteme suponer que estás tratando de aprender cómo encajan sus concepciones filosóficas dentro de un enfoque evolutivo en biología, como es

propuesto más tarde por Darwin.²⁴ Podrás encontrar que hay cientos de libros escritos sobre la filosofía de Descartes, sobre sus tratados fisiológicos y sobre sus matemáticas, sobre los trabajos de aquellos que lo influenciaron, y demás. Imagínate que encuentras la referencia bibliográfica (ficha 1) en tu biblioteca. Al leer el título completo del libro puedes observar que el tema es tangencial y que es posible que no necesites considerarlo a futuro. Por supuesto, no siempre es fácil determinar si un libro es relevante para tu proyecto. Si el título es muy general y no indica específicamente la naturaleza de su contenido (e.g., *Una introducción al pensamiento de Descartes*), puedes buscar la palabra clave identificada en la clasificación por temas. Estas palabras deben darte, al menos, una idea general del contenido del libro. Si estas palabras clave no aparecen en las tarjetas bibliográficas, entonces verifica los temas del encabezado de la biblioteca del congreso. Estas palabras clave adicionales deben indicar si vale la pena la lectura completa o sólo de una parte del libro. Algunas veces, las palabras claves y títulos no son suficientes. Puede ser que tengas que encontrar el libro e inspeccionar la tabla de contenidos. ¡Pero debes estar atento! Aun cuando el libro discuta temas relevantes, es probable que no lo en-

Descartes, René. 1996-1650.	
<i>Meditaciones sobre la primera filosofía, en la que se demuestra que Dios es verdadero y la distinción entre el cuerpo y el alma son determinadas / René Descartes; traducción del latín al inglés por Donald A. Cross Indianapolis: Hackett Pub. Co. c1979. viii + 56 pp.</i>	
Traducción de: <i>Méditationes de prima philosophia</i>	
Originalmente publicado en 1641.	
Bibliografía: p. vi-viii	
Numeros (Library of Congress). Primera Filosofía	
	B
	1851.E5
	C73
	1979

1. Libro sobre Descartes.

24. No afirmo que éste sea el caso, o que Descartes estaba enterado de los pensamientos evolutivos. La historia no necesariamente se ilustra a la reconstrucción de cómo sucedió un hecho "verdadero" en el pasado. Podrás mostrar que tan bien entendes algunos procedimientos al analizar su trabajo bajo situaciones hipotéticas. Podrás discutir cómo relacionar una figura del pasado a un nuevo concepto, enfoque o método. Por supuesto, dicho ensayo tendrá un carácter cuestionable debido a que no tienes una referencia

cuentres útil para tus propósitos. Es posible que ese libro no cubra el tema a un nivel apropiado, o con un enfoque que te interese.

En otras ocasiones quizá tengas la suerte de tu lado. Es posible que algún editor haya conjuntado los trabajos publicados de un autor en un volumen (o colección de volúmenes). El mundo académico presta mucha atención a las publicaciones completas (o seleccionadas) de los trabajos de aquellos que han contribuido en mayor medida a su disciplina. Si estás trabajando sobre una figura muy conocida, trata de encontrar sus obras completas. Descartes es mejor conocido por el público general por su trabajo en filosofía y matemáticas. Un examen más cuidadoso de la ficha (véase ejemplo 2) muestra que también trabajó en temas fisiológicos.²²

DESCARTES, René	
Œuvres de Descartes. Publiées par Charles Adam y Paul Tannery. Paris. F. Vieweg, 1964. v. illus. 25 cm.	
Notas bibliográficas	
CONTENIDO. 10. <i>Physico-mathematica. Compendium muscorum. Regulae directionis ingenii. Recherche de la vérité. Supplement à la correspondance.</i> 11. <i>Le monde. Description du corps humain. Passions de l'ame. Anatomica. Vasia.</i>	
La biblioteca tiene	
v. 11 - <i>Le monde. Description du corps humain. Passions de l'ame. Anatomica. Vasia.</i>	
1974	
	D
	1673
	1964

2. Fuente sobre Descartes.

Ahora, imagina que estás trabajando sobre Bertrand Russell y que quisieras revisar, a grandes rasgos, su biografía y su trabajo antes de decidir un tema específico. Imagina también, que tu conocimiento de él es nulo. Considera iniciar tu investigación leyendo una biografía completa profesional (tal vez éste no sería tu deseo, si no tienes mucho tiempo antes de decidir el tema). Si la biografía te provee de una adecuada versión de la vida del individuo, puede ser que obtengas una idea general de la dirección de tu proyecto con verificar la tabla de

específica que apoye tus afirmaciones. Ese enfoque, si es consistente con el pensamiento de tu sujeto, te permitirá entender sus ideas desde una nueva perspectiva.

22. A pesar de que la biblioteca tenga solamente el volumen XI de esta colección, esta ficha bibliográfica también lista el contenido del volumen X. Si te interesara por el volumen X, lo puedes pedir por medio del sistema de préstamo interbibliotecario.

contenidos. Segundo, una biografía más extensa posiblemente también incluya una cronología sistemática, incluyendo los eventos más relevantes en la vida del individuo, así como de su trabajo.

Si has tenido poca experiencia en este tema en particular, no selecciones simplemente cualquier libro disponible en la biblioteca. Algunos libros contienen información incorrecta. Si en el nivel de iniciación aprendes algo incorrecto, tal vez después sea muy difícil erradicarlo de tu concepción o, aún peor, el que detectes tu error, especialmente cuando confías en tus fuentes y no te percatas que el material es falso o cuestionable. Necesitas determinar desde el inicio del proyecto las fuentes que son confiables y precisas. Esta información la requerirás, con mayor urgencia, a pesar de tener poco conocimiento del tema y un tiempo limitado. Pero, ¿cómo saber cuáles fuentes nos proporcionan información correcta cuando se tiene poco conocimiento de algún tema? Supón, por ejemplo, que encuentras las siguientes dos referencias bibliográficas sobre Bertrand Russell (ver ejemplos 3 y 4).

Si ya verificaste la fecha de nacimiento y muerte de Bertrand Russell habrás notado que murió recientemente: en 1970. Vivió noventa y siete años aproximadamente. Tuvo una vida larga y fructífera, tanto en años como en productividad académica (publicó más de setenta libros). También cubrió un gran espectro de temas, incluyendo filosofía general, matemáticas, física, biología, historia, teorías económicas y psicología, entre muchas otras. En el volumen escrito por Gotteschalk, es probable que se haya tratado la vida —y en particular la obra— de Russell de una manera muy superficial. Si pones atención a la fecha de publicación notarás que el libro fue publicado aún antes de que Russell muriera. Obviamente, no habrá información sobre estos eventos. La discusión de algunos pasajes importantes en la parte final de la vida de Russell estarán necesariamente incompletos. También puedes observar que el autor pretende cubrir esta biografía en menos de ciento cincuenta páginas.

No sugiero que debes juzgar la calidad de un libro únicamente por su longitud —la calidad es siempre más importante que la cantidad—. Es claro que algunos libros muy breves proporcionan información extremadamente útil. En general, sin embargo, eventos complejos o de profundidad no pueden ser cubiertos o analizados apropiadamente por medio de una discusión breve.

La cuarta ficha indica que ese libro no contiene una exposición de las ideas de Russell, sino que en su lugar proporciona una selección —no necesariamente exhaustiva— de algunos de sus escritos filosóficos. Por supuesto, ésta no es la referencia ideal para iniciar tu trabajo.

Ante todo, aunque probablemente encontrarás una breve introducción explicativa para cada una de las selecciones, será muy difícil para ti comprender cuáles eran las finalidades de Russell. El proceso de selección implica necesariamente aislar y romper con ideas globales y el resultado final no permite al lector sintetizar las ideas originales ni comprender cómo se desarrollaron éstas. En segundo lugar, el tema del encabezado debería indicarte que las selecciones fueron tomadas

GOTTSCHALK, Herbert.

Bertrand Russell, a life

New York: Roy Publishers Inc. 133 pp. 1965.

Traducida del alemán al inglés por Edward Fitzgerald.

Título original en alemán: *Bertrand Russell eine Biographie*. (1962).

B1649

R94

G661

3. Fuente biográfica sobre Bertrand Russell.

RUSSELL, Bertrand. 1872-1970

Bertrand Russell, an Introduction / Selections edited de sus escritos (por)

Brian Carr

London: Aldus, and Unwin. 1975. 349 pp.: 23 cm.

Incluye bibliografía e índice

Materia (Librería del Congreso): Philosophy. Obras completas.

B1649

R91

C37

4. Fuente sobre Bertrand Russell.

únicamente del trabajo filosófico de Russell. Por lo mismo, no obtendrás un vistazo de otros trabajos o intereses del mismo Russell.

Este ejemplo (ficha 5) contiene algunas peculiaridades. Ésta describe una biografía extensa sobre Russell. No deberás asumir, automáticamente, que el libro necesariamente es bueno. Pero la probabilidad de que será apropiado para tus propósitos ha aumentado considerablemente. Es posible que el libro contenga una tesis errónea que limite su valor o que los prejuicios del autor invaliden su trabajo. (Éste no es el caso con el libro de Clark). Existen muchos criterios que puedes usar para determinar *a priori* si el libro de Clark te será útil o no. En primer lugar, el libro está dirigido al público en general y tú eres miembro de esa audiencia. En segundo lugar, Clark es un biógrafo muy conocido; además de esta biografía, ha escrito biografías extensas

<p>CLARK, Ronald William <i>The life of Bertrand Russell</i> / Ronald W. Clark. La edición americana. New York: Knopf, 1976. c1975. 766 pp. <L0> tope de lminas, ports. 25 cm Incluye índice Bibliografía: p. <654>-662</p> <p>MATERIAS: Russell, Bertrand. 1872-1970.</p>	<p>B1049 .R94 C55 1976</p>
---	---

5 Fuente sobre Russell.

sobre Einstein y Freud, entre otros. En tercer lugar, la radiografía bibliográfica del libro te indica que contiene dieciséis láminas o fotografías. En algunas ocasiones, sobre todo cuando te inicias, es de fundamental importancia escoger un libro que te proporcione impresiones vivas del personaje que piensas estudiar y de las personas y lugares que lo rodearon. ¡Recuerda que una fotografía dice más que mil palabras! Cuarto, es muy importante notar que el libro contiene un índice. Si tu tiempo está demasiado limitado, el índice te permitirá enfocarte específicamente en el tema que estás interesado.

Es razonable asumir que Clark es un biógrafo reconocido y renombrado por la cantidad y diversidad de tópicos sobre los que ha escrito

e investigado. Por otro lado, es probable que él no sea un filósofo o matemático profesional —y Russell sí lo fue—. Esto significa que deberás ser cuidadoso y crítico en extremo con respecto a los juicios que Clark haga sobre la filosofía y matemática de Russell. Es posible que Clark no tenga las credenciales para evaluar críticamente cada una de las teorías propuestas por Russell. Brevemente, si tu interés es más técnico que biográfico, entonces deberás consultar una biografía intelectual —que sí existen— escrita por profesionales, en ocasiones dirigidas al público en general o a otros colegas.

En seguida proporcionaré algunos criterios (concernientes a la ficha bibliográfica) que podrían sugerirte *a priori* cierta idea sobre la calidad de un libro, aún antes de consultarlo físicamente. Sin embargo, recuerda que son únicamente lineamientos y no dogmas a seguir. En primer lugar, el impresor podría ser importante. Algunos de ellos publican únicamente trabajos de alta calidad. Por otro lado, es una convención del medio editorial que sólo los mejores libros se traducen al inglés —normalmente, puede valer la pena leer un volumen que haya sido traducido—. La longitud del libro podría indicar calidad; sin embargo, recuerda que éste no es siempre el caso. El libro de Clark (ejemplo 5), una referencia de calidad, es muy extenso y está publicado por una casa de gran reputación. Si examinas el resto del catálogo, sin embargo, observarás que Clark publicó otro libro más breve y con más ilustraciones que el volumen extenso. La versión breve fue publicada por una compañía reconocida en el medio por publicar biografías de personas famosas y detallando eventos que ocurrieron en sus tiempos. El libro breve de Clark es tan bueno como el extenso. En este caso, brevedad y calidad no están divorciadas.

Este último punto es muy importante. Por ejemplo, nuestra deuda intelectual con Galileo Galilei es incalculable. Su nombre siempre estará unido a las páginas de oro de la historia de la ciencia. Nuestro entendimiento de la mecánica clásica está basado en algunas de sus ideas. Si ignoraras trabajos relativamente breves, podrías rechazar la biografía de Galileo escrita por Stillman Drake en menos de ciento cincuenta páginas. Si hubieras verificado las fichas del catálogo de tu biblioteca, tal vez hubieras observado que Drake ha traducido, editado y comentado casi todos los trabajos clásicos de Galileo. Como un experto en Galileo, Drake ha publicado otras biografías más extensas. El libro de Drake es una necesidad —no únicamente si estás trabajando en un proyecto específico sobre Galileo— si deseas tener un conocimiento general de la historia de la ciencia. Otra vez, brevedad no necesaria-

mente excluye calidad. Lo importante no es el tamaño del barco, sino su movimiento en el océano.

Obviamente, si tienes la oportunidad de examinar físicamente cada libro, probablemente estarás mejor capacitado para evaluar efectivamente cada fuente. Tendrás oportunidad de revisar el índice y de analizar la tabla de contenidos. Más importante aún, tendrás la oportunidad de investigar las fuentes citadas por el autor. Si la bibliografía carece de calidad, seriedad y profundidad, entonces el libro mismo padecerá de estos mismos síntomas. Una inspección del libro debe indicar, al menos, lo siguiente: el tema específico del mismo, su estructura y secciones. A este nivel, prácticamente prelee el libro. Si tienes tiempo para inspeccionar con mayor detalle el libro, dale un vistazo a la introducción o al prefacio y pregúntate si el autor explica la finalidad o meta del texto. Verifica las conclusiones para estudiar si, casualmente, el autor te convence. Puedes examinar el libro por completo, sin esperar entender todos los subtítulos. Si entiendes el propósito y tema del ensayo estarás en una mejor posición de analizar las ideas específicas y el razonamiento del autor. No te detengas en detalles al principio.

§2.3.2 Notas bibliográficas

En la mayoría de las bibliotecas públicas, las fichas bibliográficas siguen tres diferentes esquemas de clasificación. Cada libro se clasifica bajo el nombre del autor, bajo su título y bajo el tema que trata. ¿Por qué se catalogan en tres formas diferentes? La respuesta es inmediata para satisfacer las diferentes necesidades de los usuarios, quienes pueden desconocer el nombre del autor, el título específico de la obra, o incluso el tema que trata. A través de las referencias cruzadas, puedes localizar de una manera o de otra lo que requieres. Desafortunadamente, en muchos casos, el usuario no obtiene una idea adecuada del contenido del libro únicamente por su título. Por ejemplo, ¿podrías conjeturar el contenido de los siguientes libros? *Soamos honestos pero modestos*,²⁶ *Un libro de campo curioso*²⁷ y *Seis Atlas*.²⁸

26. Este libro es una compilación de fuentes originales sobre el desarrollo y relación de las ciencias con la industria en el Canadá. El título debe ser resultado de la comparación natural entre los logros obtenidos en el Canadá y otros países económicamente desarrollados (e.g. Gran Bretaña, Alemania, Francia y Estados Unidos) [Sinclair 1974].

27. Este segundo texto habla sido conceptualizado como compañero idóneo del anterior [Lovero y Juncal 1974].

28. Siguiendo el ejemplo de algunas de las obras de Galileo, este libro está dividido en seis 'atlas' [inéditas] y estudia diversos aspectos sobre la ciencia renacentista [Sarton 1957].

En esencia, cada obra requiere estar clasificada, al menos, en dos categorías principales: autores y temas —el original de la ficha bibliográfica bajo la categoría de autores y la copia de cartón asociada a la temática—. La forma más razonable de clasificar trabajos es secuencialmente en orden alfabético por el apellido del autor. Si tienes muchas obras del mismo autor, ¿cuál es la forma más lógica de ordenarlos, aun si no le das un enfoque histórico? La respuesta es muy simple: así, sin prestar atención a otros subagrupamientos temáticos. La ficha debe estar clasificada cronológicamente.²⁹ Aún bajo este orden, tal vez te veas forzado a seguir otra subdivisión adicional. Muchos intelectuales han producido más de una obra durante un año específico. Por lo mismo, es necesario introducir un nuevo suborden alfabético. Este nuevo suborden se obtiene al agregar un subíndice alfabético al año original de publicación (véase página 48, ejemplo 6, esquinas superior derecha).

La categoría temática puede estar organizada, como dijimos antes, siguiendo la clasificación cronológica propuesta por la Sociedad de Historia de la Ciencia. En este nivel, los temas son demasiado amplios para la mayoría de los usuarios (e.g., Ciencias de la Tierra siglo XVII, Ciencias Biológicas siglo XIX, etc.). Agrega una secuencia lógica de subdivisiones temáticas. En este nivel, es apropiado introducir una subdivisión en ramas (e.g., Ciencias Físicas siglo XIX = mecánica, dinámica, electricidad y magnetismo, astronomía, etc.) En cada subdivisión, incluyendo autores apropiados, ordénalo cronológicamente, no alfabéticamente.³⁰

Si, por ejemplo, estuvieras ordenando un artículo escrito en 1895 por el matemático alemán Georg Cantor (1845-1918) sobre los números cardinales y ordinales transfinitos, entonces deberías proceder de la siguiente manera: la copia en cartón de la ficha debería estar originalmente clasificada bajo *Matemáticas siglo XIX*. Segundo, deberías agruparla bajo el tema *Números reales y transfinitos*. Dentro de este subgrupo, el artículo debería seguir todos esos artículos escritos por Cantor antes de 1895. Nota que este grupo de artículos deberá ser archivado antes de las referencias de los artículos publicados por Cesare Burali-Forti (1861-1931). A pesar de que su apellido empieza con la letra 'B' —y en la mayoría de las bibliotecas su obra aparecería primero—, él nació unos años después de Cantor (véase Tabla I).

29 En contraste, sin embargo, los bibliotecarios siguen ordenando estos libros alfabéticamente por la primera palabra importante en el título, excluyendo palabras como el o an.

30 Esta es la razón del porqué es importante incluir las fechas de nacimiento y muerte de cada individuo después de su nombre, cuando esta información está disponible (véase página 48, ejemplo 6).

<i>Matemáticas siglo XIX</i>	
a)	funciones de variable compleja;
b)	ecuaciones diferenciales parciales;
c)	ecuaciones diferenciales ordinarias;
d)	cálculo de variaciones;
e)	teoría de Galois;
f)	cuaterniones, vectores y álgebras locales asociativas. William Hamilton (1805-1865); Hermann Grassmann (1809-1877); J. Joseph Sylvester (1814-1897); George Boole (1815-1864); Arthur Cayley (1821-1895);;
g)	determinantes y matrices;
h)	teoría de números;
i)	geometría proyectiva;
j)	geometrías no-euclidianas;
k)	geometría diferencial;
l)	geometría métrica;
m)	geometría algebraica;
n)	análisis.
o)	números reales y transfinitos: Georg Cantor (1845-1918); Cesare Burali-Forti (1861-1931); Ernst Zermelo (1871-1953); Bertrand Russell (1872-1970); Godfrey Harold Hardy (1877-1947); Petrus Borel (1878-1956); Philip Jourdain (1879-1929);;
p)	fundamentos de geometría.
q)	topología.
r);
s);

Tabla 1. Clasificación de las matemáticas en el siglo XIX.

Este proceso es muy similar a una clasificación taxonómica que se utiliza en biología. El proceso empieza por las características más generales (reino), y continúa a través de las categorías más específicas (phylum, clase, orden, especie, entre otras). La principal diferencia entre el sistema taxonómico y tu sistema de referencias es que cada especie tiene una clasificación única en biología —no se puede dar el caso de que dos especies de animales diferentes tengan el mismo nombre—. Tu sistema de referencias, sin embargo, no será mutuamente exclusivo. Probablemente podrás clasificar algunas de tus notas de más de una manera. Aun los propios bibliotecarios con muchos años de experiencia pueden clasificar los libros de más de una forma, como lo hemos visto. Cuando se hace una reseña de algún artículo o libro para revistas profesionales, usualmente el editor exige clasificaciones alternativas. Esto apunta hacia otra importante regla a seguir: si estás usando una referencia sobre algún tema, asegúrate de revisar tus archivos bajo categorías relativas.

Por supuesto, no siempre se desea ordenar las referencias cronológicamente; un buen sistema de referencias puede ser aplicado a una variedad de necesidades, no sólo para clasificar material histórico. Por ejemplo, ¿cómo clasificar libros de texto recientes? La mayoría de las disciplinas profesionales han desarrollado sistemas sofisticados de clasificación para las diferentes ramas de sus disciplinas.¹¹

Estos sistemas son usados esencialmente para clasificar sistemáticamente los volúmenes enormes de libros y artículos recientes. Históricamente hablando, estas reseñas pueden ser valiosas en el futuro, porque muestran cómo los colegas contemporáneos reaccionan y organizan su disciplina. Sin embargo, para nuestro propósito de clasificación, estos sistemas presentan un inconveniente mayor. En general, estos sistemas se desarrollaron hasta años muy recientes y la mayoría de los temas son ajenos a las figuras históricas.

Cuando estés armando un sistema de clasificación para un período histórico específico, usa el sistema de clasificación prevalente en aquel tiempo. Si, por ejemplo, tratas de clasificar un artículo del siglo XVII de ciencias físicas, sé consistente con la clasificación usada por los intelectuales del siglo XVII. Esto no es tan difícil como suena. Puedes hacer un estudio histórico de casi cualquier área y determinar cómo los estudiosos de la época subdividían su disciplina. En general, había menos ramas de las disciplinas de las que hay ahora, y habla menos

11 Véase, por ejemplo, el *Mathematical Reviews* para las ciencias matemáticas, *Biological Abstracts*, *Chemical Abstracts*, *Philosopher's Index* para biología, química y filosofía respectivamente, entre otros.

temas que cubrir. Siguiendo los esquemas de clasificación usados por los investigadores de la época de interés, tu propio esquema será más flexible y menos incómodo.

Sin embargo, como mencionaremos más adelante, existen problemas con la mayoría de los sistemas de clasificación: con frecuencia no existe un sólo lugar para cada pieza de información. Por esta razón, algunos estudiosos piensan que el mejor sistema y el más simple es el que se organiza exclusivamente por autores. En este sistema, sabrás siempre cómo clasificar un objeto. Pero esto tiene una desventaja enorme: si no puedes recordar el nombre del autor, pudiera darse el caso que nunca encontraras la información que requieres —o menos que hayas desarrollado un sistema cruzado de referencias—.

En conclusión, las notas bibliográficas pueden ser ordenadas por autor o por tema. Las notas conceptuales (donde registrarás información contenida en tus fuentes) pueden ser divididas en dos formas: como notas temáticas y como notas cronológicas.

A continuación ilustramos la ficha bibliográfica de un libro (véase el ejemplo 6). La información debe ser completa, correcta y precisa. Si elaboras buenas notas, no tendrás que regresar a las fuentes originales para obtener o verificar información. Una buena nota tampoco contendrá información que te sea extraña. Tan pronto como encuentres alguna fuente útil, registra los siguientes datos:

1. **Palabra clave:** en el centro de la primera línea sitúa alguna palabra (o palabras) clave que te permita clasificar unívocamente la información de las dos formas: cronológicamente (e.g., Medicina siglo XVII) y temáticamente (e.g., fisiología). Sé tan preciso y conciso como sea posible.

