

I SIMPOSIUM
SOBRE METODOLOGIA
DE HISTORIA DE LAS CIENCIAS

MESAS REDONDAS

EDITORES:
JOAQUIN FERNANDEZ
ALBERTO GOMIS
FRANCISCO PELAYO
FRANCISCO JAVIER PUERTO

Introducción

Se recogen en estas páginas, las contribuciones de los profesores Ramón Gago, José Luis Peset y Ernesto García Camarero en las dos mesas redondas que dedicadas a "Historiografía, Metodología y Fuentes en Historia de las Ciencias" y "La Informática en la Metodología de la Historia" tuvieron lugar dentro del marco del *I Simposium sobre Metodología de la Historia de las Ciencias* celebrado en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid los días 1, 2 y 3 de octubre de 1981.

Se incluyen también una lista bibliográfica sobre metodología de la historia de las ciencias; la relación de comunicaciones presentadas y la lista de participantes en este Simposium.

BREVE GUIA PARA LA INVESTIGACION EN HISTORIA DE LA CIENCIA

RAMON GAGO

Museo de la Ciencia.
Observatorio de Cartuja.
Universidad de Granada.
GRANADA.

La *historia de la ciencia* es una disciplina historiográfica autónoma, relativamente reciente, con un objeto de estudio propio y con unos programas de trabajo y unos órganos de expresión asimismo propios. Si concebimos la ciencia no sólo como un conjunto de saberes acerca del mundo real, sino también como una actividad social, el objeto de la historia de la ciencia estará constituido por el estudio histórico integrado de los aspectos *internos* y *externos* de las diversas ciencias. Es decir, el hecho científico sometido al análisis histórico se contempla en toda su complejidad: se estudia su inserción dentro de la sociedad concreta donde se produce (aspectos políticos, económicos, culturales e institucionales), dentro del *corpus* de conocimiento científico y técnico del momento histórico que lo enmarca cronológicamente (aspectos metodológicos, teóricos y aplicados) y dentro de la actividad del científico o científicos que lo originaron (aspectos biográficos).

Como consecuencia, pues, de esta amplitud de las aspiraciones de la historia de la ciencia, los investigadores que se acerquen a este quehacer historiográfico podrán tener una formación intelectual muy variada, y sus aportaciones, según la óptica elegida a la hora de abordar el tema objeto de estudio, reflejarán asimismo sus diferentes procedencias. Piénsese, a este respecto, en las contribuciones al conocimiento del pasado científico realizadas por cultivadores de la historia de la filosofía, de la economía, etc.

Pero en aquellos aspectos que constituyen el conjunto de los saberes propios de cada ciencia particular, ésto es, sus métodos, hipótesis, leyes y teorías peculiares y concretas, los únicos investigadores capaces de hacer estudios a los que se les pueda aplicar los calificativos de *riguroso* y

coherente, los únicos investigadores, repetimos, serán los historiadores con amplios conocimientos en esa rama científica cuyo estudio histórico se aborda. Y cuando decimos “con amplios conocimientos”, queremos significar que la historia de la física, de la matemática, de la química, etc., las han de realizar —prescindiendo de algunas contribuciones parciales— personas formadas en el estudio de esas ciencias. Y esto es así, porque la adquisición del conocimiento del contenido de cada ciencia específica únicamente se logra cursando las diversas carreras universitarias de carácter científico-técnico. A la objeción que se pudiera hacer al aserto anterior, de que sea factible la existencia de historiadores que hayan adquirido esos conocimientos sin pasar por las aulas universitarias, la respuesta es que su número, hoy por hoy, goza de una total irrelevancia estadística, y que, además, los conocimientos científicos y técnicos no pueden ser, por su amplitud y complejidad, aprendidos de una forma improvisada o por la simple lectura de un manual.

La osadía, fruto de la ignorancia, de algunos historiadores con pretensión de enciclopedistas modernos que, en la estima desproporcionada de sus propios conocimientos, han abordado petulantemente el estudio histórico de aspectos internos de algunas disciplinas científicas y técnicas, ha dado lugar a trabajos lamentables por lo grotesco, folklórico y ridículo de sus contenidos. Vemos, en la actualidad, a historiadores sin ninguna formación científica perorar sobre problemas específicos de la química, de la física, de la biología, de la ingeniería, etc., dando a la imprenta escritos cuyos contenidos no son, en unos casos, más que tristísimos alardes de ignorancia y confusión, y, en otros, plagios descarados de trabajos de historiadores de la ciencia más o menos competentes.