2. **Año de publicación:** coloca la fecha original de publicación, sin importar ediciones posteriores, en la esquina superior derecha. Ésta debe ser fácil de localizar porque es posible que tengas que ordenar tus fichas cronológicamente después de que las hayas ordenado alfabéticamente. En este caso particular, '1628b' significa que ésta es la segunda referencia bibliográfica publicada por Harvey que has catalogado de 1628.

3. **Nombre del autor:** inicia con el apellido usando letras mayúsculas. Si el autor ya murió, agrega la fecha de nacimiento y la fecha de muerte entre paréntesis después del nombre. Estas fechas serán cruciales cuando clasifiques la ficha por tema y, subsecuentemente, por orden cronológico.

4. **Título del trabajo:** escribe el título dejando cinco espacios a partir del margen izquierdo (sangría). Si la referencia pertenece a un

libro, subraya el título o utiliza *italicas*. Si se refiere a un artículo, conferencia, o ensayo contenido en un libro editado, el título deberá ir entre comillas. Los títulos de disertaciones generalmente se escriben a máquina con caracteres más oscuros, pero esto requiere un equipo de impresión sofisticado, por lo que solamente usa comillas.

5. **Editor:** para trabajos modernos (ca., de 1900 en adelante), debes anotar el lugar de publicación y el nombre de la casa impresora después del número de páginas (incluyendo (en números romanos) las del prefacio, prólogo, introducción, notas introductorias, agradecimientos, y demás). Anota el número de figuras o fotografías. Anota también el año de republicación. Si el libro no es una primera edición, anota también el número de edición.

6. **Editores o contribuciones:** es importante anotar si el libro tiene algún prefacio especial, prólogo o introducción: especialmente, si fue escrito por alguien diferente al autor. Registra el nombre del editor en la siguiente línea, si el libro no se publicó bajo el nombre del autor original. En el caso de varios editores, lista el primer editor y luego usa la abreviación *et al.* Debes hacer una ficha abreviada para cada uno de los editores. En el caso de trabajos clásicos, indicar si el libro es una traducción moderna y si contiene anotaciones o comentarios. En esta línea (o la siguiente) tienes que indicar si el libro ha sido impreso o reimpreso en algún otro lugar. También indica en esta línea si hay diferentes ediciones del mismo trabajo (y anota cambios posibles: nuevas introducciones, agregados o secciones que se eliminaron, etc.)

1 y 2

Med XVII - Fizzol

1623b

3

HARVEY, William (1578-1633)

4

Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus.

5

Springfield, Ill.: C. C. Thomas (1928). 72. (2) 134 pp. Facsim. plates.

6

Traducción al inglés y anotaciones de Chauncey D. Leslie.

7

✓ ⊙

8

(Parte 1.- Facsimile original with text 1628); Parte 2 - trad. inglés.

9

612.1

Harv

6. Ficha de autor para libro.

7. **Copias:** usa un símbolo especial para indicar si tienes tu propia copia (\checkmark) y si es una copia original (o una edición) o una fotocopia (\times).³² Mantén tus símbolos sencillos; si éstos son muy complicados, entonces mejor escribe la palabra completa.

8. **Contenido:** lista algunas palabras que indiquen de manera precisa el contenido del libro. Estas palabras deberán indicarte si el trabajo es útil para tu proyecto presente. Es fácil encontrar libros con casi el mismo título, pero que tratan temas muy diferentes.³³ Mientras que las palabras clave nos proporcionan un esquema de clasificación, esta segunda lista de palabras nos debe dar una descripción del contenido de la fuente.

9. **Colocación:** finalmente, en la esquina inferior derecha, anota dónde se puede localizar el libro, aun si tienes tu propia copia. Puedes ahorrarte tiempo al conocer dónde puedes encontrar el libro en cualquier biblioteca. Esto te podría dar la oportunidad de revisar información similar. Nota que los códigos de catálogo de identificación de la biblioteca del congreso son sólo aproximados. A pesar de que las compañías editoriales ahora asignan un código, algunas bibliotecas usan un código diferente, consistente con su propio esquema de clasificación.

La ficha por autor de los artículos debe seguir el modelo previo muy cuidadosamente, a pesar de que cierta información es necesariamente diferente. Como ya se ha hecho notar, el título del artículo deberá ir entre comillas. En lugar de la editorial debes indicar el nombre de la revista o periódico (subrayado o con itálicas), en seguida el número de volumen y las páginas del artículo. (El año de publicación debe estar anotado, como siempre, en la parte superior derecha de la ficha). Apunta si el artículo ha sido publicado en alguna otra parte o si ha sido traducido de (o a) algún otro idioma. (Si éste es el caso, debes hacer otra ficha para el original). Un ejemplo puede ser como el que se ilustra en el ejemplo 7.

32 Puedes usar el mismo símbolo para indicar convenciones diferentes siempre y cuando las localices en diferentes lugares y las uses consistentemente.

33 Los siguientes dos libros tienen casi el mismo título, pero tienen un contenido completamente diferente. Bertrand Russell [1903], *The Principles of Mathematics*. (QA9 B8 1903). Este libro está dirigido a filósofos profesionales y a matemáticos y discute los fundamentos de las matemáticas (e.g. el concepto de número, continuidad, infinito. . .) Es uno de los libros que han ejercido mayor influencia en la filosofía de las matemáticas del siglo veinte. El segundo libro, escrito por Alfred North Whitehead y Bertrand Russell [1953], *Principles of Mathematics*. (QA37 A37), es un texto dirigido a estudiantes de primer grado de licenciatura. Su influencia en la filosofía de las matemáticas es nula. Ve el número de catálogo: nos muestra que estos dos libros están situados en diferentes lugares de la biblioteca, aunque casi tengan el mismo título y sean de la misma disciplina.

El octavo ejemplo contiene algunas peculiaridades. La primera (✓) indica que has leído esta información. El símbolo (x) significa que a cierto nivel de tu investigación pensaste que esta información era esencial para tu proyecto. La fecha (en línea 8, 'Feb 1979') indica cuándo leíste esta información. También puedes anotar (de manera escueta) remisiones, traducciones, etc. La siguiente línea (e.g., 'ver - *Diet So Blog...*') denota otra fuente en donde este tema es discutido (por supuesto, se necesita otra ficha para esta segunda referencia).³⁴ El uso de referencias cruzadas es una de las características más vitales de cualquier sistema de recuperación de información. Las referencias de tu sistema de recuperación deben ser revisadas y puestas al día regularmente.

Después de trabajar con las referencias por un tiempo, en el ejemplo 9, actualicé la ficha como sigue: en la línea 6 el símbolo (β) significa que esta referencia contiene una bibliografía extensa en el tema; en la línea 10 hemos indicado palabras claves discutidas en el artículo. Esta información proporciona referencias cruzadas a otras fuentes en las que se discute exactamente el mismo concepto o individuos; en

Sicil XIX - Etol	1873a
SPALDING, Douglas A (1840? - 1877)	
"Instinct with original observations on young animals".	
<i>Macmillan's Magazine</i> 27: 282-293	
(Rep: <i>Brit Jour Anim Beh</i> 2 (1954) 1-11;	
<i>Popular Sc Month</i> 61 (1902) 126-142.	
✓	⊗
(Instinto, pollos, "imprinting", ...)	

7. Ficha de autor para artículo.

34 Tal vez, por momentos, pensarás que este proceso es demasiado detallado y que te quita demasiado tiempo seguido. Sin embargo, siempre debes tener en mente dos principios: primero, que dentro de los diversos sistemas ya existentes, éste es el más sencillo y abreviado, y segundo, que podrás acceder a la información que conserves de esta manera cualquier día de tu vida.

✓ *	Med. XVIII - sangre	1773a
HEWSON, William (1759-1774)		
"On the figure and composition of the Red Globules".		
Phil ^{os} Trans Roy Soc 63: 303-323.		
✓ @		
Febr 1979		
[Vene: <i>Disc Sc Biog</i> VI, 367-368].		

8. Ficha de autor para artículo.

La línea 12 la letra 'S - ...' indica que el tema ha sido discutido en alguna otra fuente; en la siguiente línea (la 13) la letra 'R - ...' se refiere a reseñas escritas sobre este artículo; la línea 16 (e.g., en este caso, Garcíadiego 1986a, 41) indica dónde encontré originalmente esta referencia. Ésta (la última línea) es la forma más breve y correcta de registrar cualquier fuente. Ésta incluye el nombre del autor, la fecha de publicación y la hoja en que la referencia puede ser encontrada nuevamente. Esta última información es vital porque te permite conocer la referencia original donde encontraste por primera vez la fuente. Más aún, si la biblioteca no tiene una copia de la nueva fuente, el departamento de préstamos interbibliotecario requerirá que les proporciones una referencia de algún otro libro o artículo que cite la referencia nueva. La cita que ellos te pedirán deberá ir escrita en el mismo sistema de llenado que estás usando en tu ficha de referencia (véase página 62, ejemplo 11: 'Lavoisier 1776b, 222-223'). Para mantener un sistema de referencias eficiente, es necesario, obviamente, elaborar fichas separadas de la información listada en las líneas 12, 13 y 16.

En el ejemplo 10 se ilustra una ficha de autor de reseña. Los títulos de reseñas breves (de libros o artículos) raramente se citan. Si el título es conocido, anota esto (entre corchetes) después de la referencia abreviada del lugar de publicación. Las reseñas presentan algunos problemas para su clasificación. La ficha original debe ser ordenada de acuerdo al autor de la reseña —en este ejemplo, "Wasserstein"—. Pero la copia al carbón puede estar clasificada de más de una manera. Por ejemplo,

✓	*	Ma XX - Paradoja	1985a
GARCIADEGO, Alejandro R.			
"The emergence of some of the non-logical paradoxes of the theory of sets, 1903-1908."			
Hfr Math 12: 337-358		[8]	
✓ @			
Eaton 1987.			
(Paradojas, teoría conjuntos, semínovas. Russell. König. Dugan. Halmos, Zermelo)			
S = Van Heijenoort 1967a. Richard 1956a.			
R = Corcoran 1987b			
Garciadego 1986a, #1			

9. Ficha de autor para artículo.

✓	Medicina - Grieg	1965a
WASSERSTEIN, A.		
Rev Stahl 1962a.		
["Greek science, the Romans and the middle ages"]		
Hfr Sc 4: 129-138		

10. Ficha de autor para reseña.

la reseña puede ser archivada bajo el nombre de la persona de la que se revisa su trabajo o puede ser archivada bajo el tema que se discute. (Por supuesto, se necesita otra ficha para la referencia de Stahl).

§2.3.3 Lectura analítica

Como comentamos anteriormente, existen razones obvias para inspeccionar la bibliografía antes de iniciar el proyecto. Antes que nada,

deberás ser capaz de seleccionar las referencias, reducir la lista de lecturas a un tamaño más manejable. Este análisis puede indicar qué libros (o parte de los libros, si es posible) deben ser leídos con detalle. Pero no quedes satisfecho ahora únicamente con solo la lectura superficial del trabajo. Es importante analizar y asimilar la mayoría de los temas de cada fuente. Para poder hacer esto, tienes que aprender a separar las fuentes en sus componentes vitales. Una vez que hayas hecho esto y dado un vistazo al trabajo, entonces, y sólo entonces, deberás proceder a una lectura mucho más profunda y analítica.

La lectura analítica, como su nombre lo sugiere, envuelve la subdivisión de los temas del artículo o del libro en argumentos más pequeños. Para entender un problema complicado, es aconsejable dividirlo en problemas más sencillos y pequeños. Trata de comprender la parte individual primero, y después podrás enfocar tu atención hacia el todo o hacia los otros temas.

A pesar de que suena trivial, asegúrate de que entiendes claramente el título del ensayo. Por ejemplo, los trabajos *Los Principios de las Matemáticas* de Russell y *Contribuciones a los Fundamentos de la Teoría de los Números Transfinitos* de Cantor discuten, entre otros asuntos, la definición de los números cardinales finitos y transfinitos. Los dos trabajos fueron escritos a principios del presente siglo. Pero los títulos parecen reflejar actitudes completamente opuestas. Mientras que Russell usa el artículo definido *Los* y sugiere que este trabajo presenta la discusión final y única de los principios de los números, el título de Cantor deja abierta la posibilidad a otras concepciones.

Una simple palabra puede implicar un enfoque metodológico completamente diferente al asunto discutido en el libro. Títulos similares (y en algunos casos idénticos) pueden contener diferencias mayores. Supón, por ejemplo, que asistes a un primer curso de historia de la física y tu profesor te aconseja visitar la biblioteca y consultar cualquier fuente secundaria como material de apoyo para la materia. No conoces a los autores pero encuentras los títulos siguientes: *Historia de la física*, *Una historia de la física*, *La historia de la física*, *Una introducción a la historia de la física*, *Una historia introductoria a la física*, *Historia de la física: una introducción*, *Una historia concisa de la física*, *Física: una introducción histórica*, entre otras. ¿Podrías seleccionar un libro únicamente a través de la lista de títulos, sin consultarlos físicamente? ¿Cuál es tu selección y por qué?

Para leer bien analíticamente, tienes que tomar algunas notas introductorias. Si es posible obtén una copia (o fotocopia) del trabajo

con el fin de que puedas registrar por escrito tus comentarios y reacciones inmediatas. Antes que nada, trata de saber qué tipo de libro lees. A pesar de que ésta te pueda parecer una regla trivial, necia y superficial, algunas veces la naturaleza y el enfoque del libro no son muy claros. ¿Discute el autor su tema desde una perspectiva filosófica, histórica, psicológica, matemática o social? En seguida, intenta determinar el tema general del tratado e intenta resumirlo en un par de oraciones. Muy probablemente el tema general indicará cómo están organizadas las partes del libro en su conjunto. Es de mayor importancia, de esta inspección sobre la organización del libro, entender los problemas que el autor está tratando de resolver. Esto es, debes conocer la pregunta central y secundaria del libro. Entender estas preguntas es la clave para una lectura activa.

Para comprender las metas, como consecuencia de entender las soluciones al problema, tienes que comprender los términos que el autor usa. La historia te enseña qué ideas, nociones y juicios han cambiado a través del tiempo. Nuestro entendimiento del mundo natural cambia continuamente. A pesar de que el carácter externo de las palabras que usamos para describir ciertos fenómenos no haya cambiado, su significado y connotación sí lo han hecho. El significado original de la palabra *revolución* antes de Copérnico era de naturaleza exclusivamente física. Éste se refería a un movimiento orbital alrededor de un punto (e.g., la revolución planetaria alrededor del Sol). Aunque esta definición de la palabra *revolución* continua siendo válida, ahora tiene otros significados. Desde el siglo XVIII, aproximadamente, la palabra ha sido usada para indicar un cambio repentino o trascendental en una situación social o política (e.g., la revolución mexicana). Otras palabras pueden tener un significado técnico en una disciplina, y otro diferente en otra. Por ejemplo, la palabra *especie* tiene una connotación biológica (e.g., Charles Darwin. *El origen de las especies*), una matemática (e.g., véase en L. E. J. Brouwer's "Zur begründung der intuitionistischen Mathematik I"), una lógica y aún otra más, religiosa.³⁵ Entonces, antes que nada, tienes que entender los términos que el autor está usando. Estos términos tienen un significado técnico que no es ambiguo. Tener un conocimiento técnico de una disciplina ayuda al lector a identificar aquellas palabras que tienen un significado especial dentro de esa disciplina. Pero ten cuidado: en particular, los matemáticos olvidan que los con-

35 En lógica, una especie denota "una clase de individuos u objetos agrupados en virtud de sus atributos comunes y un nombre común asignado"; la iglesia católica

ceptos cambian con el tiempo. A veces, algunos matemáticos leen fuentes antiguas con su conceptualización moderna. Por ejemplo, un estudiante de matemáticas identificaría la expresión '3/4' con un número quebrado. Si éste fuera un texto de matemáticas griegas, esta reconstrucción no sería correcta necesariamente. En los textos griegos, la expresión '3/4' representa un rallo (parte de una proporción) entre los números tres y cuatro, pero no es un número en sí mismo. En *Los Elementos* de Euclides (Euclides, 33) la proposición VI del libro II dice:

Si una línea recta es bisecada y si se le añade una línea recta en línea recta, el rectángulo contenido por el todo con la línea recta añadida y la línea recta añadida junto con el cuadrado sobre la mitad es igual al cuadrado construido sobre la línea recta construida por la mitad y la línea recta añadida.

La terminología es confusa, no hay duda al respecto. Algunos comentaristas ingenuos han afirmado que esta proposición es análoga a resolver la ecuación

$$(2a + b)b + a^2 = (a + b)^2.$$

Pero, ¿existe alguna justificación histórica válida para sustituir la breve, clara y precisa definición algebraica por la antigua, pero original, definición geométrica? No permitas que desarrollos recientes (pero anacrónicos) en tu disciplina influyan en tu interpretación de los eventos históricos.

Si entiendes la mayoría de los términos usados por el autor, procede a considerar sus conceptos. De aquí, es posible reconstruir los argumentos básicos del autor y, eventualmente, entender en su totalidad la solución al problema postulado por él. En ocasiones, este proceso no puede seguirse con mucho cuidado. Incluso es difícil entender los términos usados por el autor. Algunas veces no tienes ni una definición explícita de un concepto. En otras ocasiones, el autor no tiene una conceptualización clara y precisa de los términos que usa. Tal vez, realiza un esfuerzo por encontrar la mejor definición posible. Es común encontrar, especialmente en escritos filosóficos, diferentes enunciados de la misma definición. Tienes que abordar con total escepticismo las fuentes —especialmente las primarias, tan complejas e incompletas piezas de un rompecabezas—, a menos que el autor establezca explíci-

romano define *eposae* como "la forma del elemento fucardico que es retenida después de su consagración". (*The American Heritage Dictionary*, 1985, 1172-1173).

tamente que éste no es el caso. Aun en esta situación, sin embargo, tanto el historiador novicio como el profesional tienen que dudar de lo que afirman las fuentes y cuestionarlo. Toma, por ejemplo, el pasaje siguiente [Russell 1967, 370-371]:

Existe una dificultad respecto al tipo de toda la serie de números ordinales. Es fácil demostrar que todo segmento de esta serie está bien ordenado, y es natural suponer que también lo está toda la serie. Si así fuese, su tipo debería ser el mayor de todos los números ordinales, pues los ordinales menores que un ordinal dado forman, en orden de magnitud, una serie cuyo tipo es el ordinal dado. Pero no puede haber un número ordinal máximo, pues todo ordinal aumenta por la adición de 1. De esta *contradicción* M. Burali-Forti, quien la descubrió,¹ infiere que de dos ordinales diferentes, como de dos cardinales diferentes, no es necesario que uno sea mayor y el otro menor. En esto, sin embargo, *contradice* conscientemente un teorema de Cantor que afirma lo contrario.² Examiné este teorema con todo el cuidado posible, y no he podido encontrar falla alguna en su demostración.³ Pero existe otra premisa en el argumento de M. Burali-Forti que me parece más factible de negativa, y es que la serie de todos los números ordinales está bien ordenada. Esto no se deduce del hecho de que todos sus segmentos están bien ordenados, y creo que debe rechazarse, ya que, hasta el punto que conozco, no es susceptible de demostración. De este modo la *contradicción* podría evitarse aparentemente.

1. "Una questione sui numeri transfiniti", en *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*, vol. XI (1897).

2. Teorema N del § 11 del artículo de Cantor en *Math. Annalen*, vol. XLIX.

3. Reproduje la demostración en forma simbólica, en la que se detectan más fácilmente los errores, en *Revue*, vol. VIII, prop. 5.47 de mi artículo.

Imagina que estás poniendo cuidado especial a la palabra *contradicción* y que estás familiarizado con el estilo de escritura del autor; esto es, entiendes qué significa la palabra para él a pesar de que no está explícitamente definido en las trescientas veintidós páginas anteriores del libro. En este pasaje, la palabra *contradicción* aparece por primera vez en la línea seis refiriéndose al trabajo de Burali-Forti. Dos líneas más adelante, la palabra aparece otra vez, pero ahora se refiere a la contradicción que ocurre cuando se consideran los trabajos de Burali-Forti y Cantor. Finalmente, la palabra aparece una vez más en la última línea de la cita. Aquí, el autor se refiere a su discusión anterior del término *contradicción*. No es claro, a primera vista, sin embargo, si se refiere a la primera o a la segunda aparición del vocablo. En este punto, nosotros sólo hablaríamos acerca de cómo usó él la palabra y ni

siquiera hemos considerado su significado. Encuentra la palabra 'conscientemente' en la misma cita. ¿Qué puedes deducir de su uso? Sin considerar la contradicción de Buruli-Forti o Cantor, ¿qué te dice el término (cronológicamente hablando)? Este párrafo es uno de los cientos que se discuten en el libro. ¿Encuentras este pasaje difícil? ¡Imagina la lectura cuidadosa, detallada y crítica de todo el libro!

Como puedes ver, tratamos de entender el desarrollo del libro de los elementos a los compuestos, y de éstos últimos al producto completo. Pregúntate continuamente a dónde te lleva la discusión. ¿Por qué el autor incluyó el material que eligió? Después de cada párrafo es recomendable detenerse y analizar críticamente el material. ¿Los argumentos del autor son consistentes (de acuerdo a los estándares de su época)? ¿Es convincente? Obviamente piensas que esta técnica reduce enormemente la velocidad de todo el proceso de lectura y, estás en lo correcto. ¿Pero no estamos dentro de una carrera política y no nos interesa la presidencia? Leer no es una cuestión de quién termina primero, si no de quién entiende mejor el material.

Pero, puedes preguntarte, ¿por qué se espera que yo entienda esos libros clásicos técnicos, difíciles, que casi nadie lee? Rompe la inercia y piensa en una forma más positiva acerca de ti mismo. Es como cuando pruebas por primera vez una comida novedosa. algunas veces te convences a ti mismo que no te agrada comer eso, aun antes de haberlo probado. Sucede lo mismo cuando se lee material complejo. ¿Cómo saber que no serás capaz de entender un libro si nunca antes has intentado leerlo? Por supuesto, los nombres de Aristóteles, Tomás de Aquino, Newton, Copérnico, Lavoisier y Harvey (entre muchos otros) pueden asustarnos. Pero esto no tiene que ser así. ¿Has considerado alguna vez una lectura cuidadosa de estos autores? Hasta la parte final del siglo diecinueve, la mayoría de las que ahora llamamos obras clásicas eran dirigidas al público en general, a pesar de que también algunas de éstas fueron dedicadas a sus colegas profesionales. No fue sino hasta el siglo veinte que se puso de moda dirigirlos exclusivamente a bibliotecas y colegas profesionales.

Tú eres parte del público en general: perteneces a esa audiencia previa al siglo XX. Y a pesar de que algunos de los clásicos modernos están dirigidos a colegas profesionales, de cualquier manera puedes aprender a identificarlos y tratar de obtener un resultado satisfactorio de una lectura parcial. Es posible que la formación que has adquirido en estudios superiores sea más amplia que la de aquellos académicos de siglos pasados, especialmente si consideras áreas que no fueron desarrolladas sino hasta hace muy poco tiempo.