Con todo, el intrusismo no es medalla de una sola cara. El reverso lo constituyen aquellos trabajos de científicos profesionales que se acercan al pasado de sus propias disciplinas proyectando sobre él la concepción actual que de estas últimas tienen. Por ello, no es extraño encontrar a quienes nos hablan sobre el desarrollo de la bioquímica en la época helenística, o a quienes ven el nacimiento de la genética en las prácticas medievales de los criadores de camellos en el norte de África.

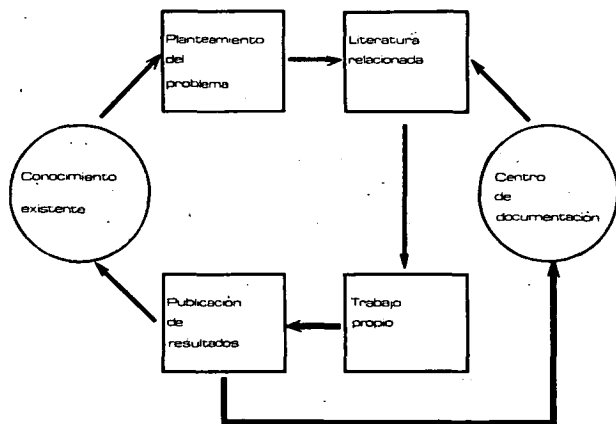
No está fuera de lugar, por tanto, y con referencia al contexto español, repetir una vez más que para acercarse rigurosa y coherentemente a la historia de la ciencia, hay que proveerse mínimamente de los conoci-

mientos que los dos vocablos que forman el nombre de esta disciplina exigen: *históricos* y *científicos*. Si no se cumplen estos requisitos todo quedará, en el mejor de los casos, en un simple y mero galanteo. Por desgracia, el conocido refrán *zapatero a tus zapatos*, o si se prefiere, por prurito académico, su forma escolástica y latinizada *Primum studiare, deinde philosophare*, ha de continuar, por algún tiempo, grabado con grandes caracteres en el frontispicio del templo español dedicado al culto de la historia de la ciencia.

Las etapas de la investigación histórica

Dado que una parte importante de los socios que componen nuestra Sociedad Española de Historia de las Ciencias son científicos sin ninguna formación histórica, y que, frecuentemente, han manifestado en las reuniones organizadas por la Sociedad su interés creciente por saber cómo abordar algún estudio histórico-científico con un mínimo de rigor, expondremos brevemente, a continuación, el camino a seguir para dar cumplimiento a sus inquietudes. Avanzamos, de antemano, que la marcha que vamos a trazar es totalmente similar a la que siguen los propios científicos positivos en sus investigaciones cotidianas.

Las etapas de la investigación histórica se pueden ceñir a un itinerario de carácter cíclico que el esquema siguiente representa de forma sintética:



A partir del conocimiento histórico existente, cuyo depositario *activo* —hoy por hoy, y debido al enorme desarrollo alcanzado por la historia de la ciencia— lo constituyen los departamentos histórico-científicos, se plantea el problema a investigar. Esta dependencia, a la hora de elegir el tema de estudio, de centros de investigación profesionales es obvia, puesto que es en ellos, por la propia marcha del quehacer investigador, donde se originan los interrogantes que la historia de la ciencia plantea.

Demos por recibo que el tema a investigar es abordable y que no ha sido estudiado o en curso de investigación. El primer paso ineludible es la localización de toda la literatura relacionada con el tema. ¿Cómo acceder a ella? Existen dos caminos: a) Consultando directamente los repertorios de historia de la ciencia; y b) solicitando búsquedas retrospectivas *on-line* a través de terminales conectadas a las bases de datos creadas por diversos centros de documentación.