¡Ten cuidado! No afirmo que todos estos textos son un pedazo de pastel. Estos autores fueron la crema y nata de los intelectuales de su época. La intuición y la complejidad de sus pensamientos no tienen límite. Ésta es la razón por la que los historiadores repetidamente intentan seguir la pista del desarrollo de sus ideas. La mayoría de estos textos clásicos fueron dirigidos a esos lectores inteligentes que están dispuestos a hacer un esfuerzo extra para entender y analizar las ideas contenidas en ellos. En breve, si dejas de lado tus inhibiciones mentales y abordas este tipo de literatura como algo accesible, no obstante que sea una fuente difícil de conocimiento, obtendrás resultados positivos (aunque, como novato en estas lides, tu comprensión será en algunos casos demasiado esquemática o parcial). Por supuesto, entre más difícil sea el libro, tendrás que realizar un mayor esfuerzo. Entre más difícil sea el texto, sin embargo, más dulce será la satisfacción.

Anteriormente, sugerí que consultaras el índice del libro y que leyeras los pasajes que pudieran ser de tu interés. Obviamente, no debes de quedar satisfecho únicamente al leer esas líneas o páginas específicas. Corres el peligro de leer fuera de contexto y llegar a conclusiones equivocadas. Es importante considerar el material producido antes y después del párrafo u oración de tu interés. En la siguiente cita del *Das Nuevas Ciencias*, en seguida de definir un número cuadrado y una raíz, Galileo [1981: 109] desarrolla el siguiente diálogo entre Salviati y Simplicio:

Salv. Si continúo preguntando cuántos son los números cuadrados, se puede responder con certeza que son tantos cuantas raíces tengan, teniendo presente que todo cuadrado tiene su raíz y toda raíz su cuadrado; no hay, por otro lado, cuadrado que tenga más de una raíz ni raíz con más de un cuadrado.

Simp. Así es.

Salv. Pero si pregunto cuántas raíces hay, no se puede decir que haya tantas como números, ya que no hay ningún número que no sea raíz de algún cuadrado. Estando así las cosas, habrá que decir que hay tantos números cuadrados como números, ya que son tantos como sus raíces, y raíces son todos los números. Decíamos al principio, sin embargo, que todos los números son muchos más que todos los cuadrados, puesto que la mayoría de ellos no son cuadrados. Incluso el número de cuadrados va disminuyendo siempre a medida que nos acercamos a números más grandes, ya que hasta cien hay diez cuadrados, que es tanto como decir que sólo la décima parte son cuadrados, y en diez mil sólo la centésima parte son cuadrados, mientras que en un millón la cifra ha descendido a la milésima parte. Con todo, en un número infinito, si pudiéramos concebirlo, habría que decir que hay tantos cuadrados como números en total.

En una reinterpretación matemática moderna del primer párrafo, el comentarista podría argumentar que Galileo había encontrado una correspondencia uno-a-uno entre las sucesiones de todos los números cuadrados (aquellos números que resultan de multiplicar un número por sí mismo) y la sucesión de todas las raíces. Esto es, había establecido una relación biyectiva entre dos conjuntos infinitos. En el último párrafo, Galileo discute la relación singular entre estas dos sucesiones y la de los números naturales. Las dos primeras sucesiones parecen contener mucho menos elementos; sin embargo es también posible encontrar una correspondencia uno-a-uno entre cada una de estas dos sucesiones.

A partir de estos descubrimientos, el historiador podría sostener que el trabajo de Galileo fue precursor de la teoría de conjuntos (desarrollada por Georg Cantor a finales del siglo XIX). ¿Es esto correcto? ¿Es este punto de vista consistente con la comprensión de las matemáticas en su totalidad y la naturaleza que concebía Galileo? Si eres un lector cuidadoso, tal vez hayas notado una frase que podría indicarte que éste tal vez no sea el caso. En las dos últimas líneas de la cita, Galileo usa la expresión 'si pudiéramos concebirlo'. El estándar intelectual de los tiempos de Galileo excluye la posibilidad de tratar el infinito actual como un objeto matemático concreto. A este respecto, Galileo es seguidor y consistente con la tradición aristotélica. Si hubieras continuado la lectura hubieras aprendido que Galileo argumenta en contra de la posibilidad de una discusión coherente con colecciones infinitas. De hecho, afirma "... finalmente, los atributos de mayor, menor e igual no se aplican a los infinitos, sino sólo a las cantidades finitas" (Galileo 1981, 110). Esta aseveración contradice completamente la aritmética reciente de los números transfinitos y cardinales de Cantor. Uno de los mayores atributos de esta aritmética es la habilidad para comparar diferentes números infinitos y juzgar si uno es menor, mayor o igual al otro.

Evita el error común de juzgar a un autor, tal como Galileo, por no haber entendido una visión moderna de los números infinitos. Galileo no debe ser criticado por no haber anticipado el desarrollo futuro en este campo. Es posible que desde un punto de vista moderno, después de que el concepto de número se ha extendido, sus conclusiones sean incorrectas. Pero éste no es realmente un juicio justo. Las conclusiones de Galileo, sin embargo, son consistentes con el conocimiento y los conceptos de su tiempo. Su pensamiento debe ser juzgado de acuerdo al estándar de su tiempo, y no al nuestro. Cantor, por otro lado, explícitamente rechaza la base aristotélica de cantidad —el con-

texto implícito de la crítica del infinito de Galileo— y a Cantor se le debe analizar en el contexto de las matemáticas de la segunda mitad del siglo XIX.

§2.3.4 Lectura sinóptica. A pesar de que la lectura analítica completa de cada una de las fuentes es de importancia primordial, no es suficiente ni para proyectos relativamente muy breves. Necesitas leer a otro nivel para comparar una variedad de opiniones y fuentes en el tema de tu interés. Durante el proceso de tu investigación, debes investigar muy variadas fuentes y tratar a cada una de ellas como un componente vital y único de un todo mucho más amplio y complejo. Esto es, te verás obligado a comparar y analizar las fuentes como parte de una unidad. Esto requiere otro nivel de lectura que utiliza otras habilidades y técnicas intelectuales: la capacidad de *síntesis*. Si lees a partir de una variedad de fuentes, debes de comprender cómo están relacionadas éstas. Debes saber discernir razones sutiles para explicar el interés de cada autor en un cierto problema o tema. Sin embargo, a la larga, deberás sintetizar tus varias fuentes en una, que forme un cuadro integral que contenga los argumentos en pro y en contra y, además, diferentes perspectivas o resultados. Esta lectura sinóptica, como una lectura analítica, irá progresando, generalmente, de un tema relativamente simple a un asunto más general y complejo.

Para obtener los mejores resultados de la lectura sinóptica, debes tener en mente la siguiente sugerencia: antes que nada, deberás encontrar el (o los) pasaje(s) relevante(s). La manera en la que capturas y archivas tus notas conceptuales (véase la sección 8) es de fundamental importancia en este lugar. En segundo lugar, tenes que estar seguro de que cada uno de los autores comprende los términos de los otros. Verás que autores diferentes usan los mismos vocablos, pero puede ser que no los entiendan de la misma manera como los conciben sus colegas. Por ejemplo, en algunos textos filosóficos y teológicos con frecuencia encuentras el término *alma* (véase, entre otros, obras de Aristóteles, Tomás de Aquino, Kant, etc.). Pero es extremadamente difícil encontrar y aclarar la sutil distinción generada por estos autores en relación con la posible comprensión de sus colegas de este mismo vocablo. Aun en matemáticas, en algunas ocasiones encuentras el mismo problema. Algunos de los colegas profesionales de Cantor no notaron que la definición original de conjunto bien ordenado fue mal entendida por otros matemáticos.

Cuando se lee sinópticamente, tu tercer meta debe ser la de determinar la naturaleza de los problemas que son de interés para los

autores y qué soluciones pueden satisfacerlos. Para poder completar este proceso, tienes que entender la discusión de los autores y cómo están interrelacionadas las lecturas de ellos entre sí.

§2.3.5 Lectura de disciplinas diferentes

Desde el inicio de esta discusión, sostuve que existen diversos niveles de profundidad de lectura (de inspección, analítica y sinóptica, entre otras). Más aún, temas diferentes requieren enfoques diferentes de lectura. No intentes leer diversos temas de la misma manera. Aun sin estar consciente de ello, utilizas un procedimiento diferente para la lectura de una revista, un libro cómico o el *Principia Mathematica* de Newton. La mayoría de los proyectos históricos se apoyan en diversas disciplinas y, por lo mismo, se requiere de una variedad de métodos de lectura. Por ejemplo, si trabajaras sobre las ideas de Darwin, es muy probable que hubieras que leer fuentes biológicas, filosóficas, teológicas, filológicas, así como históricas. Todas estas tienen diferentes niveles de complejidad (relativos a los conocimientos y antecedentes de cada lector) y todos éstos requieren enfoques diferentes para leerse.

Una característica importante de la literatura histórica es la narrativa: el historiador pretende platicar un cuento. No importa qué tan completa y exhaustiva sea la investigación del historiador, necesariamente encontrará que sus fuentes son limitadas e incompletas. De ninguna manera podrá reconstruir el evento en su totalidad. Algunas suposiciones y conjeturas serán necesarias para completar el relato bajo estudio. Naturalmente, diferentes historiadores, con diferentes formaciones, realizan estas suposiciones en forma diferente. Tarde o temprano tendrás que escoger entre dos o más posibilidades del mismo evento y decidir cuál es la más plausible. Por esto, requieres una técnica de lectura que te permita juzgar y decidir cuáles son las mejores fuentes y las más confiables. Necesitas determinar si el autor usa fuentes de dudosa confiabilidad o si mal interpreta las correctas. Ya he comentado que tanto las fuentes primarias como las secundarias pueden ser imprecisas, incompletas o engañosas. Algunos historiadores sostienen fuertes puntos de vista religiosos, políticos e intelectuales que predisponen su actitud hacia un resultado y se refleja en el análisis de su trabajo. Simplemente, no es suficiente listar las referencias relevantes. Requiere capacidad para valorar la precisión de una declaración de una persona o grupo de personas. Por ésta y otras muchas razones, una técnica de lectura histórica requiere que consideres cuidadosamente algunas de las siguientes preguntas: ¿cuáles

son los prejuicios del autor?, ¿afectan estos prejuicios su comprensión y análisis de las fuentes?, ¿cómo afecta su opinión un resultado?, ¿el autor tiene un buen estándar de escolaridad que le permita trabajar correctamente a pesar de sus prejuicios?

Estudia los escritos filosóficos bajo una perspectiva diferente. A pesar de que la filosofía está estrechamente relacionada con la historia, ésta provoca tipos de preguntas muy diferentes. La filosofía, como cualquier otra disciplina, respeta una evolución a través del tiempo y se ha preocupado por preguntas consecuentes al tiempo del evento en estudio, no por las preguntas que nos interesan el día de hoy. Debes enterarte de los enfoques filosóficos que fueron importantes en el pasado. Así, ante todo, debes comprender las clasificaciones pasadas de la filosofía y cuáles eran los puntos principales que estudiaban cada una de las entonces ramas de la filosofía. Probablemente notarás inmediatamente que se han dado cambios radicales en esta disciplina. Algunas ramas clásicas han caído en desgracia y otras se han puesto en boga en los últimos años. Los métodos de investigación y de presentación han cambiado radicalmente en este último siglo.

Para leer material filosófico de una manera eficaz es necesario entender la meta y métodos del autor. De la misma manera que con las lecturas históricas, nuestra primera labor consiste en comprender los términos y proposiciones del autor. Esto no es tan obvio y fácil como aparenta ser. En ocasiones, los filósofos usan vocablos comunes en formas especiales y, en la mayoría de los casos, sin ningún aviso al lector.³⁶ En el pasado, la mayoría de las preguntas filosóficas estaban asociadas con aspectos diferentes del ser, de existir, del cambio y del llegar a ser. Por siglos, el asunto central de la filosofía consistió en intentar explicar (no únicamente describir) la naturaleza y razón de ser de las cosas. Algunas de las cuestiones que dominaron el pensamiento filosófico en el pasado incluyeron, entre otras, las siguientes: ¿en qué momento entra el alma al cuerpo?, ¿existe el mundo que percibimos, o sólo existe en nuestra mente?, ¿qué es lo que diferencia a lo vivo de lo muerto?, ¿cómo se clasifican las ciencias?

Desafortunadamente, en muchos casos y aún hoy en día, los filósofos no hacen explícitas las preguntas que les interesan. De hecho, en algunos casos, es imposible establecer la tesis central de un libro, ya que ésta no necesariamente se hace explícita en ese trabajo en particular. Si éste es el caso, entonces debemos examinar

36. En contraste, la literatura científica es cada vez más difícil por el uso de la nueva terminología técnica.

otros trabajos (del mismo autor) para encontrar el asunto central. Es obvio que, como en las otras disciplinas, la formación del filósofo influye su trabajo. Para entender a un filósofo, en particular, debemos comprender también a las personas, ideas y eventos que rodearon y moldearon su pensamiento. Para lidiar con sus ideas es probable que tengas que consultar un desalentador número de fuentes. (Afortunadamente, tus primeros proyectos de investigación no requerirán de este nivel de perfección).

Las lecturas científicas o técnicas (matemáticas, físicas, biológicas, y demás) deben ser leídas en una forma diferente. Aunque obviamente también existen similitudes. Como en el caso de la historia y filosofía, debes comprender qué es lo que el autor trata de hacer o qué preguntas pretende contestar. Entiende qué es lo que asume y lo que propone. Pero en sí, los procesos de lectura son muy diferentes. Por ejemplo, en la lectura de trabajos filosóficos es común encontrar el mismo concepto o noción expresada con palabras diferentes en diferentes formas y contextos. En ocasiones, cuando el lector encuentra una primera definición de un concepto poco clara, tal vez una segunda o tercera definición proporcionará la aclaración necesaria. Algunas veces es aconsejable, al leer un trabajo filosófico, saltar las dificultades y continuar la lectura —aunque ésta no sea necesariamente muy profunda o cuidadosa—. En contraste y con frecuencia, las definiciones científicas, y muy en particular las matemáticas, son presentadas sólo una vez. Tradicionalmente, los matemáticos ofrecen una única definición por cada concepto. Si uno no comprende la idea expresada, probablemente no encontrará un segundo argumento que lo explique con otras palabras.³⁷ De hecho, difícilmente entenderá el lector algún otro argumento basado o relacionado con el concepto. Como consecuencia, el resto del ensayo te parecerá incomprensible. En general, los matemáticos son conservadores en sus lecturas. Normalmente, redactan trabajos autocontenidos apoyados en firmes conceptos preestablecidos y con un número muy reducido de referencias externas. Como consecuencia, cuando leemos matemáticas, es poco común que uno requiera consultar fuentes alternativas para entender el trabajo bajo estudio.

37 Es común, cuando se leen textos científicos, insertar interpretaciones intuitivas o gráficas del concepto nuevo definido.

§2.3.6 Notas conceptuales

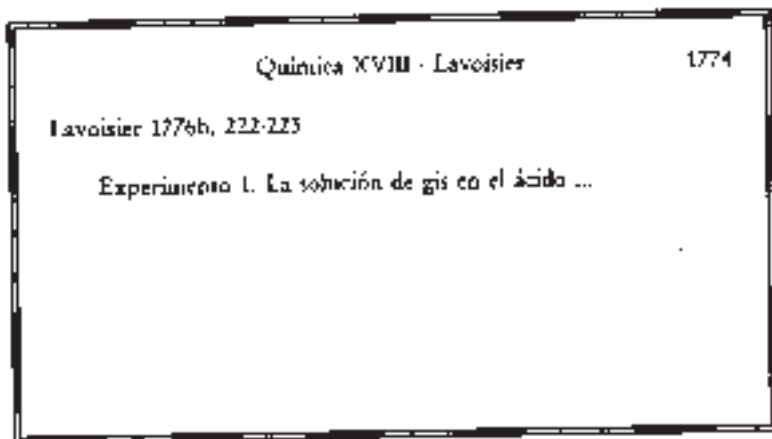
Hasta ahora, hemos centrado exclusivamente nuestra atención en las notas bibliográficas y en cómo leer las fuentes: casi sólo con la búsqueda y recopilación de referencias para tu proyecto histórico y con los asuntos concernientes a la lectura. Una vez que uno ha leído y analizado estas referencias, es necesario registrar la información que va a formar las bases de tu proyecto.

Las buenas notas conceptuales se utilizan para registrar observaciones, cálculos, planes y conclusiones. También se usan para describir resúmenes, comentarios, sugerencias, estudios y síntesis de los trabajos leídos. También incluyen hechos y datos históricos. Pueden contener tus propias ideas después de haber pensado por largo tiempo sobre un problema. Úsalas también cuando estés comparando información de fuentes diferentes.

Independientemente de la naturaleza del proyecto, como ya hemos comentado con anterioridad, tienes que tener en mente que la calidad siempre es más importante que la cantidad. No puedes obtener un trabajo de calidad 'A' de unas notas de calidad 'F'. (¡A menos que te engañes a ti mismo y elabores las notas después de haber escrito el trabajo!) Tomar notas efectivas es una empresa consciente y exigente. No debes estar satisfecho con copiar, resumir o condensar la información original. Algunas personas piensan que con eliminar las conjunciones en una oración, están tomando buenas notas. Tomar buenas notas, así como hacer una lectura eficiente y recompensada, requiere un esfuerzo continuo y un proceso de pensamiento consciente.

Mantener el rastro exacto de las referencias es el elemento más importante de las notas conceptuales. Puede ser que tú hayas encontrado nueva información valiosa, pero si no informas al lector dónde la encontraste, es casi inútil en un proyecto de investigación. También es inútil si no es precisa. Pon mucha atención a la fecha de cuando fue publicada tu fuente y muy cuidadoso al anotar la(s) página(s) a la(s) que te estás refiriendo. Algunos historiadores copian el nombre completo del autor y el título completo en cada ficha. Al ser estos detalles innecesarios, es esencial tener una página de referencia precisa. Mínimamente, escribe el apellido del autor, la fecha de publicación del libro y la página de referencia precisa en una sola línea (e.g. Ficha 11 'Lavoisier 1776b, 222-223'). Esto te dirá dónde está exactamente la información: te refieres a un trabajo de Lavoisier publicado en 1776; la letra 'b' indica que es el segundo trabajo que tú clasificaste publicado por Lavoisier en 1776, y la información de interés está en las páginas 222-223. Este punto es de suma importancia: tienes que ser capaz de

proporcionar referencias apropiadas. Si citas el trabajo de otro, el lector debe poder encontrar el artículo o libro original. Si no, el lector tendrá poca confianza en tus habilidades académicas y hasta en tu honestidad. Los métodos apropiados de referencias también ayudan a asegurar la honestidad académica: su uso asegura al lector que no has usado las ideas de otro autor como si fueran tuyas. El plagiarismo, junto con la distorsión deliberada de las ideas de otros o la presentación deliberada de información incorrecta, es equivalente a mentir y a cometer fraude.



11. Nota conceptual.

¿Cuántas notas deberás escribir? Por un lado, es importante tener tantas notas como sea posible. La extensión de tu trabajo está generalmente relacionada con el número de tus notas buenas. Es difícil componer un buen trabajo con un número limitado de fichas. Por otro lado, puede ser que tengas dificultades para encontrar espacio para acomodar toda la información contenida en tus notas. No pierdas tiempo tomando notas irrelevantes e innecesarias. Anteriormente discutimos cómo enfocar la lectura de fuentes históricas, filosóficas, científicas y matemáticas, mencionando cómo no debes tratar de leer diferentes tipos de material con las mismas técnicas. De igual manera, no tomes todas tus notas en la misma forma. Algunas veces tendrás que registrar todos los detalles; en otras ocasiones no. Algunas notas demandan escritura sinóptica, otras no.

Cuando uno lee referencias y toma notas, siempre se debe hacer con cuidado y con una actitud crítica y escéptica. No te preocupes si la referencia es primaria o secundaria. Como dijimos antes, esta distinción en ocasiones es muy artificial. Sin embargo, el proceso de

elaborar notas debe ser universal e independiente de cualquier peculiaridad de la fuente.

Un historiador siempre trata de verificar su información a través de la lectura de diversas fuentes primarias y secundarias. Desafortunadamente, esta práctica no siempre garantiza precisión. Puede ser que encuentres el mismo error repetidamente una y otra vez en la literatura. Las fuentes secundarias continuamente repiten la leyenda de la noche genial de escritura de Evariste Galois antes del trágico duelo. La mayoría de las personas también describen al león como 'el rey de la selva', pero sabemos que la selva no es su hábitat natural, sino la sabana.

Existen muchos tipos de datos (*e.g.*, fechas, nombres personales, lugares, títulos de libros, nombres de instituciones, etc.) que son tan familiares que tomamos su precisión como indudable.¹⁸ Pero aun las fuentes más familiares pueden ser incorrectas y engañosas. Esto puede pasar también si los datos fueron obtenidos de una fuente primaria, o de una fuente secundaria derivada directamente de una primaria. Como dijimos antes, incluso las fuentes primarias pueden haber sido escritas con el propósito de dar una visión de un evento con una perspectiva particular o deliberadamente engañar al lector. Esto es especialmente cierto de la historia política. Muchas fuentes reveladoras son destruidas, otras son modificadas y algunas otras son perdidas intencionalmente. Los políticos son peritos en ocultar sus motivos.

¿Cuándo debes tomar tus notas? Anteriormente se recomendó que un libro debe ser cuidadosamente inspeccionado antes de leerse. Entonces, una segunda lectura activa debe seguir. Es en esta etapa cuando debes tomar tus notas. Si estás pensando activamente mientras lees el libro, entonces estarás activo mientras redactas las notas. Incluso después de pensamientos posteriores, puede ser que encuentres que de cualquier manera el material fue valioso. ¿Cuándo tengas duda, escribe! Es mucho más fácil ignorar una ficha innecesaria que relocalizar la fuente original.

El tiempo es el cordón de Ariadna que le da sentido a nuestro laberinto histórico; por esta razón, principalmente, si no es que la única, las notas conceptuales deben ser clasificadas cronológicamente. Sirva la fecha del evento descrito (determinada tan exactamente como sea posible) en la esquina superior derecha de la ficha. ¿Qué entendemos por la

18. ¿Sabías que el verdadero nombre de Jesse Owens (el atleta negro norteamericano triunfador de la Olimpiada de Berlín) era James Cleveland Owens? "Jesse" es el resultado simplemente de una degeneración en la pronunciación de los iniciales de sus nombres, 'J. C.'.

expresión 'tan exactamente como sea posible'? Si puedes, sé tan preciso aun en el minuto exacto en que ocurrió el evento (e.g., 20 de mayo de 1872 (y en la siguiente línea) 16:45). Apunta el día, mes y año en una línea y, si se conoce, la hora (reloj militar de 24 hrs.) Esta técnica de registrar fechas tiene la gran ventaja de que va de lo específico a lo general —día, mes y año— y esto es lo más ampliamente usado fuera de los Estados Unidos (véase el ejemplo 12). Mediante el registro de la hora, utilizando la convención de las 24 horas, evitarás

	Files XIX c - Mill	20 May 1806 14.07
Mill 1981a, 5		
Nacido en Londres		

12. Nota conceptual

cualquier tipo de confusión entre las horas AM y PM. Si citas algo entre comillas, tienes que transcribirlo exactamente como lo encontraste en el original. Si haces algún cambio, suprimes o agregas algo, debes usar corchetes para advertir esto al lector.

Haz una copia de cada nota conceptual, pues puede ser clasificada en formas diferentes. El método más obvio (y natural) es seguir un orden cronológico. Usa la copia para clasificar la ficha por el tema del artículo. Un esquema temático de la clasificación es esencial cuando se está trabajando con un autor que discute el mismo asunto en numerosas fuentes durante un período de años. En algunos casos, una clasificación temática puede ser usada cuando un orden cronológico presenta dificultades serias. Por ejemplo, desconocemos las fechas de algunos de los eventos más importantes en las vidas de la mayoría de los antiguos pensadores griegos. Ni siquiera sabemos el orden en el que algunos libros fueron escritos. Llegamos al extremo de discutir si alguna figura importante realmente existió. Los historiadores han usado evidencias internas para fechar parte de este trabajo, pero los

resultados son muy limitados. Algunos autores, tales como Aristóteles, produjeron enormes cantidades de material valioso. Algunas de sus ideas están presentes en muchos tratados. En este caso, como en muchos otros, puede ser mucho más útil usar una clasificación temática. Algunas de las categorías pueden ser conceptos particulares (e.g., número, alma, vacío, entre otras), o personas (e.g., Platón, Zenón, y demás), o escuelas de pensamientos (e.g., pitagorismo, etc.) y así sucesivamente. (Debiste también haber escrito notas bibliográficas sobre las ediciones de *Eudemus*, *Protrepticus*, *On the Parts of Animals* y el *De Anima* de Aristóteles que estás usando (véase: ejemplos 13 y 14))

El Griego - Anís		Arca
Guthrie 1963a VI, 277-278		
tres estados:		
i) alma humana,		
ii) animales y plantas, y		
iii) cuerpo y alma formando Unidad		
Véase:	<i>Eudemus & Protrepticus</i> <i>On the Parts of Animals</i> (652b13-15). <i>De Anima</i> (407b1-5)	

13. Nota conceptual temática.

El Griego - Platón		Causa
Platón: <i>Alcibiades</i> la causa como el objeto de nuestras inquietudes		
Ver: <i>Menos</i> 185b-189a <i>Phaedo</i> 240c-246c <i>Republic</i> 360a-362a <i>Timaeus</i> 465d-468a		

14. Nota sinóptica.

Cuando tomes notas, no te restrinjas al copiado del material palabra por palabra. El tomado de notas es un proceso activo y dinámico, igual que en la lectura. Las notas más importantes que tomaste no necesariamente son aquellas que contienen información de las fuentes, sino aquellas que reflejan tu evaluación del material después de haberlo leído y analizado cuidadosamente. En muchos casos, algunos argumentos (e.g., hipótesis, tesis, conclusiones) no se discuten explícitamente en las fuentes, y tienes que aclararlos. Es más satisfactorio, después de leer un libro o un trabajo, ser capaz de sintetizar las metas, significados y conclusiones del autor; el capturar éstos en una nota lo hace siempre disponible (véase los ejemplos 15 y 16). La siguiente (ficha 15) no es necesariamente la mejor o la única nota sintética que puedes escribir en el estudio fundamental de Cantor. Redacta tantas como creas que son necesarias. Puedes comentar sobre si el trabajo es un éxito o notar errores específicos.³⁹ Después de terminar de leer, puede ser que necesites tomar notas 'sinópticas'. Después de comparar tus notas anteriores de una fuente particular, o después de comparar varios artículos diferentes, puede ser que te encuentres con que el autor se contradice a sí mismo u otros historiadores lo citan sin juzgarlo (ver ejemplo 15). O quizás que un concepto se discute de maneras diferentes o bajo circunstancias diferentes. Puede ser también que notes razones sutiles subrayando el trabajo de un autor; recuerda que la mayoría de los autores no señalaban explícitamente las razones y metas de su trabajo. Pero al comparar los argumentos contenidos en libros diferentes, a lo mejor en diferentes temas, puedes sacar una mejor idea de lo que el autor pretende hacer (ver ejemplos 16 y 17).

§2.4 Lecturas adicionales sugeridas

1. Mortimer J. Adler & Charles van Doren. *How to read a book*. New York: Simon & Schuster, 1972.
2. Charles V. Jones. "Appendix. Resources beyond this yearbook", contenido en: *Historical topics for the mathematics classroom*. Publicado por el National Council of Teachers of Mathematics, 1989. Págs. 491-520.
3. Kenneth O. May. *Bibliography and Research Manual on the History of Mathematics*. Toronto: University of Toronto Press, 1974.

39. Si evalúas un trabajo histórico con estándares contemporáneos, probablemente criticarás falsamente el trabajo por ingenuidad, ignorancia y falta de imaginación entre otras cuestiones. Mantén la perspectiva histórica y juzga el trabajo por sus propios méritos y defectos.

Sig. S. XIX - Cantor

1875-1897

Cantor (Jordan 1916)

Bajo una concepción esencialmente subjetivista define:

- i) conjunto
- ii) potencia o número ordinal;
- iii) aleph-cero

Incapaz de erodir las críticas a sus demostraciones, introduce aleph-cero aún antes de definirlo. Ulteriormente, inconscientemente, el acervo de aleph-cero en su demostración de que aleph-cero es el menor de los cardinales transfinitos.

15. Nota sinóptica

Filos. XX - Russell

1894
estudiante

Russell 1957a, 25

"indeterminado" en el neofregelianismo. (Con la palabra como fundado por la circunstancia). El mismo término es usado (por la misma razón) de los autores discutiendo la biografía de Russell) en la mayoría de sus memorias y ensayos autobiográficos.

Ver: Russell 1944c, 35; 1967a, 100.
Cf. Spaloni 1977a, 55 ff

16. Nota conceptual

	Ma XVIII - Leibniz	Infinito
Rescher 1979a, 100		
	Leibniz rechaza la noción de <u>números infinito</u> . Pero él admite el <u>infinito actual</u> .	
	«Debe ver lo que dice Cantor (1815) de él»	
Véase	Leibniz 1850 1163 L. 416. Ailon 1985a, 288. Cita Leibniz 1875 1890 ff. 701 y 704-706	

D. Nota sinóptica.

Sección 3. Errores y Contribuciones

§3.1 Errores metodológicos y de interpretación

Hasta ahora, la mayor parte de lo que has leído en esta guía es de sentido común. A este nivel, parece ser que el investigador en historia no requiere de ningún talento especial. Hemos discutido solamente dos requerimientos técnicos: lectura eficiente y toma de notas de calidad. Es posible que antes de que leyeras esta guía no tuvieras conocimiento de la necesidad de técnicas para dominar estas habilidades para la investigación; pero, por ahora, puedes pensar que dominas las bases. Entonces, ¿cuál es el problema? ¿Es realmente tan sencillo hacer historia?

Hemos mencionado con anterioridad que la investigación histórica no es simplemente un asunto de producir tablas cronológicas. Los historiadores profesionales de las ideas no recuperan fuentes secundarias (o las reorganizan) únicamente para producir una más. Hacer historia no es una cuestión únicamente de recuperar datos y ponerlos al día. Escribir historia de calidad requiere más que el uso de un mejor estilo de escritura o mejores recursos bibliográficos que las de historiadores previos. La historia, como cualquier otra disciplina intelectual, tiene ahora un criterio de profesionalización establecido por la propia comunidad. Una buena historia nos proporciona una mejor y más profunda comprensión de los eventos pasados que las que se tenían disponibles previamente.

A pesar de que se han escrito docenas de libros sobre el tema, es difícil establecer un método científico único describiendo la manera en que la investigación original debe ser llevada a cabo en las ciencias exactas y naturales. La historia ha demostrado que algunas de las revoluciones más radicales en la ciencia han sido presentadas por nuevos enfoques metodológicos (e.g., Copérnico en astronomía, Descartes en matemáticas y Lavoisier en química, entre otros). En general, la mayoría de las nuevas teorías no son resultado de conceptos enteramente nuevos. En su lugar, por lo general, los involucrados reformulan conceptos antiguos a partir de un nuevo punto de vista. Algunos intelectuales han presentado cambios revolucionarios en sus disciplinas por medio del uso de metodologías que pertenecían a otras ramas de la misma ciencia (o aun a otras disciplinas completamente diferentes).

Esto te puede sugerir que en los métodos históricos es difícil establecer una metodología única. Por lo tanto, hablando pedagógicamente, tal vez sea más fácil aconsejar a los lectores sobre los errores metodológicos e interpretativos que deben evitarse. A continuación, describiré algunos de los errores más comunes cometidos por practicantes novicios de historia de las ideas y de las matemáticas.

§3.1.1 Falta de análisis

Nuevos datos históricos aislados (nombres, fechas, títulos, entre otras) no explican, en y por ellos mismos, por qué los eventos históricos se llevaron a cabo. La cronología describe el orden de los eventos, pero no los explica. Como May decía, "la historia nace cuando la cronología es seleccionada, organizada, relacionada y explicada" [May 28 (énfasis añadido)].

En estudios biográficos de calidad, la información histórica es seleccionada, organizada y relacionada con otros eventos contemporáneos. Cuando se escribe un estudio biográfico, se debe tratar de aclarar las razones por las que los eventos se desarrollan en una forma específica; tratar de entender y desenmarañar los factores que influenciaron el pensamiento y cómo lo harían las personas bajo estudio; tratar de analizar cómo el individuo reaccionó a las influencias intelectuales de su época. Esto no es una tarea fácil. En primer lugar se debe entender técnicamente de lo que se está hablando, ya sea matemáticas, química, física, biología, o cualquier otra ciencia o disciplina. En muchos casos, el investigador no encontrará una explicación explícita del comportamiento de alguien, que es posible estaba influenciado por

factores que no pueden ser descritos fácilmente en palabras. De cualquier forma, generalmente, estas influencias no son explícitamente declaradas. En otros casos sí, pero son difíciles de comprender. Los tiempos y los lugares han cambiado y así también los valores han cambiado. Si no conocimos o no hemos sido afectados por los eventos o valores que influenciaron a una figura histórica será difícil evaluarlos y apreciarlos en su perspectiva correspondiente. Por ejemplo, un biógrafo contemporáneo de Lyndon B. Johnson argumenta que la ideología de éste fue moldeada fuertemente por el amor a la posesión de la tierra. Posiblemente, un historiador formado en un medio urbano encuentre este asunto difícil de apreciar. Por otro lado, un historiador con antecedentes rurales será más sensible en torno a este sentimiento. Existen algunos casos más extremos que éste. Algunas veces, una figura histórica o sus contemporáneos tratan deliberadamente de impedir a los futuros historiadores la comprensión de los motivos reales.

No te limites a esbozar los logros de alguien. Trata de determinar por qué estas personas han ganado un lugar en la historia.⁴⁰ Si la palabra *descripción* sintetiza mejor tu estudio, entonces puedes sospechar que algo está mal (e.g., ¿tu meta es simplemente *describir* la vida de Copérnico y enumerar una serie de datos personales?). Otra clave te la puede proporcionar el contenido y estructura de tus notas de pie de página. Si la mayoría de éstas se refieren a la misma fuente —ya sea ésta una fuente primaria o secundaria (e.g., los *libros* se repiten continuamente)—, esto probablemente indica que el elemento central de tu análisis está aislado y es muy poco convincente.

También es muy importante que no te limites a un listado de hechos cuando escribes un estudio conceptual. Si tratas una discusión histórica del desarrollo de las teorías de la evolución en el siglo XIX, por ejemplo, es necesario explicar por qué las teorías anteriores a Darwin no tuvieron éxito. Una enumeración de los más importantes distintivos y características de estas teorías no es suficiente. Un buen libro de texto histórico explicaría a los estudiantes el problema que Darwin estaba enfrentando, las herramientas que tenía para tratar el problema, la solución que esperaba, y por qué fue este trabajo mejor que los anteriores.

40. Algunas de estas recomendaciones parecen ser demasiado obvias, y lo son. Sin embargo, no por eso es fácil seguirlas. Algunos colegas profesionales, conscientes de sus obligaciones académicas, incluso llegan al extremo de aceptar públicamente y por escrito que no han sido capaces de realizar este análisis y sienten que su trabajo se ha quedado a nivel de ser una cronología (véase Kennedy 1980, 172). Consúltense también la reseña realizada por Jumpkin [1981, 72-76].

—en caso que los hubiera—. ⁴¹ La historia reconstruye el pasado. Desde un punto de vista aristotélico, conocemos el pasado cuando lo entendemos y lo explicamos. Esto es, comprendemos el pasado cuando sabemos las razones de por qué los eventos históricos ocurrieron.

La mayoría de los estudiantes confunden buena historia con propuestas ambiciosas. La calidad y la longitud no están necesariamente en la misma proporción. No trates de discutir 'toda la historia' de una rama de la ciencia en un trabajo semestral. Si estuvieras interesado en discutir la historia del 'imprinting', por ejemplo, no trates de narrar su desarrollo conceptual completo (aun si únicamente empezaras con la investigación de Lorenz en los 1930). Aún así, a pesar de que es una disciplina muy joven, es probable que obtengas una lista demasiado larga de nombres, fechas y títulos, si no defines un tema más específico. Escoge un individuo: trata de explicar qué lo hizo interesarse originalmente en esta área, analiza los resultados que obtuvo y determina si fue o no exitoso. Elige una idea o un concepto: explica por qué fue posible concebir la idea en esa época y no antes. Discute cómo la idea fue consistente con los pensamientos contemporáneos o cómo los modificó. Estudia cómo esta noción fue diferente de las ideas previas. ¡Pero no debes describirlas únicamente! Discute y analiza —de acuerdo con los estándares de la época— los problemas que esas ideas resolvieron y las nuevas preguntas que éstas provocaron.

Brevemente, tu tarea es lograr que una idea o un individuo o una institución anterior a nuestra época sea más comprensible. Tendrás que construir, explicar, exponer, interpretar, deletrear o aclarar un evento que tomó lugar en el pasado. Estudia, por ejemplo, los artículos de Moore sobre los orígenes de la axiomatización de la teoría de conjuntos de Zermelo. Moore sostiene, contrariamente a lo que la mayoría de los otros historiadores habían asegurado antes, que la "axiomatización [de Zermelo] fue motivada primeramente por su demostración de que todo conjunto puede ser bien-ordenado, por la controversia que dicha prueba generó, y especialmente por su Axioma de Elección" [Moore 1978, 326]. Pero Moore no simplemente sostiene esta afirmación. Él pudo haberlo dicho en las mismas tres líneas que nosotros utilizamos en este texto. Él tiene que convencer al lector que Zermelo no fue motivado por ningún otro factor, especialmente por la existencia de

41 En este caso, en particular, consulta Wagner [1974] que ha sido criticado justamente por su falta de análisis histórico [véase: Dowler 1980, 500-501]; ya que, en el capítulo correspondiente, se limita a enumerar las diferencias entre algunas de las teorías evolutivas (e.g. la de Francis Huxley (1731-1802) y Jean-Baptiste Pierre Lamarck (1744-1829)) entre otras] pero no analiza las condiciones históricas bajo las que surgieron.

las paradojas de la teoría de conjuntos. De esta manera, Moore discute cómo reaccionaron otros matemáticos hacia la primera demostración de Zermelo de que todos los conjuntos pueden ser bien-ordenados y cómo se ajusta su nueva interpretación a los registros históricos. Analiza también cómo entendieron otros los principios de las matemáticas en esa época. Los datos deben ser consistentes con la nueva conceptualización que, a su vez, tiene que ser consistente con las reconstrucciones históricas que la rodean.

Cuando se discute la fecha de un evento, el historiador tiene que determinar por qué su elección es mejor que otras alternativas sugeridas. De igual manera, la fecha nueva debe darnos una interpretación más consistente y coherente del pasado en contraste con alternativas anteriores. Toma, por ejemplo, la discusión de Knorr sobre la fecha del descubrimiento de la incommensurabilidad en matemáticas y filosofía griegas [Knorr 1975, 36-49 y 298-313]. Knorr proporciona argumentos 'a la luz de la filosofía pitagórica', por lo que sus fechas son más apropiadas. En particular, discute cómo modificaron los pitagóricos su comprensión de las magnitudes físicas como resultado del descubrimiento de las magnitudes incommensurables.

§3.1.2 El pasado habla por sí mismo

Es muy tentador usar la expresión 'dejar que el pasado hable por sí mismo' [véase: Kennedy 1980a, 172], y enseguida proporcionar extensas citas sobre el tema en discusión. El uso de citas largas y frecuentes en un tiempo fue a menudo asociado con 'historia erudita'.

Pero la historia, como una disciplina académica, también ha sufrido metamorfosis y transformaciones. Algunas prácticas pasadas bien establecidas ahora han sido abandonadas. No deberíamos culpar o criticar a historiadores anteriores por escribir la historia de la manera que lo hicieron. Ellos fueron compatibles con los marcos históricos de sus tiempos. Es posible que los historiadores pensaran que no había necesidad de explicar los hechos porque los lectores entendían los mismos conceptos básicos. Sin embargo, si nuestra concepción del mundo natural que nos rodea ha cambiado, es también razonable sospechar que la manera en que la historia es concebida y escrita ha cambiado también.

Así, también han cambiado los estándares de la disciplina. Ahora no es aceptable afirmar que la historia habla por sí misma. Los historiadores han asumido, como un código profesional no escrito, que

las citas por ellas mismas no explican el pensamiento y los eventos del pasado.⁴² En lugar de ello, los historiadores tratan de ofrecer explicaciones racionales de los pensamientos originales de los individuos. Ahora, los historiadores minimizan el uso de las citas. Sin embargo, hay muchos casos en que las citas (algunas veces citas largas) son absolutamente necesarias. Cuando se cita directamente a alguien, pregúntate a ti mismo si es realmente necesario. ¿Estás interpretando un pasaje muy conocido en una forma diferente? ¿Hay alguna oportunidad de que el lector pueda malentender el punto si lee la fuente original por sí mismo? ¿Existe la posibilidad de que se confunda si no la lee bajo tus mismas suposiciones?

§3.1.3 Preguntas prioritarias

¿Deberías dar prioridad a tratar de determinar quién realizó un descubrimiento particular? Si quieres simplemente delinear quién encontró inicialmente un resultado particular, entonces puede ser que ignores las razones de por qué fue hecho el descubrimiento. ¿Es realmente relevante conocer quién fue el primer matemático que encontró una solución a la ecuación cúbica? ¿Conocer esto aclarará automáticamente por qué se hizo el descubrimiento? Boyer, en uno de sus libros de historia de las matemáticas [Boyer 1986], menciona al menos treinta casos (especialmente entre el siglo XVII y la primera mitad del siglo XIX) de hallazgos matemáticos que han sido bautizados bajo el nombre de alguna persona diferente a la que originalmente realizó el descubrimiento. En su apoyo, Kennedy formuló la Ley de Boyer: "Las fórmulas y teoremas matemáticos no son llamados usualmente bajo el nombre del descubridor original" [Kennedy 1972, 67].⁴³

Investigaciones históricas recientes han demostrado que Burali-Forti no descubrió la paradoja que lleva su nombre. ¿Es realmente importante

42. Este costumbre de citar los textos (fuentes originales u secundarios) arrastra consecuencias graves. En la mayoría de los casos, debido a la restricción de la longitud de los trabajos, es necesario citar fuera de contexto, lo que en muchos casos deforma el pensamiento original. Es posible, en el caso de Galileo por ejemplo, si seguimos esta estrategia, argumentar que antecedió a Cantor, como ya lo hemos hecho notar, en tanto a su concepción del infinito: "De hecho, Cantor había sido anticipado por Galileo en 1638. Galileo es el fundador histórico de la teoría matemática del infinito" [Bell 1981, 399].

43. Kennedy [ídem] agrega: "Por supuesto, algunas cosas han sido nombradas bajo el nombre de alguna persona diferente a aquella que hizo el descubrimiento, (...). Existen, sin embargo, muchos casos de fórmulas matemáticas, teoremas, etc. que fueron nombrados bajo el nombre de la persona que se pensó había hecho el descubrimiento, sólo para que después se hiciera conocido que existía un descubrimiento anterior".

demostrar quién fue originalmente el responsable de este descubrimiento? Nombrar simplemente a la persona no es fundamental. Sin embargo, conocer quién hizo primero el descubrimiento nos ayuda a entender por qué ocurrió. Si esta información mejora nuestra comprensión del desarrollo de la teoría de conjuntos o de los fundamentos de las matemáticas a principios de este siglo, entonces es útil.

Si reflexionas acerca de esto, verás que no es inusual que los descubrimientos importantes, en ciencias o en matemáticas, se lleven a cabo por más de una persona simultáneamente. Casi en cualquier momento en la historia, diversos miembros de una comunidad científica han obtenido el mismo nivel de educación (a través de niveles similares de entrenamiento de especialización en sus universidades respectivas u otros centros de entrenamiento). Comúnmente, los interesados tienen acceso a las mismas herramientas, recursos y referencias de investigación. Por ejemplo, Thomas Kuhn ha documentado cómo individuos diferentes descubrieron el principio de la conservación de la energía casi simultáneamente [Kuhn 1977, 66-104]. Sin embargo, como él explica, es más importante, hablando históricamente, pretender determinar las condiciones que facilitaron el descubrimiento en lugar de establecer la pregunta de quién realmente obtuvo el resultado primero. No olvides que algunos de los debates más mortales y amargos en la historia de la ciencia se han centrado en encontrar quién hizo importantes descubrimientos primero (e.g. Newton versus Leibniz sobre la invención del cálculo; Cardano versus Tartaglia en la solución de la ecuación cúbica, etc.). En la mayoría de los casos, estos debates, por sí mismos, no contribuyeron en algo al desarrollo de las propias ciencias y a las matemáticas.

§3.1.4 Uso acrítico de conceptos modernos

Es posible que uno de los errores más comunes (y uno de los más difíciles de evitar) sea leer fuentes históricas bajo las concepciones contemporáneas. Es lógico asumir que cada vez que nos encontramos una palabra inmediatamente la asociamos con una idea que ya nos es familiar. Si suponemos que comprendimos los términos del autor, eso está bien. Pero rara vez es el caso. En la mayoría de las instancias, usamos el significado que hemos aprendido en nuestra educación anterior, no necesariamente el significado que el autor intentó dar. Muchas veces es necesario determinar exactamente lo que el autor entendía. Por ejemplo, cuando leemos *Los Elementos* de Euclides es común encontrar el concepto *número*. La definición euclidiana dice: "un número es una

multiplicidad de unidades" [Euclides Libro VII, Definición 2, 127]. Esta definición excluye al 0 y al 1 (y también a todas las fracciones y magnitudes irracionales) como miembros de la sucesión de números

$$2, 3, 4, \dots, n, \dots$$

Por lo tanto, la conceptualización de Euclides en torno a este concepto difiere de la nuestra. Desafortunadamente, casi siempre ignoramos (o pasamos por alto) la definición euclidiana aun cuando estamos enterados de ella.