Los principales repertorios específicos de historia de la ciencia y de la técnica son: 1) *A Critical Bibliography of the History of Science*, editado por la revista *Isis*. La bibliografía recogida por este repertorio desde 1913 a 1965 se ha reunido en los tres volúmenes de *Isis Cumulative Bibliography* (1971-1976). 2) *Bulletin Signalétique d'Histoire des Sciences et des Techniques*, editado por el Centre National de la Recherche Scientifique de París. 3) *A Current Bibliography of the History of Thecnology*, inserto en cada volumen anual de la revista *Thecnology an Culture*. 4) *Bibliography of the History of Medicine*, publicado por la National Library of Medicine (Bethesda, USA).

Repertorios generales o de temas relacionados con la historia de la ciencia, cuya consulta es necesaria para una búsqueda exhaustiva son: 5) *Historical Abstracts*, publicación cuatrimestral dividida en dos partes: *Part A. Modern History Abstracts*, que cubre el periodo 1450-1914, y *Part B. Twentieth-Century Abstracts*, que recoge la bibliografía histórica desde 1914 hasta el presente. 6) *Philosopher's Index*, de interés para conocer los acercamientos a problemas histórico-científicos desde la perspectiva de la filosofía.

Limitándonos a España, no existe ningún repertorio específico de historia de la ciencia de carácter periódico. En parte, esta ausencia queda subsanada por repertorios históricos generales como 7) *Indice Histórico Es-*

pañol (publicación detenida en 1976), e 8) *Índice Español de Humanidades*, que recoge artículos aparecidos en revistas españolas desde 1976; y también, principalmente, por los repertorios específicos pero no periódicos, como 9) *Bibliografía Histórica sobre la Ciencia y la Técnica en España* (Valencia-Granada, 1973) de J.M. López Piñero *et al*, 10) *Bibliografía Histórica de la Medicina Española* (Salamanca, 1965-1966) de L. Sanchez Granjel, 11) *Bibliografía Española de Historia de la Farmacia* (Granada, 1971), de J.L. Valverde, y 12) *Bibliografía Española sobre Historia de la Química* (Ión, n° 424, 426, 427 y 429, 1976-1977) de J.L. Peral y F. Peral.

Las principales bases de datos de interés para el historiador de la ciencia, y de acceso inmediato (on-line) a través del terminal de ordenador, son las siguientes: 1) *Historical Abstracts*, recoge artículos publicados desde 1973 en más de 2.000 revistas, editadas en 90 países y en más de 30 lenguas. Se enriquece anualmente con 15.000 registros. Tiene equivalente impreso del mismo nombre. 2) *Biography Master Index*, contiene 2.000.000 de registros elaborados a partir de 600 publicaciones tipo Who's Who, diccionarios biográficos y enciclopédicos, directorios, guías, etc. Cada registro suministra: nombre y apellidos de la persona, fechas de nacimiento y muerte, y la referencia de la publicación que contiene los datos biográficos. No tiene equivalente impreso. 3) *Francis*, contiene la bibliografía publicada, a partir de 1972, en el *Bulletin Signalétique*, su equivalente impreso. 4) *Philosopher's Index*, suministra resúmenes (abstracts) de libros y artículos aparecidos en más de 270 revistas de filosofía y campos interdisciplinarios relacionados, a partir de 1940. Tiene equivalente impreso del mismo nombre.

Realizada la búsqueda bibliográfica, el paso siguiente es la lectura y estudio de la literatura histórica localizada. Obviamente, la mayor parte de esta literatura estará contenida en los vehículos de expresión propios de los historiadores de la ciencia, es decir, en las revistas de carácter histórico-científico. En el apéndice que reproducimos al final de este escrito, damos una relación, por orden alfabético, de las principales revistas de historia de la ciencia, de la medicina, de la farmacia y de la técnica que se publican en la actualidad.