Como con cualquier otra disciplina intelectual, las ciencias y las matemáticas no son estáticas. Estas cambian cada día. El significado y el uso de los conceptos puede variar de una época a otra. Nuestro tratamiento de estos conceptos, como historiadores, debe variar también. Ideas tales como, número, especie, átomo, alma, sustancia, fuerza, causa, entre miles de otras, han cambiado enormemente desde el tiempo de los griegos. Nuestra lectura y comprensión de estas ideas debe ser consistente con el tiempo relevante de la época.

En referencia al párrafo de Galileo citado anteriormente en este libro (véase la página 65), recuerdo que sostengo, en contra de cierta reconstrucción histórica más popular, que sus ideas no anticiparon la teoría de conjuntos de Cantor. Pienso mucha atención a la cita y observa que Galileo no usa los vocablos *conjunto*, *correspondencia* o *equivalente uno-a-uno*, entre otros. Por lo tanto, el historiador debería utilizar con mucho cuidado estos términos cuando se discuten argumentos de Galileo. Aun si el historiador está seguro de que Galileo describió el concepto definido después por esos términos, deberíamos respetar su lenguaje y evitar cualquier afirmación anacrónica. No debemos poner ideas y métodos modernos en la boca de algún personaje histórico, siendo que éste no ha hablado de eso. Es común leer: 'pero el concepto ... está implícito en su trabajo'. Si el autor no se refiere explícitamente a ese concepto, el historiador no debería hacerlo tampoco.

Otro error es el de *traducir* material histórico al lenguaje moderno para una mejor comprensión y entendimiento.⁴⁴ Algunos autores tratan de simplificar la lectura de fuentes antiguas traduciendo sus conceptos a lenguaje moderno. En el proceso de hacer esta traducción, en la mayoría de las ciencias y en matemáticas, el traductor a menudo agrega pensamientos y lenguaje contemporáneos. Puede ser que también agregue

44. Tal vez el caso que mayor polémica ha provocado en los últimos años sea el uso de la noción de álgebra geométrica para interpretar el porcionamiento euclidiano del libro II [véase Unguru 1975, 67-114]. Algunas objeciones a esta interpretación están contenidas en Friedenthal [1977, 189-200], Weil [1978, 91-91] y Unguru [1978, 555-570].

notación y simbolismo moderno. Este es un problema serio; aunque el simbolismo reduce enormemente la posibilidad de ambigüedad y permite escritos matemáticos concisos, esto mal interpreta completamente el nivel de los pensamientos matemáticos en el tiempo que el estudio fue escrito. Una consideración más sutil, pero que es de mayor importancia, es la 'valija' filosófica que el lenguaje lleva consigo. El simbolismo —en sí y por sí mismo— presenta toda una nueva dimensión de interpretación de lo que los símbolos representan. Este no es un asunto trivial, pero frecuentemente se pasa por alto [véase: Klein 1968]. Desgraciadamente, poco se ha discutido —históricamente hablando— en torno al efecto que tienen las traducciones sobre el mayor grado de sofisticación y madurez que infieren a las matemáticas en sí mismas.

§3.1.3 Síndrome de Salomón

Algunos historiadores emiten juicios injustos sobre el trabajo de figuras históricas. Éstos constantemente critican la falta de visión y conocimiento de los intelectuales del pasado.⁴⁵ En la mayoría de los casos, estos historiadores imponen los valores y conocimientos del presente sobre el trabajo de pensadores de otras épocas. Con la ventaja de la retrospectiva, es fácil ver por qué una figura histórica aparentemente cometió errores:

Los historiadores pronuncian juicios. De hecho, se requiere que los hagan. Un elemento de su trabajo es *analizar críticamente* el trabajo de aquellos intelectuales que intentaron explicar un fenómeno, con éxito o sin él. Hasta la figura histórica más importante falla —para los estándares de su época— en un aspecto o en otro. La explicación de Galileo acerca de las mareas era incorrecta. Cantor fue incapaz de probar el teorema del buen orden, Newton no tuvo éxito en su explicación de cómo se propagaba la luz y Hilbert no tuvo éxito en concluir su programa formalista. De hecho, no sería difícil encontrar en las fuentes primarias cientos de ejemplos históricos de respuestas sin éxito. Pero, el análisis de estos autores y las críticas subsiguientes deben ser hechos de acuerdo a los estándares de la época en la que vivieron. Esto es, el historiador debe estudiar el tipo de problema propuesto, las her-

45 Koyré (1977, 274-305) injustamente crítica, desde un punto de vista contemporáneo, la metodología y resultados de Galileo en torno a sus estudios de la caída de los cuerpos sobre un plano inclinado. Un colega (Settle 1961, 19-23) lo refutó al duplicar, siguiendo el texto original, las condiciones originales del trabajo de Galileo. El primer error histórico fue el de evocar un argumento basado en una opinión personal y sentido común contemporáneo, no disponible en la información contenida en las fuentes históricas.

ramientas existentes de la época (no las de hoy), y las soluciones que las figuras históricas esperaban encontrar. Aún más, como historiadores debemos poner mucha atención a estas fuentes 'negativas' o infructuosas. Por lo general, aprendemos más de nuestros propios errores que imitando las virtudes de otros. De la misma manera, al entender los fracasos encontrados en trabajos anteriores nos proporcionará una mejor referencia intelectual del pasado. Incluso si la figura histórica fue considerada inicialmente como exitosa, el estudio de estos casos siempre traerá más y mejor luz dentro del pasado.

Por lo general, cometemos errores cuando pretendemos 'interpretar' el pasado al usar nuestra concepción del mundo actual. En lugar de reconstruir el pasado, ofrecemos opiniones personales. La siguiente declaración proporciona un ejemplo. "Si Cantor hubiese sido educado como un ser humano independiente jamás habría tenido el humilde respeto a los hombres de reputación establecida que tanto le perjudicó en toda su vida" [Bell 1945, 649].⁴⁶ ¿Cómo podemos estar seguros, antes que nada, de que Cantor era excesivamente dependiente o que esta dependencia causó su 'actitud tímida'? Segundo, ¿cómo podemos saber que, si este no hubiera sido el caso, su vida hubiera sido diferente? En esta situación, el escritor, entre otras cosas, no entiende la relación formal entre padres e hijos durante el siglo XIX y la primera parte del XX. Otro ejemplo de un juicio personal que no es consistente con hechos históricos es el siguiente:

Es difícil conciliar esta tontería con el talento matemático que los libros de Scifel revelan. Es posible que su mente se alterara por excesiva bestialidad. Pero muchos otros hombres del periodo fueron tan locos como él [Sarton 1965, 81].

A pesar de que el libro de Sarton discute especialmente el Renacimiento, falla en detectar y considerar una de las características básicas del pensamiento de este período que el historiador actual hubiera reconocido inmediatamente: la falta de una separación formal entre ciencia y pseudo ciencia o una distinción aguda entre conocimiento 'científico' y superstición.⁴⁷ Este hecho es oscuro y generalmente se

46. Es de hecho, injusto criticar a Bell, porque él está bien consciente de que no está siendo riguroso en su tratamiento histórico del asunto. Estoy usando su cita para proporcionar un ejemplo conveniente de cómo no deben ser hechas las cosas. En la introducción de su libro, Bell claramente expone que "este libro no es en modo alguno una historia de la Matemática, ni siquiera una parte de esa historia" [Bell, 3]. Desafortunadamente, esta advertencia ha pasado desapercibida para casi todos los lectores de Bell.

47. Etimológicamente la palabra 'astrología' significa el estudio de las estrellas (o cuerpos celestes). Por otro lado, 'astronomía' significa el nombramiento de las estrellas. ¿Estas dos palabras no definen el contenido de una de la otra? ¿Cuál es el origen histórico de la combinación de estas palabras?

omite en la mayoría de los libros de texto en historia de las ciencias. Esto ilustra un cambio reciente en la disciplina de la historia. Ahora sabemos por investigaciones recientes que incluso Newton creía en algunos de los principios de la alquimia.

§3.1.6 Síndrome de Mateo

En algunas ocasiones, los historiadores sobrevalúan y exageran los logros de los intelectuales del pasado.⁴⁸ Algunas veces se hace por propósitos dramáticos; otras veces, por razones ideológicas, pedagógicas u otras.⁴⁹ En ocasiones se hace inconscientemente. En cualquier caso, esto distorsiona nuestra comprensión del pasado y el historiador debe evitar esta práctica.

No siempre son los historiadores los culpables. Las fuentes primarias constantemente pueden ser inexactas, especialmente aquellas de carácter autobiográfico.⁵⁰ Exagerar es un elemento de la naturaleza humana que, en general, deforma la realidad. Sin hacer caso de si la exageración es favorable o no a la persona en cuestión, la realidad se distorsiona.⁵¹ Ciertas figuras históricas han exagerado sus deudas intelectuales con sus mentores, proporcionando material incorrecto como fuente.

En otros casos, el historiador es el culpable. En un intento por describir la historia de la ciencia de una manera viva y excitante, proporciona —probablemente sin intención— pequeñas discrepancias que eventualmente crecen en un folclore científico.⁵² Como, en general, las

48. En el caso de los países subdesarrollados académicamente hablando —en nuestro caso, México— se cae en el error de "comparar" los ingresos obtenidos por nuestros paisanos con los obtenidos por algunos de los mayores hombres de ciencia de su tiempo en el afán de demostrar su genio y la contemporaneidad de su época.

49. En matemáticas el caso tal vez más divulgado sea el de Evariste Galois (1811-1832) de quien se afirma que escribió toda su obra matemática la noche anterior a morir en un duelo (Infeld 1974). Desgraciadamente, algunos de los esfuerzos por desmitificar esta figura han proporcionado resultados muy limitados (Rothman 1982, 84-106).

50. Recordemos, por ejemplo, que en el caso de Bertrand Russell algunos de sus biógrafos han comentado que en ocasiones él exageró y, que en otras, deseaba obtener la mejor parte de la historia (véase Clark 1975, 307 y Wood 1967, 76). En otro sitio he comentado que existen otras varias razones por las cuales es posible confundir y alterar los recuerdos de Russell (véase GarcíaDiego 1992, xx-xxv).

51. Algunos colegas de Rosalind Franklin quedaron muy desilusionados por la manera cómo su persona y su trabajo habían sido descritos por James D. Watson cuando éste relató la manera en qué había enmendado la estructura molecular del DNA (véase Watson 1978). Como respuesta, estos colegas presentaron versiones alternativas del papel que ella había tenido en dicho evento (véase Olfy 1975 y Naylor 1975).

52. Consúltese en particular, los ejemplos que Koyré proporciona en su ensayo "Galileo y el experimento de Pisa a propósito de una leyenda" en torno al famoso experimento donde Galileo dejó caer dos bolas del mismo material pero de distinto peso (véase Koyré 1977, 196-201).

leyendas y mitos son más interesantes que la historia, los mitos prevalecen a pesar del esfuerzo duro y constante de los historiadores profesionales. A pesar que no es una película histórica en sí misma, John Ford ilustra este punto en su película *The man who shot Liberty Bell* (1962, dirigida por John Ford, protagonizada por James Stewart, John Wayne, Vera Miles y Lee Marvin). La película enseña que si el mito es más interesante que la historia entonces, ¿a quién le importa la historia? Nuestra respuesta es: al historiador.

¿Nunca has visto alguna de las miniseries o películas 'históricas' transmitidas por televisión? En la mayoría de las ocasiones, al final, con una impresión muy fina, los productores advierten a la audiencia que algunos de los personajes y diálogos fueron agregados o modificados con propósitos dramáticos. ¿Alguna vez te has preguntado qué fue agregado? ¿Si así fue, por qué lo hicieron? ¿Cómo, entonces, distingues entre hechos y ficción? ¿Existen criterios útiles que puedas usar?

Si, por alguna razón, encuentras que el autor de un libro histórico ha presentado algunos puntos de vista cuestionables o fuertemente dogmáticos, entonces, ¿cómo determinas qué material es preciso? Con frecuencia no vas a poder. No tienes otra opción más que cuestionar la objetividad de todo el tratado. Por esta razón, en tus propios escritos, evita, tanto como sea posible, el uso de opiniones, conjeturas cuestionables o juicios personales, entre otros.

§3.1.7 Confiando en fuentes secundarias

Algunas fuentes secundarias pueden ser útiles: aquellas fuentes dirigidas a profesionales pueden reinterpretar fuentes primarias bien conocidas y sugerir temas útiles de investigación. Pero sé cauteloso de las fuentes secundarias que no sean dirigidas a colegas profesionales. Los historiadores novicios comúnmente malversan la literatura secundaria por una variedad de razones. Con más frecuencia, los principiantes confían fuertemente en la opinión y descubrimientos de otros, en lugar de tratar de conocer qué fue dicho o realizado por el personaje histórico. Existen diferentes maneras de detectar este tipo de errores. Por lo general, existirá un número excesivo de referencias a la bibliografía secundaria en tu bibliografía. Si es así, probablemente no estás contribuyendo con algo nuevo. Simplemente transcribes las ideas de otros.⁵³ Realmente no importa si citas cientos de

53. Este es el caso de la gran mayoría de los libros de texto contemporáneos y de divulgación. Tu síntesis de ellos se puede limitar a la lectura del más representativo. Recuerda que un número aparentemente largo de citas a la lectura secundaria podrá impresionar a algunos, pero los profesionales no perderán su tiempo en leerlo. (Ibid.,

referencias secundarias. No hay necesariamente una relación directa entre el número de fuentes secundarias citadas en un trabajo y la calidad del mismo. La calidad de éste depende de una nueva percepción y de las ideas originales que presentes.⁵⁴

¿Deberías evitar el uso de las fuentes secundarias? Si éste fuera el caso, entonces, ¿por qué los historiadores se tomaron la molestia de escribir este material? Los historiadores escriben porque quieren comunicar sus descubrimientos y sus ideas a una audiencia. Si nosotros no leemos el material de nuestros colegas, entonces, ¿por qué nosotros esperamos que otros lean el nuestro? Es tan importante conocer las fuentes primarias, como lo es conocer la literatura secundaria. Tienes que saber qué se ha hecho y cómo se ha hecho. Pero sin exagerar, para que no dediques la mayor parte de tu tiempo a la lectura de las fuentes secundarias. Sin embargo, existen estilos de investigación histórica, por lo general, ignorados por historiadores profesionales de las ciencias (y muy especialmente de las matemáticas), que requiere una comprensión completa de las fuentes secundarias. Un ejemplo importante es el de la *historia comparada*, que es una herramienta de investigación y pedagogía muy útil. Los estudiantes examinan cómo pueden desarrollarse en un mismo contexto diferentes teorías (o prácticas). Mediante el examen del desarrollo paralelo de conceptos científicos, los estudiantes ven similitudes y diferencias entre varios conceptos científicos. Más aún, la historia comparada permite la construcción de métodos generales del desarrollo científico. La historia comparada continúa siendo poco utilizada en la historia de las ciencias y, especialmente, en la historia de las ciencias matemáticas.

§3.1.8 Plagiarismo

Finalmente, pero no por esto menos importante, el error más común cometido por historiadores inexpertos es el de plagiarismo o copiar las ideas de otros. En la mayoría de los casos, los principiantes no cometen deshonestidad académica intencionalmente, cuando copian el trabajo de otros (o largos pasajes del trabajo de otros) y lo hacen pasar como si fuera de ellos mismos. Generalmente, cometen plagiarismo debido a descuido. Esto ocurre cuando los practicantes novicios usan las ideas,

por ejemplo, el caso del libro de Hullingdale [1989] cuya bibliografía se limita casi en su totalidad a proporcionar referencias de la literatura secundaria, incluso los que él mismo considera "libros más avanzados o especializados".

54. Como menciono más adelante (véase §3.2.2) que no necesariamente tienes que partir de ideas originales. La originalidad debe estar contenida en tu análisis y en tu argumentación, no necesariamente en la tesis u objetivo del trabajo.

descubrimientos o nuevos puntos de vista de otros, sin dar el crédito apropiado. Este problema se puede evitar al agregar una nota a pie de página o una referencia en la bibliografía. Aun si las ideas parecen relativamente no tener importancia, es primordial reconocer que éstas se originaron con otra persona.

En el caso de un trabajo estudiantil, es muy fácil detectar cuándo se ha copiado un libro entero o un artículo y lo ha hecho pasar como si fuera suyo. Un estudiante puede pensar que sería imposible para el profesor detectarlo debido a la enorme cantidad de fuentes secundarias. Cientos de artículos y libros han sido publicados en la historia de las ciencias; no se puede esperar que aun los mejores profesores hayan leído todos éstos. Sin embargo, los estudiantes generalmente no usan el estilo de escritura que se encuentra en libros y artículos de escolaridad profesional. No es necesario, para el profesor, haber leído una fuente para reconocer que ésta ha sido copiada de algún otro sitio. Tampoco los estudiantes necesitan copiar un libro en su totalidad para plagiarlo intencionalmente. El copiar oraciones, párrafos o capítulos y ensamblarlos en un trabajo es plagiarismo y es, generalmente, aún más fácil para un profesor perceptivo detectarlo.

Plagiar ocurre aun cuando una frase es copiada de un artículo o libro anterior sin una referencia adecuada. De hecho, la mejor manera de evitar esta forma de corrupción y engaño es tomar las notas con tus propias palabras. Cuando se redacta el trabajo, el autor no tendrá que preocuparse si repite lo que otros ya han afirmado con anterioridad. ¿Es necesario proporcionar una referencia para cada oración que escribes? Por supuesto que no. Tienes que aprender a distinguir entre 'conocimiento común' y 'conocimiento personal'. Cuando se describe información específica (fechas, nombres, títulos, y demás) de manera idéntica en fuentes diferentes (ya sean éstas fuentes primarias, secundarias o terciarias), entonces no hay necesidad de especificar las fuentes. Pero si encuentras nuevas piezas de evidencia o información, o si alguien tiene una nueva interpretación de una idea, entonces el autor tiene la obligación de reconocer de dónde proviene la nueva información.

Es probable que una de las formas más comunes de plagiarismo sea simplemente evitar citar las fuentes originales de una idea. Algunos estudiantes se apoyan fuertemente en fuentes secundarias cuando preparan un trabajo. Subsecuentemente, tratan de esconder el hecho omitiendo citar las fuentes secundarias en cuestión. Creen que si el profesor tiene tiempo para verificar todas las notas de pie de página, entonces éste notará que todo el proyecto está basado en una fuente. Esta práctica defrauda el propósito de escribir un trabajo histórico, que

es el de permitirte aprender, conducir investigación, pensar y escribir. Más aún, un punto muy sutil con frecuencia olvidado es que investigar significa —entre otras cosas— usar los resultados de otros. Un trabajo sin citas implica que no se ha hecho investigación.

Además de copiar directamente el trabajo de otros sin un reconocimiento, evita copiar material con modificaciones mínimas; esto sigue siendo plagio. Este problema puede ser evitado por medio de una toma diligente de notas. Cuando elabores notas, expresa cada idea con tus propias palabras. Así, cuando prepares el producto final, el nuevo trabajo será diferente necesariamente del material leído durante su preparación.

Asegurate de proporcionar el reconocimiento si una cita es traducida de algún otro idioma. Además, reconoce si has cambiado una referencia de otro autor en lugar de usar el artículo original. La ausencia de esta práctica ha perpetuado numerosos errores en la disciplina de la historia de las ciencias. Simplemente indica que no has verificado la referencia por ti mismo (e.g., 'como se cita en ...': 'como se refiere en ...').

Algunos estudiantes consideran que las bibliografías extensas impresionan a los profesores. De esta manera, agregan títulos que no eran relevantes al trabajo, o en el peor de los casos, listan trabajos que ni siquiera fueron consultados. Si no usaste una fuente, no la agregues a la bibliografía. Hoy en día, en la mayoría de los casos, los historiadores listan únicamente la bibliografía que está *explícitamente* mencionada en la narrativa del texto.

Finalmente, éstos no son los únicos errores que se cometen cuando se escribe un trabajo histórico. Otros pueden incluir un intento por hacer que los datos se acomoden a una teoría histórica. Algunas veces, una tesis histórica no está apoyada en información basada en datos disponibles. En lugar de cambiar esta tesis, el autor desvía las evidencias para verificar sus afirmaciones. En algunos otros casos, se conjetura información hipotética para llenar huecos enormes en el conocimiento. Esto no es raro: de hecho existe poco conocimiento acerca de algunos temas (e.g., matemáticas egipcias). Pero las conjeturas deben ser coherentes y consistentes con el periodo histórico en estudio, y con las evidencias que hay disponibles.

§3.2 Contribuciones originales

Por ahora, puede ser que sepas cómo evitar algunos de los errores más comunes que ocurren en la investigación histórica. Pero todavía necesitas saber si estás trabajando en un proyecto viable. Enseguida

discutiremos algunas maneras de hacer contribuciones originales a la historia de las ideas. El vocablo *original* no necesariamente significa *complejo* o implica que el trabajo sea publicable en una revista profesional.

§3.2.1 Datos históricos nuevos

Los historiadores requieren nuevos datos para reconstruir el pasado; los datos proporcionan materia prima para la comprensión histórica del pasado. No obstante, los datos no son publicados en forma aislada. Un científico debe explicar cómo fueron obtenidos sus datos y explicar qué significan. De igual manera, un historiador debe demostrar cómo afectan sus nuevos datos la condición de la reconstrucción histórica previa. Cómo es que esta nueva información es mejor que la anterior. Los datos deben ser presentados con consistencia, lógica, orden, interpretación sólida y análisis.⁵⁵

¿Cuántos datos necesitamos? La cantidad no es nuestra preocupación mayor: la habilidad para reconstruir es lo que realmente importa. Los datos tienen poco valor si éstos no son relevantes para la historia de las ciencias. Algunos eventos son tan populares, comunes y rutinarios que no vale la pena escribir acerca de ellos. Lo mismo es cierto para los datos: no cada nuevo detalle es importante. En alguna ocasión escuché a un físico afirmar que, en general, era más fácil publicar en una disciplina histórica, ya que sólo era necesario tener acceso a los archivos de alguien famoso y publicar —sospecho que él se refería a imprimir únicamente— cualquier misiva inédita. Como editor de una revista y rodeado por estudiosos originalmente entrenados en temas científicos, se me ha pedido publicar correspondencia entre algunos de los miembros que más han influenciado a la comunidad científica. Por lo general, esto no se considera seriamente: lo relevante es si el contenido de estas cartas tiene alguna relevancia histórica.

Un nombre, evento o dato por sí solo puede ser extremadamente útil para identificar precisamente cuándo, dónde o cómo sucedió un

55 La edición de la correspondencia entre Russell y Philip Jourdain [véase: Grehan-Guinness 1977] se convirtió inmediatamente en una fuente enormemente rica de nuevos datos en torno a la evolución del pensamiento de Russell entre 1903 y 1919, aproximadamente. Gracias a la curiosidad histórica de Jourdain y a la generosidad intelectual de Russell tenemos a nuestra disposición un mecanismo de reconstrucción del pensamiento en la época en que Russell escribía una de sus obras más importantes, el *Principios Matemáticos*. Más importante aún, la labor de Grehan-Guinness no se limitó a la transcripción de la correspondencia, sino que a través de su análisis profundo e ingenioso, explicó el contexto de la misma.

evento. Cuando se discute en torno al pensamiento científico griego, por ejemplo, puede ser conocido que alguien escribió un libro sobre un tema de importancia; sin embargo, el título puede ser desconocido. Puede ser muy importante descubrir el título del libro e información adicional en torno a cualquier aspecto acerca del mismo. La burocracia moderna ha hecho más simple el determinar las fechas de nacimiento y muerte de la mayoría de las personas. Pero continúa siendo un asunto esencialmente conjetural el cuándo algunos de los pensadores más prominentes de ese período se encontraban en actividad.