Concluida esta tarea de estudio, aprehendido el problema ya bajo la perspectiva de un conocimiento pertinente, llega el momento de la investigación propia en bibliotecas y archivos, es decir, el estudio de las fuen-

tes impresas y manuscritas que constituirán el soporte objetivo de los resultados del análisis histórico. Es conveniente, antes de introducirse en las bibliotecas y archivos, consultar una serie de obras de contenido bibliográfico que facilitarán enormemente la búsqueda y localización de las fuentes. A título orientativo, indicamos las siguientes: 1) B. Antón Ramírez, *Diccionario de bibliografía agronómica y de toda clase de escritos relacionados con la agricultura*. Madrid, 1865. 2) J. Almirante, *Bibliografía militar de España*. Madrid, 1876. 3) V. Castañeda y Alcover, *Ensayo de una bibliografía comentada de manuales de artes, ciencias, oficios, costumbres públicas y privadas de España (siglos XVI al XIX)*. Madrid, 1955. 4) M. Colmeiro, *La botánica y los botánicos de la Península Hispano-Lusitana. Estudios bibliográficos y biográficos*. Madrid, 1858. 5) M. Fernández Navarrete, *Biblioteca marítima española*. 2 vols., Madrid, 1851. 6) A. Hernández Morejón, *Historia bibliográfica de la Medicina Española*. 7 vols., Madrid, 1842-1852. 7) C.C. Gillispie, *Dictionary of Scientific Biography*. 16 vols., New York, 1970-1980. 8) E. Maffei y R. Rúa, *Apuntes para una Biblioteca Española de libros, folletos y artículos, impresos y manuscritos, relativos al conocimiento y explotación de las riquezas minerales y a las ciencias auxiliares*. 2 vols., Madrid, 1871-1872. 9) A. Palau Dulcet, *Manual del librero hispano-americano*. 28 vols., Barcelona, 1948-1977. 10) R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*. 4 vols., Madrid, 1958-1975.

Es obvio, que no podemos dar aquí una relación completa de las bibliotecas y archivos existentes, así como de los catálogos de sus fondos, por lo que remitimos al lector a las siguientes obras: 1) C.R. Steel, *Major Libraries of the world: A Selective Guide*. London, 1976. 2) L. Brummel y E. Egger, *Guide des catalogues collectifs*. The Hague, 1961. 3) R. Foulché-Delbosc y L. Barrau-Dihigo, *Manuel de l'Hispanisant*. Paris, 1920-1925 (New York, 1959). 4) *Guía de los archivos estatales españoles*. Madrid, 1977.

Con los datos contenidos en la literatura crítica manejada y con los datos propios, se procede a la publicación de los resultados obtenidos, junto a su discusión, en el transcurso de la investigación. Esta publicación será recogida por los centros de documentación para ser suministrada a los investigadores que se planteen dilucidar un problema relacionado con el tema de estudio publicado, y la aportación que se haya realizado enriquecerá el conocimiento histórico existente, dando lugar al planteamiento de nuevos problemas. Con ello se cierra un ciclo y se inicia uno nuevo.

APENDICE

PRINCIPALES REVISTAS DE HISTORIA DE
LAS CIENCIAS Y DE LA TECNICA

A. Extranjeras

1. *Ambix* (1937-).
2. *Annals of Science* (1936-).
3. *Archive for History of Exact Sciences* (1960-).
4. *Archives Internationales d'Histoire des Sciences* (1947-).
5. *Bulletin of the History of Medicine* (1933-).
6. *British Journal for the History of Science* (1962-).
7. *Centaurus* (1950-).
8. *Clio Medica* (1965-).
9. *Historia Mathematica* (1974-).
10. *Historical Studies in the Physical Sciences* (1969-).
11. *History of Science* (1962-).
12. *History of Technology* (1976-).
13. *Isis* (1913-).
14. *Janus* (1896-).
15. *Journal for the History of Arabic Sciences* (1977-).
16. *Journal for the History of Astronomy* (1970-).
17. *Journal of the History of Biology* (1968-).
18. *Pharmacy in History* (1959-).
19. *Physis* (1959-).
20. *Revue d'Histoire de la Pharmacie* (1913-).
21. *Revue d'Histoire des Sciences* (1952-).
22. *Studies in History and Philosophy of Science* (1970-).
23. *Studies in History of Biology* (1977-).
24. *Sudoff Archiv* (1907-).
25. *Technology and Culture* (1959-).
26. *Zeitschrift für Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin* (1960-).

B. Españolas

27. *Asclepio* (1949-).
28. *Boletín de la Sociedad Española de Historia de la Farmacia* (1950-).
29. *Dynamis* (1981-).
30. *Llull* (1977-).

PROBLEMAS EN HISTORIA DE LA CIENCIA

JOSE LUIS PESET

Instituto Arnau de Vilanova. CSIC.
Facultad de Medicina, 5º Pab., Pta. 4ª.
Ciudad Universitaria.
MADRID-3.

La historia de la ciencia tiene en España serios problemas. Una difícil institucionalización hace que su cultivo sera muy arduo entre nosotros. Las facultades de ciencia —tributarias de un estricto positivismo, que considera a la ciencia única e inmutable— no se muestran en absoluto propicias a abrir sus puertas a sus historiadores. Ni puestos de trabajo, ni una enseñanza reglada, ni la posibilidad de lectura de tesis y tesinas son concedidos por estas facultades a sus cultivadores. Y la situación, aunque mínimamente mejor, no es mucho más halagüeña en las facultades de historia. La historia de la ciencia es siempre —o casi siempre— mirada como un mero apéndice de adorno para manuales de historia general, y son muy pocos los historiadores que se plantean el papel que ciencia y técnica juegan en el desarrollo económico, social y político de una sociedad. Y cuando lo hacen lo estudian ellos mismos, desde perspectivas muy alejadas a las que los historiadores de la ciencia plantean. Sin embargo, es indudable que entre los historiadores es donde mayor aceptación ha tenido esta disciplina, sea entre historiadores generales, sea entre los estudiosos de parcelas especializadas, tales como la historia económica.

Pero es claro que esta relación historia - historia de la ciencia mejora y que sus primeros resultados empiezan a verse en lecturas de trabajo académicos, en algunos historiadores que se ocupan de temas científicos o en la posibilidad de algunos cursos regulares de historia de la ciencia para historiadores. Pero es en esta confrontación con la historia general cuando la historia de la ciencia puede descubrir más patentemente su atraso a nivel metodológico. Y no por nada achacable directamente a sus cultivadores, sino por esta imposibilidad de institucionalización a que me refería. Sin embargo, de esta alianza con la historia general —por el momento precaria, pero que debe progresar, porque son partes insolubles de una mis-

ma Historia—, los historiadores de la ciencia, pueden y deben aprender mucho. En España, la historia de la ciencia todavía es confeccionada en forma ultrapositivista, haciendo historia de grandes —o pequeños— genios, que de manera ininterrumpida habrían ido descubriendo todo lo que nosotros sabemos, para nuestro bien y nuestra dicha.

Cómprender el pasado no es proyectarse sobre él, no es encajar nuestra visión del mundo sobre él, en especial cuando esa visión del mundo está fuertemente deformada. Este es el principal problema que la historia, sobre todo la historia de la ciencia, tiene en el mundo actual, en especial entre nosotros. Se piensa, como herederos de la burguesía, que el mundo está construido por pocos y brillantes genios, que, a manera de héroes carlailianos, hacen avanzar el mundo, sosteniéndolo sobre sus titánicos hombros. La marcha de la ciencia estaría determinada por la acción de estas grandes individualidades, responsables de todo descubrimiento, de toda innovación científica o técnica. Y este desenfoque no se soluciona con estudiar segundas figuras que parecen preparar el camino a las más grandes, pues este cambio no es sustancial en la manera de encarar la historia. Simplemente, se consigue caer en un ultrapositivismo o ultraeruditismo que, siendo un añadido importante para la historia de la ciencia, no es, sin embargo, cambio decisivo alguno. No es de extrañar que esta petición de estudio de figuras menores se encuentre ya en Marcelino Menéndez y Pelayo, en su famosa obra *La Ciencia Española*, máximo exponente de la erudición positivista española.

La proyección no suele limitarse a este individualismo, también se proyecta de manera machacona y aburrida la visión que la clase media tiene acerca de la evolución de la ciencia. Se piensa con frecuencia que la ciencia es una pequeña llama que se alumbró en Grecia, se mantuvo en la Edad Media tras mampara y, llegando el renacer moderno, se pudo desarrollar sin interrupción —incluso geoméricamente— hasta dar, sin solución de continuidad, las magnificencias a que hoy nos tiene acostumbrados. Así, por ejemplo, ciencia de la Ilustración sería, en consecuencia, la parte de la ciencia actual que ya se habría desvelado. Y nosotros, felices de nosotros, la tenemos toda.