Muchas reseñas de libros y artículos publicados en revistas científicas y humanísticas, especialmente en la segunda mitad del siglo XIX, eran anónimas o sin firmar. Puede ser de importancia excepcional identificar algunos de los autores. La identificación del nombre del reseñador podría probar ser una contribución muy importante en la historia de la ciencia. Mantén en mente un elemento fundamental: obtener el dato por sí solo no será suficiente; es necesario analizarlo y explicar su relevancia para desarrollar una contribución significativa (publicable) a la historia de las ideas.

Si tu área de investigación (e.g., en un individuo) no está desarrollada, entonces debes tratar de consultar sus archivos personales. Si esto no es posible (por el costo, inaccesibilidad o la ausencia del material de archivo), entonces consulta la literatura publicada en la época. No te limites a la literatura profesional. Consulta los libros de texto, las revistas filosóficas y populares, obituarios y los periódicos diarios. Es posible que encuentres que existe una imagen social del personaje histórico que es desconocida por la comunidad académica.

§3.2.2 Análisis de datos conocidos

Ésta puede ser una de las formas más importantes de contribuir a la historia de las ciencias y de las matemáticas. Anteriormente observamos que algunas de las contribuciones científicas fundamentales se han realizado cuando se interpretaron de una nueva forma conceptos y hechos antiguos. Lo mismo es verdad para la historia. Parafraseando al escritor peruano Mario Vargas Llosa, se puede decir que 'la originalidad no es necesariamente un punto de partida —debe ser el lugar de llegada'. La misma idea es cierta para la investigación histórica. Evita el uso de nuevos datos sólo para apoyar reconstrucciones previas erróneas. La meta de la investigación histórica es presentar una nueva o mejor

interpretación del pasado y algunas veces estos nuevos informes pueden ser exclusivamente reportados usando datos previamente conocidos.⁵⁶

Es razonable asumir que datos abundantes y detallados resultarán en una reconstrucción satisfactoria del pasado, que correspondería al evento actual. En este aspecto, los archivos son una fuente esencial e invaluable para casi cualquier proyecto histórico. Usualmente, un archivo contiene documentos legales, diarios, correspondencia sin publicar, manuscritos no publicados, fotografías, libros personalmente marcados y reimpresos, objetos físicos personales, noticias bibliográficas, y material similar. Cuanto más hayamos cubierto, más capaces seremos de reconstruir. Al principio, puedes pensar que sólo las grandes universidades de investigación tienen archivos (y esto es verdad en su mayor parte). Pero escuelas más pequeñas o bibliotecas pueden tener algunas colecciones, por lo general donadas por personas que han contribuido enormemente a la vida intelectual de la escuela o de la comunidad local.

A este nivel introductorio, sin embargo, evita la búsqueda en un enorme número de fuentes. Centra tu atención en preguntas de importancia y encuentra suficientes fuentes para obtener una respuesta. Por ejemplo, el principiante puede analizar cómo un concepto específico transforma el trabajo de un intelectual, o si un estudioso acepta o rechaza inicialmente una nueva idea. ¿Cómo la incorpora después en su marco de escolaridad? El historiador novicio puede analizar aspectos diversos de una fuente primaria mayor. La calidad de un proyecto histórico está determinada por la forma en la que éste responde a una pregunta relevante, no por el número de referencias citadas.

§3.2.3 Análisis de trabajos históricos y filosóficos anteriores

Ya hemos mencionado que la historia es una disciplina que está en transformación continua. De hecho, se transforma tan seguido y tan drásticamente que pocas interpretaciones históricas sobreviven a través del tiempo. Los historiadores interesados en la evolución de su propia disciplina afirman que la historia es reconceptualizada, en promedio, cada sesenta años. Esto ocurre porque los académicos encuentran

56 En este sentido tal vez los mejores ejemplos sean dos que ya hemos mencionado en diferentes lugares de este manual. En ambos casos nos referimos a la historia de las ciencias matemáticas griegas (los trabajos de Wilbur Knorr y Saberaí Unguru), área en la que es sumamente difícil presentar nuevos datos. Las innovaciones de estos académicos se han centrado en una nueva forma de interpretar trabajos previamente discutidos.

nuevos métodos, nuevas ideas, nuevos puntos de vista, nuevas fuentes y nuevos datos. ¿Cuántos libros nuevos hemos visto sobre la historia de la Guerra Civil Americana? Y, sin embargo, no hemos visto el último de ellos. ¿Esto significa que el último trabajo histórico debe ser el mejor? Por supuesto que no. Los mejores trabajos han sobrevivido el tiempo; algunos se harán clásicos.

Las teorías históricas difieren; por lo mismo, es necesario estudiar diferentes textos para entender un evento o una época en la historia o analizarla desde diferentes enfoques. Las fuentes también cambian: algunas han desaparecido y otras han sido redescubiertas. Es posible que uno de los casos modernos más asombrosos sea el del redescubrimiento del texto *El Método* de Arquímedes en 1906, más de dos mil años después de que fue originalmente compuesto. Otras fuentes han probado haber sido escritas para engañar al lector. Los historiadores son seres humanos y, por lo tanto, se ven influenciados por factores religiosos, políticos e intelectuales. Los resultados históricos pueden reflejar la formación educativa, cultural e ideológica de los autores. Todos estos factores ilustran la importancia de usar una variedad de fuentes.

Los historiadores generalmente están de acuerdo en que la simple concordancia entre las fuentes no implica que su punto de vista (compartido) sea correcto. Cuando se empieza una investigación histórica es fundamental comparar todas las fuentes disponibles. El historiador debe examinar críticamente las fuentes y decidir cuáles son las más útiles con su reconstrucción propuesta.

Cuando se lee una biografía, por ejemplo, dos preguntas deben ser consideradas de antemano: ¿por qué el autor escribe la biografía? ¿Qué criterio utilizó el biógrafo para incluir o interpretar datos? Entre más cercano está a la persona o al evento en estudio, el análisis que éste haga tiene más probabilidades de ser subjetivo. En algunos casos, las biografías fueron escritas con la intención de proporcionar una impresión favorable de la figura histórica a los estudiantes del futuro.

Algunas veces, las autobiografías pueden ser extremadamente subjetivas. Se debe notar, primero, que las autobiografías son versiones *incompletas de vidas aún no terminadas*. ¿Cómo podemos estar seguros de que el autor no actuó de forma contraria a los principios contenidos en la autobiografía, especialmente después de que la terminó? ¿Cómo podemos estar seguros de que recordaba objetivamente un evento en particular? ¿Cómo podemos estar seguros de que no presenta sus acciones en la mejor luz posible, especialmente si la mayoría de los otros personajes ya murieron y son incapaces de presentar una versión

alternas? ¿Qué eventos trata de mantener en secreto? ¿Cómo sus propios prejuicios personales afectan la versión de su vida?

Una vez que hemos encontrado las fuentes es necesario plantear varias preguntas. ¿Son las fuentes creíbles? ¿Son estas fuentes genuinas? ¿Las fuentes complementarias contienen errores comunes? Si las fuentes se contradicen entre sí, ¿cuál es la correcta? ¿Son estas fuentes justas con los personajes y eventos? En cualquiera de estos casos, ¿cuál es la predisposición del autor? ¿Los autores (o fuentes) analizan críticamente los eventos y las personas que describen o sólo aceptan la información como correcta? ¿Cuál fue el antecedente intelectual del autor? ¿Los significados de las palabras que usa siguen siendo iguales?

Los historiadores deben determinar si aquellos involucrados en un evento importante entendieron su significado. ¿Están conscientes por qué ocurrió el evento? ¿Lo describen correctamente? El lector se preguntará: ¿son absurdas estas preguntas? Al principio puede parecer así, pero un ejemplo simple puede aclarar este asunto. Cuando un jugador de fútbol recibe instrucciones de su entrenador, esto no sugiere que necesariamente haya entendido la estrategia general del juego. Análogamente, no es necesariamente cierto que un investigador que hubiera realizado un nuevo descubrimiento o verificado una teoría particular, haya entendido las consecuencias de su trabajo para el desarrollo de toda su disciplina. Los historiadores contemporáneos tienen que determinar si los historiadores anteriores entendieron el significado de las fuentes primarias que éstos usaron. ¿Podrían ellos haber interpretado sus descubrimientos en alguna otra forma? De la misma manera que un científico es capaz de interpretar un concepto antiguo de una nueva forma (o presentar una metodología nueva o diferente), un historiador es capaz también de interpretar una fuente antigua de una nueva forma. Así mismo, tanto los científicos como los historiadores pueden presentar metodologías nuevas. En realidad, este proceso ocurre actualmente en algunas viejas y bien establecidas ramas de la historia de las ciencias. La historia de las matemáticas griegas es un ejemplo perfecto. *Los Elementos* de Euclides han sido usados por dos mil años aproximadamente como el modelo para estudiar geometría plana. Recientemente, un historiador contemporáneo presentó una nueva forma de ver la meta de *Los Elementos*. Rechazó versiones anteriores que sugerían que Euclides esbozó la información técnica requerida para construir los cinco sólidos geométricos. La nueva idea —que afirma que la meta de Euclides era el presentar “la teoría formal completa de los irracionales dentro de una compilación antivaquía de tratados”, entre otros— ha forzado a algunos historiadores a reconsiderar la historia de las matemáticas griegas, tanto antes como después de Euclides (Knowl 1975, 288).

§3.2.4 Análisis comparativo de investigaciones históricas recientes

El ejemplo proporcionado en la última sección acerca de las matemáticas griegas sugiere otra técnica de investigación histórica. Una vez que un paradigma (para el estudio de los eventos históricos) ha obtenido alguna credibilidad en la comunidad académica y ha ganado algunos seguidores, es posible proporcionar una visión de los desarrollos recientes. Los nuevos resultados deben ser analizados y los problemas futuros discutidos. Es importante comparar los enfoques diferentes, puntos de vista y actitudes de aquellos que trabajan en esta área. Considera las diferentes fuentes y prejuicios de los diversos historiadores interesados en el problema bajo estudio. Estos historiadores no necesariamente obtendrán una conclusión diferente, pero en muchos casos, así lo hacen. Las cuestiones surgidas aquí son especialmente importantes cuando se estudia a diversos historiadores que trabajan sobre las mismas ideas al mismo tiempo.⁵⁷ Inicialmente analizarás cada fuente individualmente, posteriormente las considerarás en conjunto.

Una forma de análisis común y bien conocida de reciente investigación histórica se refleja en las reseñas solicitadas por revistas profesionales y periódicos (véase la sección 4.1). Estas reseñas (o recensiones como gustan llamarles nuestros colegas españoles) varían en muy diversas maneras, especialmente en longitud y profundidad. En algunos casos, los editores limitan la reseña a una simple descripción del área de interés. Algunas reseñas más sofisticadas requieren un análisis más crítico y más profundo de diversos aspectos del libro. Los reseñadores, generalmente, discuten la tesis central del trabajo —con sus varias implicaciones—, cómo es que fue obtenida y cómo se adecua al resto de la literatura. Ya que la mayoría de los libros son diferentes, cada uno requiere ser leído y reseñado de una manera diferente. Libros y artículos pueden ser reseñados por muchas gentes simultáneamente, cada una de las cuales puede estar interesada en diferentes aspectos del ensayo. Desde el punto de vista histórico, estas recensiones pueden probar ser una fuente invaluable ya que pueden indicar cómo es que una publicación fue recibida por sus contemporáneos (con sus prejuicios y desviaciones). Estas reseñas fueron escritas por contemporáneos del autor o del trabajo en cuestión y, generalmente, juzgan las publicaciones con un criterio académico sólido. Podemos aprender cómo

57. La historia de las ciencias matemáticas griegas se ha visto transformada de tal manera que algunos profesionales han visto la necesidad de recapitular los avances obtenidos hasta ese momento para enfatizar las nuevas interpretaciones y señalar aquellas que ya pueden ser desechadas (véase, por ejemplo, Berggren 1984, 264-810).

estos pensadores reaccionaron al trabajo bajo análisis. Desafortunadamente, como mencionamos con anterioridad, la práctica de la recensión se desarrolló hasta hace muy poco tiempo. La mayoría de las revistas que se dedican a esta actividad fueron fundadas en el siglo XX.

§3.2.5 Edición de material inédito

Como se hizo notar antes, uno de los trabajos de Arquímedes fue redescubierto recientemente. Existía evidencia muy confiable que sugería que el libro había sido escrito. Sin embargo, únicamente hasta inicios de este siglo podíamos haber adivinado su posible contenido. ¿Qué mejor manera de contribuir a la historia de las ideas que recobrando el texto original?

Los artículos o libros originales pueden aparecer en el lugar más singular: en una subasta pública, colecciones privadas, iglesias antiguas y monasterios, archivos públicos y privados, bibliotecas públicas y privadas, museos viejos y sin clasificar y lugares por el estilo. Por otro lado, desafortunadamente las fuentes originales están aún desaparecidas, más que nada debido a ignorancia y negligencia. No hace mucho tiempo, un historiador reclamó que un archivero estaba usando documentos originales (esencialmente tarjetas postales) para enviar su propia correspondencia. Presionados por necesidades económicas, los parientes venden bibliotecas completas y archivos privados. El contenido, finalmente, desaparece. Oficiales y burócratas deshonestos en ocasiones roban, esconden y destruyen trabajos de oficinas públicas. Algunos historiadores, bibliotecarios y archiveros en ocasiones mal acomodan (se espera que sólo sea sin mala intención) documentos y material similar. La tecnología sofisticada también es culpable en cierta medida. La invención del teléfono, fax y microcomputadoras, entre otros, impiden que los académicos escriban y conserven sus materiales.

Un historiador puede contribuir a la historia de la ciencia mediante publicaciones de material hasta entonces inédito y, de esta manera, poner material relevante a disposición de toda la comunidad.⁵⁸ Sin embargo, el material inédito no siempre es valioso u original. Algún material puede ser ya muy conocido a través de otras fuentes, o puede ser simplemente que no sea relevante. El lector debe ser capaz de entender por qué determinado material nuevo inédito es importante para

58. En este renglón es sumamente valiosa la edición de las obras 'completas' de los individuos que han contribuido a la evolución del pensamiento. En Canadá, por mencionar un ejemplo concreto, se trabaja en la edición de veintinueve volúmenes sobre la obra de Russell. A la fecha ya han sido publicados una cantidad enorme de ensayos inéditos a los que únicamente tenían acceso aquellos que tenían el privilegio de visitar los archivos de Russell en la Universidad de McMaster (Hamilton, Ontario, Canadá).

la historia de las ciencias. El texto debe ir acompañado de una introducción, pies de página y sumario explicatorio y crítico.

§3.2.6 Traducción de material inaccesible

Hoy el inglés es el idioma más común en el mundo académico; pero éste no fue el caso hasta hace unas cuantas décadas. Antes de principios de siglo, otros lenguajes, especialmente el alemán y el francés, dominaron la mayor parte del mundo académico. Por esta razón, la mayoría de los historiadores de las ciencias tienen al menos un conocimiento de trabajo de estos dos idiomas. Pero, como el inglés, estos dos idiomas no siempre tuvieron dominado el campo de manera exhaustiva. Otros idiomas son utilizados algunas veces. El italiano juega un papel muy importante en el desarrollo de las matemáticas alrededor de 1900.

Anterior al siglo XVI, el latín era el idioma utilizado por las personas estudiosas, especialmente cuando se trataba de material escrito. En suma, nuestra historia intelectual comenzó en Grecia. Por lo que puedes pensar que el griego y el latín son esenciales para estudiar efectivamente la historia de la ciencia. Un conocimiento del árabe es también útil. La mayoría de los textos originales se perdieron y, subsecuentemente, fueron vueltos a introducir y traducidos nuevamente a idiomas occidentales —en esencia al latín y al griego— a partir del árabe. Si estuvieras interesado en estudiar la ciencia de un país específico (España o China, entre otros) entonces deberías estar informado de los idiomas relevantes. Parece ser, entonces, que es necesario volverse un lingüista para poder ser historiador. A pesar de que algunos historiadores dominan varios idiomas, la mayoría, obviamente, no lo hace. No es necesario ser experto en muchos idiomas para estudiar historia de la ciencia. Sin embargo, si la mayoría de las fuentes que estás utilizando para un proyecto estuvieron escritas en un idioma en particular, deberías ser capaz al menos de traducir con facilidad a partir de ese idioma.

Es lógico esperar que la mayoría de los historiadores no se sientan a gusto en idiomas tales como latín, griego y árabe. De hecho, sólo algunos entienden fácilmente latín y griego. Por ello es necesario traducir los textos escritos en estos idiomas a lenguajes más accesibles. En suma, algunos de los científicos más extraordinarios (e.g., Galileo, Descartes, Lavoisier, Pasteur, por nombrar sólo algunos) escribieron en su idioma vernáculo, necesitando traducción de su trabajo escrito a otros idiomas (nuestros) para hacerlos disponibles al público en general.

Idiomas diferentes tienen diferentes reglas (gramaticales, de estilo, entre otras) que tienen que tomarse en cuenta cuando se pasa de un idioma a otro. Drake proporciona uno de los mejores y más recientes ejemplos. Ha traducido gran parte del trabajo más importante de Galileo al inglés.⁵⁹ Drake no se limitó a sí mismo a una traducción literal del texto. Ya que una traducción literal del texto puede alterar el significado de las ideas originales del autor. Por ejemplo, el verbo inglés 'elaborate' aparentemente tiene su contraparte en el verbo español: 'elaborar'. Sin embargo, el significado de estas palabras en cada lenguaje es diferente. En inglés este verbo puede ser usado "para expresar en mayor longitud o con mayor detalle" [*The American Heritage Dictionary*, 442]. Tal vez el autor realizó un primer intento por presentar una idea, y ahora presenta esa misma idea en mayor detalle. En español, generalmente, el vocablo indica que alguien ha hecho (o producido) algo. De la misma manera, la palabra 'actually' podría ser traducida al español como 'actualmente'. Sin embargo, aunque estos vocablos se parecen el uno al otro, sus significados respectivos son diferentes. La palabra en español es asociada con el tiempo presente. En el idioma inglés puede estar relacionada como "algo existente de hecho o realidad" [*Ibid.* 77]. Las cosas más simples pueden ser traducidas de muy diversas maneras. Por ejemplo, un saludo en español aparentemente muy elaborado podría estar escrito de la siguiente manera: 'agradeciendo de autemano la atención que sirva prestar a la presente, quedo de usted, atentamente'. Su contraparte en inglés es simplemente: 'Sincerely yours'.

Hoy en día, un traductor profesional requiere de un profundo entendimiento del área histórica y del periodo en cuestión, así como conocimiento del tema específico bajo consideración. ¿Por qué? Debido a que el pensamiento intelectual es un organismo vivo que cambia de una época a otra. A pesar de que el vocablo pudiera permanecer inmutable a través del tiempo y en diferentes lenguas (e.g., átomo), su significado y connotación pudieron haber cambiado dentro de la literatura científica y filosófica. Si un historiador ignora la historia conceptual de la palabra *átomo*, pudiera mal traducir de un lenguaje a otro.

Las traducciones históricas profesionales son extremadamente difíciles de lograr. Los requerimientos son más exigentes día con día.

⁵⁹ Drake ha traducido, al menos, los siguientes trabajos principales: *Two New Sciences, including centers of gravity & force of percussion; Dialogue concerning two chief world systems, Ptolemy & Copernicus; Discoveries and opinions of Galileo; Operations of the Geometric and military compass; Telescopes, uses and tactics* y a Galilean dialogue about the Starry messenger and systems of the world.

Los resultados no son necesariamente satisfactorios para propósitos de investigación.

§3.2.7 Bibliografía anotada y comentada

La producción de bibliografías especializadas siempre ha sido importante en el mundo académico. Existen bibliografías sobre casi cualquier tema y era: bibliografías sobre la filosofía de la tecnología, sobre Gauss, sobre Whitehead, sobre la historia de las matemáticas griegas, sobre los manuscritos de Platón, por mencionar unos cuantos ejemplos. El uso de una bibliografía siempre ha sido considerado como el punto de partida en casi cualquier proyecto histórico. Las bibliografías pueden ser simples: una lista de libros o artículos sobre cualquier autor o tema particular. Existen bibliografías más sofisticadas, en las que las diferentes ediciones, fechas y tipografía de ciertos trabajos son listados. Así, una bibliografía puede ser considerada como una pequeña y modesta contribución original a la historia de la ciencia. Las fuentes usadas en la investigación histórica son muy bastas y frecuentemente inaccesibles. Usualmente las bibliografías son muy bien recibidas por los miembros de la comunidad histórica. Ellas facilitan su trabajo.

Pero casi todo es afectado por el tiempo. Ya hemos mencionado que los estándares de las disciplinas académicas cambian constantemente para confrontar las nuevas demandas. En la misma forma, las prácticas de los historiadores profesionales también varían. Hoy en día, por supuesto, las bibliografías son aún bienvenidas. Pero los requerimientos también han cambiado. Las bibliografías modernas no son meramente una lista de libros. Estas deberán ser (por lo menos) informativas y críticas, proporcionando información acerca de las fuentes que listan, junto con una evaluación. Una bibliografía contemporánea debe contener una discusión breve de los objetivos de cada uno de los elementos listados y, de ser posible, un análisis breve de los resultados.⁶⁰ La mayoría de los historiadores prefieren una lista de fuentes útiles en lugar de una lista exhaustiva de cada una de las referencias potenciales en el campo.

60 Véase, por ejemplo, las bibliografías ya mencionadas en la pag. 24 nota 16.

§3.2.8 Cronología crítica

Revelar la cronología de los eventos históricos es la más vieja y más clásica contribución a la disciplina. Es difícil entender por qué los eventos tomaron lugar sin saber cuándo lo hicieron. Finalmente, una lista completa detallada de eventos no es necesariamente *historia*, antes de realizar un análisis histórico más sofisticado; pero, en ocasiones, una tabla cronológica básica es esencial. Algunos principiantes asocian historia con listas grandes de nombres, fechas y títulos. Esencialmente, esa era la forma en que la historia era enseñada en la escuela. Como hemos dicho con anterioridad, la cronología es el esqueleto de la historia. En ciencias, el conocimiento de aspectos simples del habitat de un animal puede proveer mucha información acerca del animal: tamaño, forma, dieta, entre otros. Análogamente, el conocimiento de la fecha exacta de un evento puede proporcionar claves de factores que influenciaron el pensamiento de un autor y los recursos disponibles para él. Mientras la ciencia proporciona de alguna manera respuestas definitivas (o lo mejor a preguntas que no son realmente fundamentales), la historia sólo provee conjeturas. Los científicos podrían quejarse que la simple numeración de los diferentes nombres y tamaños de los huesos no proporciona un retrato completo de un animal vertebrado y que los resultados no necesariamente pertenecen a la literatura de investigación. Existe poca información sobre algunos puntos importantes, no relacionados con la anatomía básica. Análogamente, los historiadores podrían hacer inferencias útiles a partir de nombres, fechas y títulos, pero cuestiones conceptuales importantes permanecieran en la obscuridad.