Pues bien, es preciso intentar otra visión de la historia de la ciencia. La ciencia debe estudiarse en cada época considerando su producción, difusión y aplicación por un grupo social determinado. Por tanto, no será

el genio, sino un grupo de hombres, simplemente de hombres, quienes harán y utilizarán la ciencia y la técnica. Y la ciencia no será lo que ya conocían de lo que nosotros sabemos, sino el modo como los hombres de aquella época se enfrentaban con la naturaleza. Algunos de sus saberes coincidirán con los nuestros, pero otros no, y se interesarán por algunos que para ellos son ciencia y algunos de los nuestros no lo hubieran sido para ellos. Confundirán alquimia con ciencia, y ésta con religión y teología, ya que lo que tenga *status* epistemológico de ciencia para un hombre del XVIII y para nosotros será distinto.

Tampoco queremos debernos a la tan cacareada historia total, pues ésta a veces se limita a yuxtaponer descripciones. En esto queda convertida a veces aquella gran novedad metodológica, perdiendo su sentido primario. Un estudio global de la historia debe permitir un análisis científico de la relación entre estructura y supraestructura, entre los diversos componentes del bloque histórico. Pero hoy en día casi siempre queda en meros paralelismos o en determinismos demasiados fáciles. Por ello debe tal vez ser cambiado el término historia total por el de historia integrada, en que sólo se estudien todas las facetas del acontecer humano, sino que se analicen sus interrelaciones, determinaciones e influencias. Vayamos, pues, hacia una verdadera integración de la historia.

LA INFORMATICA EN LA METODOLOGIA DE LA HISTORIA

E. GARCIA CAMARERO

Introducción

Como en casi todas las disciplinas la informática juega ya un papel importante en el estudio de la Historia, y como en los demás casos este papel tiene una doble vertiente: instrumental y metodológica.

La vertiente instrumental del papel jugado por la informática, consiste esencialmente en facilitar el trabajo documental del historiador y en ayudarle en su tarea de redacción.

La vertiente metodológica consiste esencialmente en la posibilidad de construir modelos teóricos coherentes, formalmente enunciados, y con capacidad para validación.

Naturalmente el aspecto instrumental es el más desarrollado en la actualidad, y aunque suele ser simplemente una implementación informática de los procedimientos documentales y de redacción clásicos, presenta la enorme ventaja de poner a nuestra disposición gran cantidad de información mediante un acceso rápido, flexible y económico. Parte esencial de la fase inicial de todo estudio que consiste en la recogida y organización de los datos.

Pero la informática presenta además la posibilidad metodológica de analizar los datos, de crear sobre ellos estructuras conceptuales, de formular hipótesis y de validarlas, de definir cálculos mediante los cuales obtener nueva información a partir de los datos recogidos. La lógica, la estadística y otras disciplinas matemáticas y formales se están desarrollando para atender las necesidades, específicas del historiador en este dominio.

En la presente comunicación desarrollaremos algunos puntos en los que pretendemos esbozar el estado de la informática con respecto a los estudios de Historia (aunque evidentemente presenta muchos rasgos similares par otras Ciencias Humanas).

Datos y Teorías en Historia

El estudio de la Historia, tiene como toda disciplina científica, tres fases bien diferenciadas: la acumulación de datos, la construcción de Teorías y la validación de estas teorías.

Como ayuda a cada una de estas fases la informática puede jugar un papel importante. Por una parte como auxiliar instrumental, al permitir acumular, organizar y gestionar gran cantidad de datos con costos redu-

cidos en espacio y tiempo. Por otra parte como soporte metodológico, al brindar la informática un potencial lógico inductivo, una estructuración formal de la información, una capacidad de "cálculo" (no necesariamente cuantitativo) que facilita la construcción de teorías y modelos y la validación de éstos.