La historia requiere recolectar, ordenar, transcribir y *explicar* los datos. No es posible producir historia a partir de la mera cronología; es decir, si no proporcionamos un *análisis del porqué* las cosas ocurrieron en la forma que lo hicieron. En algunas ocasiones, las fuentes son demasiado incompletas para llevar a cabo una reconstrucción efectiva. A pesar de que los historiadores profesionales pudieran estar bien conscientes de la importancia de la reconstrucción histórica analítica, en ocasiones ellos sienten que no han logrado sus metas sino que simplemente han proporcionado cronologías. Las dificultades más grandes en investigación histórica ocurren cuando uno intenta transformar una cronología en un relato complejo coherente, consistente y crítico de los eventos en cuestión.

§3.3 Lecturas adicionales sugeridas

- 1 Kenneth O. May. *A Bibliography and Research Manual of the History of Mathematics*. Toronto: University of Toronto Press, 1974.
- 2 Lucy Maynard Salmon. *Why is History Rewritten?* New York: Oxford University Press, 1929.

Sección 4

Reseñas

§4.1 Generalidades

¿Por qué en la enseñanza de cualquier disciplina se le debería dar énfasis a la producción de reseñas de libros? En breve, para enseñar una de las herramientas más indispensables en el mundo de cualquier profesión: la correcta escritura y la correcta lectura. Tanto en humanidades como en ciencias, las dos son extremadamente valiosas. A pesar de que hemos descrito superficialmente cuatro niveles de lectura (inspección, análisis, síntesis y sinopsis) para llevar a cabo la lectura de tus fuentes, estas herramientas no son suficientes. Más importante aún, la elaboración de reseñas debe ayudar a desarrollar tus habilidades de comprensión y síntesis. Debe esperarse del reseñador la lectura de otras fuentes (especialmente aquellas escritas por el autor) para producir una reseña justa y objetiva. Debido a su brevedad, las reseñas deben ser precisas y concisas. Éstas te ayudarán a expresarte mejor, en términos tanto de profundidad como de brevedad. No es necesario decir que el escritor debe usar el método de investigación descrito con anterioridad, como en el caso de cualquier otro trabajo escrito (i.e., debes dedicar algo de tiempo a buscar bibliografía, a leer y a tomar notas, y demás actividades).

¿Qué es una reseña de un libro (o artículo)? Un diccionario define el vocablo *reseñar* como: "examinar con ojo crítico ... 4. Escribir o proporcionar un reporte crítico sobre (un nuevo trabajo o presentación)."⁶¹ Esto es, la reseña de un ensayo es un *reporte crítico*. Mantén en mente que las dos definiciones usan la palabra *crítica* y ninguna de ellas usa la palabra *descripción*. ¿Cuál es la diferencia? Cuando se describe una película, tú puedes narrar la historia completa de la misma, escena por escena. Este relato puede ser tan largo (o aún más)

61 The *American Heritage Dictionary*: 1985, 1053. En castellano se puede definir como: "lectura y examen de una obra literaria o científica" [*Diccionario de la Lengua Española*, Real Academia Española 1984 (I, 1478)]

que la propia película. El diálogo, vestuario y trucos pueden ser duplicados. Por ejemplo, una narración de la película *El Oro de Mackenna* (1969, dirigida por J. Lee Thompson y actuada por Gregory Peck y Omar Sharif) puede sonar como una filmación epopéyica del oeste norteamericano. Pero un análisis más cercano de algunos aspectos de la película podría mostrar una conclusión muy diferente.

Ahora, cuando se juzga o critica una película, no hay necesidad de describir ni una escena. Un interlocutor puede exigir una apreciación u opinión de la película. El reseñador puede expresar las razones por las cuales bajo sus estándares la película fue buena o no. Es posible criticar severamente los trucos por la ausencia de credibilidad. Podría desaprobador la calidad del guión, la pobreza de los diálogos y el flujo irracional de la acción. En algunos casos, especialmente en películas de suspenso, la trama puede ser muy predecible. En contraste, el reseñador puede considerar el escenario, iluminación, dirección y la interpretación de una calidad muy alta. Dicho brevemente, el reseñador trata de presentar una opinión penetrante acerca de la calidad de la película, de acuerdo con su gusto, antecedentes y hasta su sentido de humor.

Una reseña de un libro, así mismo, debe contener una apreciación crítica del contenido del libro. Siguiendo la analogía, tanto los libros como las películas pueden ser juzgados a partir de muy diferentes puntos de vista. Todos los libros están sujetos a la crítica, incluyendo antologías, enciclopedias, bibliografías y diccionarios. ¿Has comprado en alguna ocasión uno de esos diccionarios de bolsillo de pasta blanda? Algunos son excelentes: son versiones abreviadas, más baratas, de versiones mucho más complejas. ¡Otros contienen algunas palabras que no están ni siquiera en orden alfabético! Estas son fallas que deben ser criticadas.

En seguida proporcionaremos una breve discusión preliminar de algunos de los elementos que pueden ser considerados cuando se prepara una reseña, especialmente si está asociada con la historia de las ciencias y de las matemáticas. En efecto, esta descripción no es exhaustiva ni exclusiva: sólo se intenta proporcionar una guía inicial que sirva como marco de referencia. No es necesario plantear todos los asuntos que siguen en una única reseña, ni tampoco es necesario discutirlos en el mismo orden que se presentan aquí.

§4.1.1 Tesis central

La mayoría de los libros académicos se escriben con una meta específica. Los autores tratan de comunicar ideas, proponer nuevos argumentos, contestar nuevas o antiguas preguntas, convencer a los lectores de la validez de sus argumentos y asuntos similares. Contrariamente a lo que puedes suponer, y de hecho admiten muchos autores, todo libro debe tener una tesis y objetivo por lograr, incluso los libros de texto, divulgación y difusión. Al seguir esta premisa, todo lector debe tratar de encontrar la tesis central del libro tan pronto como sea posible. En muchos casos, la tesis se establece específicamente, y no es difícil para el lector reconocerla. En muchos otros casos, sin embargo, la idea central no es obvia. Una vez que el reseñador ha descubierto la tesis central del artículo o del libro, éste tiene una labor adicional: determinar si el autor llevó a cabo su finalidad. Este reseñador tiene que plantearse continuamente a sí mismo preguntas como: ¿cuál es la meta del libro? ¿Cuál es la tesis central del libro? ¿Es ésta convincente? ¿Existe alguna otra subtesis?

A menudo, las reseñas de los libros proporcionan incentivos al reseñador para examinar otras fuentes que aclaren algunos asuntos básicos que el autor ha planteado en el libro. Se deben leer otros trabajos publicados por el autor, especialmente si el trabajo bajo consideración no es primera edición.⁶² Determina si el autor ha modificado su trabajo, a pesar que él mismo afirme que éste no es el caso.⁶³ Verifica si existen nuevas introducciones o prefacios, capítulos omitidos, etc.

Como ya he señalado con anterioridad, la tesis central de Moore es demostrar que no fueron las paradojas de la teoría de conjuntos la motivación de Zermelo para presentar su axiomatización de la teoría

62. A *concise history of mathematics*, de Dirk Struik, es posiblemente uno de los libros de texto modernos más conocidos. Ha sido traducido a muchos idiomas y recientemente ha sido reeditada una cuarta edición en inglés revisada (1987). Aunque el autor presenta cuatro diferentes principios usados en la presentación del material (p. 2), el libro carece de una tesis general explícita. No obstante, historiadores profesionales de matemáticas, bien enterados del impacto y del papel jugado por su colega, están conscientes de que Struik ha discutido los principios directivos de su enfoque global de la historiografía de las matemáticas en algún otro lugar. Para apreciar y entender completamente la *History concisa* de Struik, uno tiene que analizar también, entre otros, sus ensayos "Mathematics" [contenido en *Sellers et al* 1949, 125-152 y 1942, 34-70].

63. Algunos lectores poco críticos han sido literalmente engañados por Russell quien asegura en la nueva introducción a la segunda edición (1937) de su libro *The Principles of Mathematics* que la tesis central de éste no ha variado, es decir, que "las matemáticas y la lógica son idénticas" [Russell 1937 v]. Sin embargo, una lectura cuidadosa de la primera edición del mismo libro nos muestra que éste no es el caso [Russell 1903, 3].

de conjuntos. Los argumentos de Moore de hecho fueron muy convincentes ya que la gran mayoría de sus colegas profesionales han aceptado y apoyado su interpretación.⁶⁴

Desgraciadamente, no todos los libros —incluyendo los de texto— son exitosos, aunque en apariencia lo sean. Toma el caso de un pequeño manual titulado *¿Qué es la lógica matemática?* [Crossley *et al.* 1983], que recibió, aparentemente, comentarios favorables por parte de los críticos.⁶⁵ Sin embargo, un análisis [Consúltese: Corcoran y Shapiro 1988, 133-150], detallado del objetivo del libro —“introducir las importantes ideas de la lógica matemática moderna sin el instrumento matemático detallado que se exige de aquellos interesados profesionalmente por la lógica” [Crossley *et al.* 1983, 29], muestra que los autores se quedaron muy lejos de alcanzarlo, independientemente del éxito comercial del mismo.⁶⁶

§4.1.3 Contenido técnico

Uno de los principales problemas que enfrentan los historiadores de las diversas ciencias y matemáticas es la confiabilidad del contenido técnico de la obra. Contrariamente a lo que aseguran los diversos miembros de la comunidad científica, especialmente de la matemática, no se requiere ser experto o profesionalista en una disciplina para poder dedicarse a la historia de ésta. Se oye con frecuencia a los matemáticos aseverar que si uno desconoce las matemáticas no se puede dedicar a la historia de éstas. No existe nada más lejos de la realidad. Es claro que los que defiendan esta posición son académicos que desconocen el quehacer del historiador. Partamos de un punto esencial. Si nuestra

64. Este caso nos proporciona un ejemplo aparentemente contradictorio del proverbio y dicho que puede ocasionar la lectura de las fuentes secundarias. En un ensayo reciente, Kleiner y Mostovitz-Hodler correctamente aseguran [1994, 97], apoyados en la literatura secundaria [Moore 1982], que “las paradojas tuvieron un efecto profundo sobre un número de matemáticos”. Sin embargo, su aseveración es tan poco precisa que de hecho no requieren de la opinión de otro para formularla. Más significativo, sin embargo, es el hecho que un párrafo más adelante, al presentar otra aseveración general, contradicen la tesis central del libro de Moore sin comentarlo. Esto nos sugiere al menos dos alternativas: 1) los autores no entendieron la tesis central del libro, o, 2) lo leyeron parcialmente fuera de contexto.

65. Estos comentarios debieron haber incluido, al menos, los realizados por quienes sugirieron el libro a la casa editora y los árbitros que debieron haber revisado el manuscrito. Suponemos que la obra debió haber contado con estos elementos ya que se trata de una casa impresora seria.

66. Curiosamente, si tomamos en cuenta las críticas que se le hicieron a la versión original en inglés y el cuidado con el que se realizó la versión castellana, resulta que la última cumple mejor los objetivos que la versión original.

finalidad es reconstruir el pasado en sí mismo, entonces valorar el pasado en función del presente es sumamente injusto para todos aquellos que tomaron parte en el primero. ¿Se requiere conocer el trabajo de Einstein para juzgar el de Newton? Para fortalecer mi posición simplemente recordaré que algunos de los expertos más renombrados en sus materias (e.g., Swerdlow sobre Kepler, Drake sobre Galileo y Whiteside sobre Newton, por nombrar únicamente tres ejemplos) no contaban con formación profesional en ciencias exactas.

Sin embargo, no debe mal interpretarse mi posición. La historia de las ciencias (y de las matemáticas) cruza fronteras académicas tradicionales. Se requiere, al menos, conocimiento adecuado (y facilidad de comprensión) de los trabajos previos de las distintas ciencias, historia, filosofía, lógica y método científico. Contrariamente a lo que suponen los científicos contemporáneos, para poder realizar investigación histórica no es tan importante tener una educación global contemporánea, como haber leído *directamente* a *todas* los clásicos de la ciencia. Si tomamos en cuenta que si no fue hasta principios del presente siglo cuando se llevó a un grado extremo la especialización de las ciencias, entonces nuestra lista de lecturas comprende todas aquellas que, en su momento, fueron consideradas científicas, inclusive muchas que ahora pensamos pertenecen a la pseudociencia (e.g., lecturas alquímicas, astrológicas y de hechicería, entre otras). Para conocer la obra de Aristóteles —piedra angular de la cultura occidental— es menester no únicamente haber entendido sus escritos filosóficos, matemáticos, metodológicos, fisiológicos, biológicos, físicos, metafísicos, lógicos y éticos entre otros, sino también haber leído los trabajos de los que lo precedieron para entender el contexto y los antecedentes bajo los que escribió Aristóteles.

Es central para una reseña evaluar el trabajo conceptualmente. Desgraciadamente, muchos no se han dado cuenta, tanto científicos como humanistas, que no se puede laborar adecuadamente en esta profesión sin la formación adecuada. El reseñador debe analizar muy de cerca las ideas principales contenidas en el libro, y enfatizar la consistencia y la exactitud técnica. ¿Los términos usados en el libro se comprenden fácilmente? Debe comprender cómo fueron entendidos y usados los conceptos durante el período relevante de la época. ¿El autor consideró el antecedente histórico de la persona o asunto en estudio? Tiene que estar consciente de los factores que influenciaron a las personas y de cómo se vieron afectadas las ideas presentadas en el libro.

§4.1.3 Alcance

¿Cuál es el ámbito del libro? En ocasiones, un reseñador puede pensar que el marco teórico de un libro era muy reducido. El autor pudo haber expandido su tesis para examinar un rango mucho más amplio del tema. (Este es el caso particular de intelectuales, especialmente matemáticos, que carecen de un antecedente sobre la historia de las ciencias, de la filosofía y de la teología en general). Es posible que el autor haya pasado por alto un uso inmediato de sus ideas o no haya reconocido que alguna otra persona había utilizado con anterioridad conceptos presentados en el libro. Algunas veces un reseñador puede pensar que el análisis del autor no fue lo suficientemente profundo: ¿qué más se pudo haber agregado al libro o al artículo?

No olvides que un libro no debe ser criticado por no haber realizado un trabajo que no se propuso llevar a cabo. Ya hemos mencionado el breve libro de texto de Struick titulado *Una historia concisa de las matemáticas*. Sería injusto criticar este libro bajo el criterio que podría haber discutido algunos temas con mayor detalle o, que, incluso, existen temas que el autor ni siquiera mencionó. El propio título del libro nos advierte que su análisis va a ser 'conciso'. Si lo que pretendemos es encontrar ciertos detalles discutidos con minuciosidad, entonces debemos escoger un texto que se aboque al tema de nuestro interés exclusivamente. Por el contrario, debemos juzgar negativamente un trabajo cuando éste se propuso un análisis general y deja de cubrir temas fundamentales. Por ejemplo, en el caso de una antología, que pretende ser una muestra global de los trabajos realizados en un período o en un tema, es posible que el autor deje de lado ensayos que desconoce. Más criticable aún, cuando las razones por las que se dejaron fuera ciertos trabajos son de carácter extracadémico.⁶⁷

Algunos materiales de referencia normalmente no tienen una tesis central histórica o filosófica. Este material incluye libros de consulta, enciclopedias, diccionarios y similares. Éstos deben ser examinados para determinar si cumplen con sus objetivos efectivamente. ¿Qué tan completos son? Un libro de consulta, por ejemplo, es posible que no

67 En el caso de [van Heijenoort 1967], Moore correctamente critica la labor del editor al comentar que, bajo los criterios de selección establecidos, existen trabajos muy importantes que se dejaron fuera. Aunque Moore no lo sostiene, ya que no es el lugar apropiado ni cuenta con las pruebas respectivas, es posible que las razones detrás de los criterios de exclusión fueron más bien de carácter ideológico y político, más no académico [véase: Moore 1977, 468-471].

contenga trabajos importantes. El autor de una bibliografía puede haber descuidado algunas fuentes clásicas o ramas enteras de una disciplina. Un diccionario puede tener términos organizados erróneamente, omitiendo algunos e incluyendo otros. ¡Estos pueden contener errores hasta de ortografía!

§4.1.4 Organización

Cualquier idea puede ser examinada bajo una variedad de perspectivas muy diferentes. Algunas son más razonables y consistentes que otras. El reseñador se debe preguntar a sí mismo si el libro está lógicamente organizado o si es poco claro o redundante. ¿Construye el autor conceptos complejos a partir de ideas más simples o presenta éstas complejas de inmediato, sin una introducción apropiada? ¿O presenta las ideas simples demasiado tarde? En algunos casos, las secuencias de las ideas y capítulos pueden ser cuestionables. Por ejemplo, cuando se escribe una biografía intelectual, se puede incluir un capítulo para discutir el significado de la personalidad del personaje principal. Hay razones válidas para la colocación de este capítulo en alguna de tantas localidades en el libro. Por un lado, un biógrafo puede discutir que para entender los aspectos técnicos del trabajo de una figura histórica (incluyendo los factores que lo influenciaron), es necesario comprender su personalidad y cómo ésta afectó su trabajo. Consecuentemente, puede colocar su sección al principio del libro. Por otro lado, el biógrafo puede tratar de mostrar que la personalidad de la figura histórica fue moldeada por todos los eventos que lo influenciaron y que afectaron su trabajo. En otras palabras, la personalidad de la figura fue moldeada por los eventos históricos, y no viceversa. En este caso, el autor estaría tentado a colocar este capítulo al final del libro.⁶⁸

§4.1.5 Objetividad

Anteriormente discutimos cómo los autores pueden estar influenciados por sus prejuicios teológicos, filosóficos e ideológicos. Por un lado, como reseñadores, somos susceptibles a las mismas influencias. Tenemos que estar conscientes de éstas y tratar de escribir la reseña tan

⁶⁸ Considérese, en particular, el caso de Dauben [1979] quien incluyó un capítulo explícito sobre la personalidad de Cantor al final de su libro. Podría argumentarse que dicho capítulo debería haber estado al inicio del libro, pero existen quienes defienden que el capítulo está bien colocado [véase la reseña de Hawkins 1981, 368-375].

objetivamente como sea posible. Por otro lado, el reseñador debe tratar de descubrir las predisposiciones del autor y hacer lo posible por leer el libro tan desapasionadamente como sea posible. ¿El autor está consciente de sus propios prejuicios? ¿El reseñador hizo al lector consciente de los prejuicios del autor? ¿Son éstos discutidos explícitamente por el autor o el reseñador? ¿Cómo afectan éstos la credibilidad del trabajo? [Los prejuicios ideológicos, por ejemplo, son notorios en casi todas las discusiones de la vida y el trabajo del biólogo Denisovich Lysenko (1898-1976).⁶⁹

No olvidés, ante todo, que el hombre es un animal social y político. Los juicios o comentarios que realiza en una publicación están apoyados en argumentos ideológicos y sociales. El peligro que corren los historiadores que se dedican a temas demasiado recientes es que difícilmente pueden separarse objetivamente del evento en cuestión. Se dan casos, por ejemplo, de nacionalismo excesivo.⁷⁰

Por otro lado, la objetividad de las propias fuentes históricas puede ser muy cuestionable. El material autobiográfico puede dejar mucho que desear. Como ya he mencionado con anterioridad, los recuerdos personalizados y comentados de Watson sobre su descubrimiento de la estructura molecular del DNA fueron estudiados y cuestionados inmediatamente por otros intelectuales. Algunos de éstos últimos estaban particularmente interesados en retratar el papel jugado por los colegas de Watson [Véase p. 79 nota 2]. Los libros escritos en respuesta a la autobiografía monográfica de Watson no necesariamente se encuentran en lo correcto por el simple hecho de que simultáneamente ambos contradicen a Watson. Un análisis de una variedad de fuentes y una interpretación de la información histórica te permitirá juzgar la objetividad de los libros en cuestión.

§4.1.6 Estilo

La mayoría de los autores tratan de hacerse entender y expresarse de una manera convincente y sencilla. Algunos buscan los términos más cortos y simples. Algunos otros, por el contrario, inexplicablemente utilizan un lenguaje obscuro de alta especialización —en la mayoría de

69. Contrasta las siguientes fuentes: Lecomte 1977, Jonesvsky 1970 y Medvedev 1969.

70. Ribaïkov, en su libro de texto [1987], pretende convencer al lector que sus paisanos moscovitas se adelantaron en casi todos los ámbitos de las matemáticas del siglo XIX a sus contemporáneos europeos y norteamericanos. Esto podría haber tenido algún interés si nos hubiera mostrado las condiciones que permitieron tal desarrollo. Desgraciadamente, sin embargo, se limita a mencionar los posibles nombres, títulos, lugares y fechas de dichos trabajos.

los casos debido a la incompetencia y falta de sensibilidad hacia los lectores—. El reseñador debe preguntarse si todos los términos están claramente definidos. ¿Es posible entender los términos del autor? ¿Son sus ideas claras y concretas? ¿Trata de explicar conceptos complejos de una manera simple?

Desgraciadamente, en ciertas materias, es cierto el dicho de que siempre tiempos pasados fueron mejores. Una costumbre que se ha perdido, debido en gran medida a la necesidad de simplificar la producción de los trabajos y abatir costos, es la de pretender ser explicativos. Era tradicional en el mundo académico, de al menos el siglo XIX, que los títulos de los trabajos contuvieran un subtítulo más explícito.⁷¹ En muchos casos, se incluía una tabla de contenidos muy detallada donde no únicamente se indicaba el nombre de la sección y el número de las secciones sino que también se proporcionaban breves explicaciones del contenido. Fue también tradicional en una época, incluir una breve descripción del contenido de la sección al inicio de ésta y al margen del libro. De tal manera que el autor estaba advertido del tema a discutir [Mez. 1904-1912]. También era costumbre que los prólogos o introducciones de los libros contuvieran una discusión detallada de la tesis central del libro, así como los objetivos de cada una de las secciones. De alguna forma, se llevaba al lector de la mano.

Un estilo adecuado exige que la subestructura del trabajo tiene que ser sutil y al mismo tiempo evidente. Los capítulos, secciones, partes y párrafos de un libro deben estar claramente demarcados. Al mismo tiempo, cada sección debe estar unida de una manera que lleve al lector de una parte a otra sin el sentimiento de que se está perdiendo algo.

§4.1.7 Fuentes

Examina la bibliografía —si el trabajo la incluye— para determinar si el autor usó libros y artículos de reciente publicación, correspondencia personal, manuscritos inéditos, diarios, y demás. Si las referencias citadas son inadecuadas, entonces puede ser que el autor no haya examinado la literatura existente y pudo haber abordado su tema de forma muy estrecha. Si el autor no está familiarizado con fuentes importantes (no importando si son primarias o secundarias) entonces la

71 Por ejemplo, Charles Darwin (1859) *El origen de las especies por medio de la selección natural, o la preservación de razas favorecidas en la lucha por la sobrevivencia*, y Charles Lyell (1830-1833) *Principios de Geología, extensiva e intento por explicar los cambios anormales de la superficie de la tierra por referencia a causas ahora en operación*

calidad del trabajo puede ser pobre. Por ejemplo, Rodríguez-Consuegra, quien ha publicado extensamente sobre diversos aspectos de la obra de Herbrand Russell, ha afirmado que, por razones que sería demasiado complejo explicar en detalle, muchísimas de las ideas fundamentales para entender la obra russelleana quedaron sepultadas, en vida de Russell, en los trabajos inéditos. Si este es realmente el caso, como se deduce del análisis de Rodríguez-Consuegra, difícilmente podemos esperar calidad y exhaustividad de un trabajo que se haya realizado sin haber consultado las fuentes localizadas en los archivos de Russell [Rodríguez-Consuegra 1991, 1-2].