Los datos en Historia provienen de las llamadas "fuentes", que generalmente son de dos tipos: textuales y objetales. Los datos textuales son, básicamente, textos que corresponden a producciones literarias (tanto originales como comentarios) o a documentos escritos (documentos civiles, epistolarios, inscripciones, etc.). Los datos objetales corresponden a la descripción de objetos, instrumentos, locales, situaciones geográficas, etc. En ambos casos para hacer un estudio sistemático de los datos es necesario determinar con precisión un sistema de representación de los mismos. Sistema que ha de poseer por lo menos dos cualidades¹: ser explícito, y ser regular.

Al decir que un sistema de representación de datos debe ser *explícito*, queremos decir, que las reglas por las cuales pasamos del texto o del objeto a su descripción deben de estar claramente enunciadas de forma que cualquier observador ante el mismo objeto produzca la misma descripción; y al decir que un sistema de representación debe ser *regular* queremos decir que dos objetos iguales deben tener la misma representación y que dos representaciones iguales deben corresponder al mismo objeto o a objetos equivalentes.

Los datos textuales presentan la peculiaridad que la representación puede coincidir con el objeto, (cuando lo esencial de texto sea su contenido)² no así con los datos objetales en los que siempre es necesaria una reducción o proyección del objeto en una cadena de símbolos.

Este hecho metodológico que consiste en la representación de los datos mediante cadenas de símbolos, es el que hace entrar a la informática a jugar un papel importante en los estudios históricos, ya que la informática es esencialmente la disciplina que estudia como representar la información y como organizarla, y más que eso, como mediante "cálculo" obtener de forma explícita información subyacente contenida en los datos. Además la informática ha desarrollado modelos formales del razonamiento humano que facilita la construcción de los modelos a que antes aludíamos.

Pero distingamos, en lo que sea posible, la representación de los datos y la representación del “razonamiento” y del “cálculo”.

Bancos y Bases de Datos

Para el primer tipo de representación se ha desarrollado toda una tecnología denominada con el nombre genérico de bases de datos. En un principio se hablaba, y aún hoy se habla en cierta medida, de *bancos de datos* para referirse a conjuntos de información codificada y organizada simplemente como un fichero, en el que cada “item” de información se agrega secuencialmente en el lugar que le corresponde de acuerdo a un criterio de seriación. Pero esta forma de organización no es apta para obtener un acceso a la misma por criterios diversos al usado para su formación y por ello surgieron las bases de datos consistentes no sólo en un cúmulo de datos, sino en una estructuración de los mismos que facilite la puesta al día de la información, la búsqueda por diversos criterios, la relación y asociación de diferentes “items”, etc.

En este sentido se desarrollan distintos tipos de bases de datos que pueden agruparse en dos grandes familias, denominados habitualmente con los calificativos de *jerárquicas* y *relacionales*, (atendiendo a que su organización responda a la estructura de árbol o utilice el cálculo relacional) y toda una gama de situaciones intermedias. Aunque el desarrollo de las bases de datos se ha realizado por la presión producida por la necesidad de representar datos comerciales, la aplicabilidad de éstas a datos históricos es indiscutible, y pueden por tanto dedicarse a ellos las llamadas bases de datos de “propósito general”. Sin embargo, atendiendo a las peculiaridades de la información histórica también se han desarrollado bases de datos específicas, como son por ejemplo, entre otras los sistemas SATIN³, concebido para atender las necesidades de documentación en ciertas disciplinas de las Ciencias Humanas, como la arqueología, la historia, el urbanismo o la geografía, o el sistema RESEDA⁴ creado para tratar biografías medievales.

Nos parece evidente que el empleo de estas técnicas de almacenamiento de información es imprescindible en los estudios históricos, para que el historiador pueda manejar con soltura los miles de datos que se requie-