Recuerda, una vez más, que la calidad de las fuentes usadas siempre debe estar por encima de la cantidad de éstas. Juzga si el autor se limitó al uso de fuentes secundarias, y dentro de éstas, examina cuáles fueron las consultadas. Como también ya habíamos mencionado, si la mayoría de éstas se refieren a la literatura secundaria, el contenido del trabajo debe ser poco original. Si por el contrario, el autor únicamente se refiere a fuentes originales, es posible que su trabajo ignore importantes avances de la comunidad. Si, como ya he mencionado, dentro del uso de sus fuentes, la mayoría de ellas se refieren linealmente a la misma obra, es muy posible que el trabajo carezca de análisis. ¡La lectura de las fuentes originales no garantiza un tratamiento histórico adecuado! Recuerda que la gran mayoría de los trabajos históricos realizados por matemáticos y científicos sin formación histórica se limitan a ser simples cronologías, estructuradas en forma genético retrospectiva, es decir, el investigador se concreta a señalar los autores, lugares y fechas pero ignora las razones, es decir, los por qué.

§4.1.8 Documentación

Por varias razones, pudiera ser que los lectores quisieran verificar la información citada en las fuentes. Puede ser que no estén de acuerdo con la interpretación del autor de las evidencias citadas o es posible que piensen que encontraron un error. Pretender proporcionar en su totalidad la documentación histórica usada en un ensayo está fuera de toda lógica. Pero, si se debería intentar proporcionar aquella documentación que envuelve interpretaciones cuestionables o polémicas y nuevas conceptualizaciones, entre otras. La documentación (en general contenida en apéndices, referencias y notas a pie de página) debe ser correcta, simple, precisa y accesible. Si es posible, el autor debe citar las fuentes que están disponibles más fácilmente. Si los documentos permanecen sin publicar (e.g., la

correspondencia personal, diarios, fotografías, manuscritos), debe tratar de hacerla disponible. Si esto no es posible, debido a los altos costos de producción del trabajo, entonces debe indicar claramente los archivos donde se mantienen los documentos, incluyendo los números de las cajas y de las carpetas. No confundas documentación precisa con excesivas notas a pie de página.

En muchas ocasiones tampoco es justo criticar un trabajo por falta de documentación, ya sea ésta en su calidad de fuentes originales (e.g. la transcripción de misivas originales) o de las referencias adecuadas. En un pasado no muy lejano, cuando los trabajos se tipografiaban en linotipo, era excesivamente caro colocar las notas a pie de página. En la mayoría de los casos se les solicitaba explícitamente a los autores que se abstuvieran de incorporar las referencias a la documentación utilizada. En algunos casos, en que éstas últimas eran absolutamente necesarias, se colocaban al final del capítulo respectivo o del libro. Desgraciadamente, algunos autores aprovechaban esta excusa para ocultar el uso de referencias muy cuestionables.

§4.1.9 Conclusiones y valor general

El objetivo del libro no deberá ser tan trivial que no requiera de un análisis o discusión futura. Por otro lado, no debe ser tan complejo que no haya esperanza de entender los asuntos (y posiblemente una consecuencia) discutidos en el libro. Si el libro se inició con una tesis sólida, entonces debe ser posible inferir algunas conclusiones precisas de las evidencias presentadas en el libro. El vocablo "concluir" significa "inferir, deducir una verdad de otras que se admiten, demuestran o presuponen" [*Diccionario de la Lengua Española* 1984 I: 353]. Las conclusiones deben estar basadas (y limitadas) al argumento discutido a lo largo del libro; éstas no deben estar apoyadas sobre los resultados anticipados de una investigación futura, por las que evidencias no existen todavía. ¿Cuáles son las conclusiones del libro? ¿Están explícitamente establecidas? ¿Son estas conclusiones consistentes con los trabajos previos en el área? ¿Sugieren éstas una reinterpretación de estudios anteriores? ¿Está el autor consciente de esas conclusiones o implicaciones posibles?

⁷² Véase, por ejemplo, Knorr [1975: 298-313] quien claramente presenta y discute las conclusiones y síntesis de su monografía.

Finalmente, ¿vale la pena leer el trabajo? O autores subsequentes rechazarán el trabajo, al escribir: "...contrariamente a lo que el Sr. X afirma ...". Trata de hacer una valoración en conjunto del libro como una unidad, juzgando sus propios méritos y logros. Sé imparcial y honesto. Una reseña crítica no es necesariamente una reseña negativa. No critiques un libro por omisiones que están claramente más allá de su alcance, como fue definido por el autor. Como subrayé con anterioridad, si un historiador presenta una historia *concisa*, no lo condenemos por la falta de extensión y de un análisis detallado. Si se reseña un libro *popular*, no esperes caracterizaciones formales. Si el autor afirma haber escrito un libro para principiantes, trata de leerlo y responder a él como un principiante lo haría.

La evaluación debe ser breve y clara. Ve al corazón del libro. El lector debe saber si ésta es una fuente leíble y estar consciente de sus méritos y deficiencias. Debe entender por qué no estás de acuerdo con el autor.

Si reseñas diferentes libros sobre el mismo tema, compara la evidencia presentada por cada autor y examina cómo usan estas evidencias para apoyar sus tesis. Si llegan a diferentes conclusiones, compara y contrasta el trabajo de cada autor.

§4.2 Lecturas adicionales sugeridas

1. Jacques Barzun y Henry F. Graff. *The modern researcher*. New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1985 (4th ed.)
2. A.J. Walford (editor). *Reviews and reviewing. A guide*. USA: Oryx Press 1986.

Apéndice 1

El siguiente sistema de clasificación cronológica y temática fue desarrollado por los editores del anuario *Isis Critical Bibliography*, publicado por la Sociedad de Historia de la Ciencia. Se intenta que este sistema cubra las necesidades de un número amplio de usuarios. En general, el sistema cumple con las necesidades de aquellos que trabajan en historia de las ciencias. Aquellos que laboren en un tema específico deberán adecuar el sistema de *Isis*, al agregar categorías que ellos necesiten en particular. La mayoría de los investigadores podrían cancelar algunas de las categorías ya descritas en el sistema de clasificación actual. Así, éste es sólo un esquema tentativo y debe ser modificado para cubrir las necesidades del investigador en particular.

§A.1.1 Clasificación cronológica y temática**I. Historia de la ciencia. Referencias generales y herramientas**

- 1 Historia de la ciencia: trabajos generales.
- 2 Bibliografías y herramientas bibliográficas.
- 3 Historiografía y métodos históricos.
- 4 Colecciones biográficas.
- 5 Enciclopedias y compendios de conocimientos científicos generales

II. Ciencia y su historia desde puntos de vista especiales

- 10 Filosofía de la ciencia y métodos de la ciencia
- 11 Instituciones científicas.
- 12 Instrumentos científicos y técnicas especiales.
- 13 Educación científica e historia de la educación
- 14 Relaciones sociales de la ciencia
- 15 Relaciones humanísticas de la ciencia.

III. Historia de las ciencias especiales

- 20 Filosofía.
 - 21 Matemáticas.
 - 22 Ciencias físicas:
 - a) Astronomía;
 - b) Física;
 - c) Química;
 - 23 Ciencias de la Tierra:
 - a) Geología y geofísica;
 - b) Geografía, cartografía y geodesia;
 - c) Oceanografía.
 - d) Viajes, exploración y navegación.
 - e) Mineralogía y cristalografía;
 - f) Meteorología;
 - g) Paleontología.
 - 24 Ciencias Biológicas:
 - a) Biología en general;
 - b) Microscopía y microbiología;
 - c) Zoología;
 - d) Botánica;
 - e) Anatomía y Fisiología;
 - f) Antropología física;
 - g) Agricultura;
-

-
- h) Herencia y evolución;
 - i) Ecología.
 - 25 Ciencias Sociales:
 - a) Ciencias sociales en general;
 - b) Sociología;
 - c) Antropología cultural;
 - d) Sociología;
 - e) Economía;
 - 26 Medicina y ciencias médicas:
 - a) Historia médica;
 - b) Psicología médica y psiquiatría;
 - c) Farmacología;
 - 27 Tecnología.
 - 28 Pseudo-ciencias.
 - 29 Disciplinas secundarias.

IV. Clasificación cronológica

- 30 Prehistoria y sociedades primitivas.
 - 31 Antiguo cercano oriente.
 - 32 Antigüedad clásica:
 - a) Trabajos generales y filosofía;
 - b) Ciencias exactas;
 - c) Historia natural;
 - d) Pseudociencia;
 - e) Tecnología, viajes, exploraciones y geografía;
 - f) Medicina y salud;
 - g) Ciencias sociales.
 - 33 1 Medievo:
 - a) Trabajos generales y filosofía;
 - b) Ciencias exactas.
 - c) Historia natural;
 - d) Pseudociencia;
 - e) Tecnología, viajes, exploración y geografía;
 - f) Medicina y Salud;
 - g) Ciencias sociales.
 - 33 2 Medievo - Bizantino.
 - 34 Islámico y culturas relacionadas:
 - a) Trabajos generales y filosofía;
 - b) Ciencias exactas;
 - c) Historia natural;
 - d) Pseudociencia;
-

-
- e) Tecnología, viajes, exploraciones y geografía;
 - f) Medicina y Salud;
 - g) Ciencias sociales
- 35.1 India:
- a) Trabajos generales y filosofía;
 - b) Ciencias exactas;
 - c) Historia natural;
 - d) Pseudociencia;
 - e) Tecnología, viajes, exploraciones y geografía;
 - f) Medicina y salud.
- 35.2 Lejano Oriente:
- a) Trabajos generales y filosofía;
 - b) Ciencias exactas;
 - c) Historia natural;
 - d) Pseudociencia;
 - e) Tecnología, viajes, exploración y geografía.
- 35.3 América Precolombina.
- 36 Renacimiento y reformatión, 1450-1600.
- a) Trabajos generales y filosofía;
 - b) Matemáticas;
 - c) Ciencias físicas;
 - d) Ciencias de la Tierra;
 - e) Ciencias biológicas;
 - f) Ciencias sociales;
 - g) Medicina;
 - h) Tecnología;
 - i) Pseudociencia;
 - j) Disciplinas secundarias;
- 37.1 Siglo decimoséptimo:
- a) Trabajos generales;
 - b) Matemáticas;
 - c) Ciencias físicas;
 - d) Ciencias de la Tierra;
 - e) Ciencias biológicas;
 - f) Ciencias sociales;
 - g) Medicina;
 - h) Tecnología;
 - i) Pseudociencia;
 - j) Disciplinas secundarias;
- 37.2 Siglo decimoctavo:
- a) Trabajos generales y filosofía;
-

-
- b) Matemáticas;
 - c) Ciencias físicas;
 - d) Ciencias de la Tierra;
 - e) Ciencias biológicas;
 - f) Ciencias sociales;
 - g) Medicina;
 - h) Tecnología;
 - i) Pseudociencia;
 - j) Disciplinas secundarias.
- 38 Siglo decimonoveno:
- a) Trabajos generales y filosofía;
 - b) Matemáticas;
 - c) Ciencias físicas;
 - d) Ciencias de la Tierra;
 - e) Ciencias biológicas;
 - f) Ciencias sociales;
 - g) Medicina;
 - h) Tecnología;
 - i) Pseudociencia;
 - j) Disciplinas secundarias.
- 39 Siglo veinte:
- a) Trabajos generales y filosofía;
 - b) Matemáticas;
 - c) Ciencias físicas;
 - d) Ciencias de la Tierra;
 - e) Ciencias biológicas;
 - f) Ciencias sociales;
 - g) Medicina;
 - h) Tecnología;
 - i) Pseudociencia;
 - j) Disciplinas secundarias;
 - k) Historiadores de la ciencia.
- 40 Reseñas de libros.

Referencias

- A manual of style*. 1982. Chicago: University of Chicago Press.
- ADLER, Mortimer y VAN DOREN, Charles. 1977. *How to read a book*. New York: Simon & Schuster.
- AUENDOERFER, C. B. y OASLEY, C. O. 1955. *Principles of Mathematics*. New York: McGraw-Hill.
- ASPRAY, William y KITCHER, Philip (editores). 1983. *History and philosophy of modern mathematics*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- BASILITO, Hilda. 1975. *Curso de redacción dinámica*. México: Trillas. 2da ed. 1975.
- HILL, Eric T. 1937. *Los grandes matemáticos*. Buenos Aires: Editorial Losada. 1945 [*Men of mathematics*. New York: Simon and Schuster].
- . 1951. *Mathematics: Queen and Servant of science*. New York: McGraw-Hill.
- BERLWÄREN, J. L. 1984. "History of Greek mathematics: a survey of recent research." *Historia Mathematica* 11: 194-410.
- BOYER, Peter J. 1980. [Review of Mugner 1979]. *Isis* 70: 500-501.
- BOYER, Carl B. 1968. *Historia de las Matemáticas*. Madrid: Alianza Editorial. (Versión española de Mariano Martínez Pérez). 1986. [*A history of mathematics*. New York: John Wiley Sons].
- CHURCH, Ronald. 1975. *The Life of Bertrand Russell*. London: Weidenfeld & Nicolson.
- CORCORAN, John y SHAPIRO, Stewart. 1988. "Ensayo-Reseña: John Crossley et al. ¿Qué es la lógica matemática?" *Mathesis* 4: 133-150. [Versión original contenida en *Philosophy* 8 (1978): 79-94].
- CROSSLEY, J. N. et al. 1972. *¿Qué es la lógica matemática?* Madrid: Tecnos. (Traducción al castellano de Jesús Alcolea Honegas). 1983. [*What is mathematical logic?*. Oxford: Oxford University Press].
- CROWE, Michael. "Ten Misconceptions about Mathematics and Its History", contenido en: Aspray and Kitcher 1988, 260-277.
- DARWIN, Charles. 1859. *El origen de las especies por medio de la selección natural, o la preservación de razas favorecidas en la lucha por la subsistencia*. México. UNAM. 2 vols. 1962. [*The origin of species* ...].
- DAUBEN, Joseph W. 1979. *Georg Cantor: his mathematics and philosophy of the infinite*. Camb. Harvard University Press.
- Diccionario de la Lengua Española*. 1984. Real Academia Española. Madrid. 2 vols. (20a ed.).
- EINSTEIN, Albert y INFELD, Leopold. 1938. *La evolución de la física: el desarrollo de las ideas desde los conceptos originales hasta la relatividad y los cuantos*. Barcelona: Salvat. 1986. [*The evolution of Physics*. New York: Simon & Schuster].
- EUCLEIDES (300 a.C.). *The Elements*. Chicago: The Encyclopedia Britannica. Sir Thomas L. Heath (edwar). (The Great Books of the Western World, Vol XI).
- FREUDENTHAL, Hans. 1977. "What is algebra and what has it been in history?" *Archive for the History of Exact Sciences* 16: 189-200.
- GALILEI, Simileo. 1638. *Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias*. Madrid: Editora Nacional. 1981 (reimpresión). Edición preparada por Carlos Sotillo y Javier Sáñudo.
- GARCÍADIEGO, Alejandro R. 1992. *Bertrand Russell and the origins of the set-theoretic paradoxes*. Basel: Birkhäuser.
- GRATTAN-GUINNESS, Ivor. 1977. (Editor). *Dear Russell - Dear Jourdan*. London: Duckworth.
- HAWKINS, Thomas. 1981. [Reseña de Dauben 1979]. *Historia Mathematica* 8: 762-775.
- HEYTING, Arend A. 1956. *Intuitionism: An introduction*. Amsterdam: North-Holland.
- HULLINGDALE, 1989. *Masters of Mathematics*. London: Penguin Books.
- INFELD, Leopold. 1948. *El elegido de los dioses. La historia de Évariste Galois*. México: Siglo XXI. 1974. [*From the gods we live*. New York: Whitlsey House].

- JORASVSKY, David 1970 *The Lyzenko affair*. Camb. Mass. Harvard University Press.
- KENNEDY, Hubert 1972. "Who discovered Boyer's law?" *The American Mathematical Monthly* 79: 66-77
- _____. 1980. *Pavlov: life and work of Gheorghe Pavlov*. New York: Reidel
- KLEIN, Jacob 1968. *Greek mathematical thought and the history of algebra*. Cambridge MIT Press.
- KLEINER, I. y MOVSHOVITZ-HADAR, N. 1994. "The role of the paradoxes in the evolution of Mathematics." *The American Mathematical Monthly* 101: 963-974
- KNEIB, Walter 1975 *The evolution of the Euclidean elements*. Boston, Reidel.
- KOYRÉ, Alexandre 1968 *Estudios de Historia del Pensamiento Científico*. México: Siglo XXI. 1977 [*Metaphysics and measurement*. Camb, Mass. Harvard University Press]
- _____. "Un experimento de medición", contenido en Koyré 1977, 274-305.
- _____. "Galileo y el experimento de Pisa: a propósito de una leyenda", contenido en Koyré 1977, 196-205.
- KUHN, Thomas 1977 "Energy conservation as an example of simultaneous discovery", contenido en Thomas Kuhn. *The essential Tension*. Chicago Press. Págs. 66-104. [Originalmente publicado en: Marshall Claggett (Editor). *Critical problems in the history of science*. Madison: University of Wisconsin Press. 1959 Págs. 321-356].
- LECOURT, Dominique 1977. *Proletarian science? The case of Lyzenko*. New Jersey: Humanities Press.
- LEVERE, Trevor H y Merrill, Richard A. (editores) 1974. *A curious field-book. Science and Society in Canadian History*. Toronto: Oxford University Press.
- LUMPKIN, Beatrix 1981 [Review of Kennedy 1980]. *Science and Nature* 44: 72-76.
- LYELL, Charles 1830-1833 *Principles of Geology, being an attempt to explain the former changes of the earth's surface by reference to causes now in operation*. London
- MAGNER, Louis N 1979 *A History of the Life Sciences*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- MEDVEDEV, Zhores A 1969 *The rise and fall of T.D. Lyzenko*. New York: Columbia University Press
- MERZ, John Theodore 1904-1917 *A history of European thought in the nineteenth century*. London: William Blackwood & Sons, 4 vols.
- MOORE, Gregory H 1977. "Reseda Van Heijenoort 1967." *Historia Mathematica* 4: 465-471.
- _____. 1978. "The origins of Zermelo's axiomatization of set theory." *Journal of Philosophical Logic* 7: 307-329
- _____. 1982 *Zermelo's Axiom of Choice. Its origins, development and consequences*. Berlin: Springer-Verlag.
- OLBY, Robert 1975. *The path of the double helix*. Seattle: University of Washington Press.
- RUBNIKOV, K. 1987 *Historia de las Matemáticas*. Moscú: Mir
- RODRIGUEZ-CONSUEGRA, Francisco. 1991. *The mathematical philosophy of Bertrand Russell*. Basel: Birkhäuser
- ROTHMAN, Tony. 1982 "Genius and biographers: the fictionalization of Euclid's *Geois*" *The American Mathematical Monthly* 89: 84-116.
- RUSSELL, Bertrand 1967 *Los Principios de los Matemáticas*. Madrid: Espasa-Calpe (2da ed.) [*The Principles of Mathematics*. London: Cambridge University Press. 1903., 1st ed. (2nd. ed.) New York: Norton. 1937]
- SARTON, George 1952 *Historia: A guide to the history of science*. Waltham, Mass. Chronica Botánica Company
- _____. 1965 *Seis alas*. Buenos Aires: Eudeba. 1965 Traducción al castellano de José Babini. [*Six wings: men of science in the Renaissance*. Bloomington Indiana Univ. Press. 1957].
- SAYRE, Anne. 1975. *Rosalind Franklin and DNA*. New York: W. W. Norton
- SCADUTO, Anthony. 1976. *Who Killed Marlow?* New York: Woodhill.

- SETTLER, Thomas H. 1961. "An experiment in the history of science". *Science* 133: 19-23.
- SINCLAIR, Hance *et al.* 1974. (Editores). *Let us be honest and modest. Philosophy and Society in Canadian History*. Toronto: Oxford University Press.
- SPERGLING, Mita A. 1983. *Marilyn Monroe. Murder Cover-Up*. New York: Seville.
- STRIK, Dirk J. 1962. "On the sociology of mathematics". *Science & Society* 6: 58-70.
- . 1985. "Matemáticas". *Mathesis* 1: 29-48. "Mathematics", contenida en: Roy W. Sellars *et al.* (editores). *Philosophy for the future. The Quest for Modern Materialism*. New York: Macmillan. 1949. Pp. 125-152.
- . 1987. *A concise history of mathematics*. New York: Dover.
- SUMMERS, Anthony. 1985. *Goddess: the Secret lives of Marilyn Monroe*. New York: Macmillan.
- The American Heritage Dictionary*. 1985. Boston: Houghton Mifflin Company (2nd college ed.).
- UNGUERU, Sabauel. 1975. "On the need to rewrite the history of Greek mathematics". *Archive for the History of Exact Sciences* 15: 67-114.
- . 1978. "History of Ancient mathematics: some reflections on the state of the art". *Ida* 70: 555-570.
- VAN HEIJENOORT, Jean. 1967. *From Frege to Gödel. A source book in mathematical logic, 1879-1931*. Camb. Mass: Harvard University Press.
- WATSON, James D. 1978. *La doble hélice*. México: Conacyt.
- WEIL, André. 1978. "Who betrayed Euclid?". *Archive for the History of Exact Sciences* 19: 91-93.
- WIENER, Philip P. (editor). 1973. *Dictionary of the History of Ideas*. New York: Charles Scribner's.
- WILDER, Raymond L. 1944. "The nature of mathematical proof". *The American Mathematical Monthly* 51: 309-323.
- . "Relativity of standards of mathematical rigor", contenida en: Wiener 1973 III, 170-177.
- WOOD, Allan. 1957. *Bertrand Russell, the passionate sceptic*. London: Unwin Books.
- ZAVALA R., Roberto. 1995. *El libro y sus orígenes*. México: UNAM. 1995 (3a ed.);

Alejandro Garcíadiego Dantán mexicano de nacimiento, obtuvo su doctorado en Historia y Filosofía de las Matemáticas en la Universidad de Toronto en 1983. Labora en el Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM, donde imparte cursos relacionados con estas disciplinas. Ha publicado artículos de investigación, formación y divulgación en *Historia Mathematica*, *Isis*, *Cahiers du Séminaire d'histoire des Mathématiques de Toulouse*, *Ciencias* y *Revista Mexicana de Física*, entre otras. Recientemente fue publicado su libro de investigación *Bertrand Russell and the origins of the set theoretic paradoxes* por Birkhäuser Verlag (Basilea, Suiza). Alianza Editorial (Madrid, España) publicó también una versión castellana abreviada.