ren para sus estudios. Porque si no ¿Cómo analizar los 50.000 casos de los procesos de la Inquisición Española que se conservan, correspondientes a los tribunales de España, América Latina e Italia entre 1540-1700? ¿Cómo manejar las mas de veinte mil fotografías de documentos de fecha anterior al siglo XV que reunió Sánchez-Albornoz por estudiar el reino astur-leones? ¿Cómo recuperar todos los documentos del Archivo de Indias en los que se refiera al Padrón Real junto con la mención de determinados instrumentos náuticos? ¿Cómo comparar los miles de hachas neolíticas dispersas por los innumerables Museos Arqueológicos? Y no mencionamos por ser común con todas las demás disciplinas la necesidad de una gestión automática de la bibliografía. Con esto subrayamos un hecho, que no es nuevo, consistente en la necesidad de utilizar la informática para superar el estadio artesanal en el que todavía se encuentra la bibliotecología y la archivística, para construir *sistemas de representación de la información* eficaces para las Ciencias Históricas en particular y Humanas en general. Este es un paso cuantitativo que modifica sustancialmente el modo de hacer Historia. Recordamos la apreciación de Soudsky⁵ en la que se refiere a la Historia como una “disciplina indisciplinada” al considerar que el hecho de que los conocimientos arqueológicos no sean precisos, no es debido a que se tengan pocos datos, sino al hecho de que al aumentar su número los nuevos datos pueden con su caudal no sistemático abrumar y aún confundir lo que estaba establecido. Por eso no es tanto sólo el aumento de datos lo que se necesita, sino la construcción de métodos, y modelos propios.

La informática como metodología histórica

Pero, como ya indicamos al comienzo, la Informática puede ayudar a las Ciencias Humanas en otras vertientes, al brindarles el primer soporte formal que sirva para objetivar o al menos hacer explícito el razonamiento empleado en ellas, y para facilitar el uso de métodos estadísticos, matemáticos, y lógicos en estos estudios⁶.

Así, son problemas en los que los métodos informáticos juegan un papel importante, los relativos a la clasificación y seriación de objetos y de fenómenos. En este sentido, una vez resueltos los problemas de representación, es importante determinar la similitud o disparidad de dos objetos,

es decir, poder medir distancias entre objetos de forma que ésto nos facilite la resolución de los problemas de taxonomía y clasificación de forma automática; para ello se utilizan técnicas estadísticas como el análisis discriminante, el análisis de componentes principales, y también el análisis "cluster" o de conglomerados.

También en Historia son importantes los problemas de seriación, tanto espacial como temporal y la relación entre ambas. La datación y cronología son partes de la Historia que se benefician de estas técnicas, y que son necesarias para cierto tipo de razonamiento y de deducciones históricas.

Otro campo en el que la informática puede aplicarse a los estudios históricos, es el análisis de textos. En este sentido la lingüística computacional juega un papel importante en la determinación del léxico de un texto, en el recuento de las frecuencias con que aparece cada palabra en un texto, en la obtención de los párrafos en los que se emplean determinadas palabras o expresiones, etc. y todo ello hecho de forma exhaustiva. De esta manera se puede, por ejemplo estudiar los escritos de un determinado autor, determinar todos los nombres de persona contenidos en determinada colección de documentos, determinar la aparición y evolución de determinados vocablos correspondientes a conceptos de interés, etc. ésto precisa de dos condiciones: disponer de los textos que queremos estudiar, en forma legible por el ordenador (esto es en un soporte informático) y contar con programas de ordenador que realicen las operaciones requeridas. Actualmente en múltiples centros de diversos países se está haciendo la laboriosa tarea de transcribir textos en soporte informático, disponiéndose así de ciertos textos aptos para su estudio automático sin tener que franquear la costosa barrera de su grabación informatizada. Desafortunadamente en nuestro país se ha hecho todavía muy poco en este sentido.

También existen diversos paquetes de programas que nos ayudan en el análisis léxico que apuntábamos más arriba. En el Centro de Cálculo de la Universidad Complutense contamos con dos de los paquetes⁷ más utilizados mundialmente el COCOA y el JEUEMO; este último es el más moderno y de gran versatilidad.

Otro de los aspectos que la informática está propiciando en la metodología histórica es la posibilidad de analizar el razonamiento empleado

en el discurso histórico, tendiéndose con ello a objetivar la lógica empleada en la construcción de la historia. Aunque no existe hasta ahora, a nuestro aviso, una lógica globalizadora de este tipo de construcciones, si hay diversas tentativas particulares. Unas, con origen en el estudio de lógicas abstractas (como las lógicas modales, las lógicas deonticas, etc.) motivado por su aplicación a las Ciencias Humanas y al Derecho, otras partiendo del análisis particular de disciplinas concretas (por ejemplo, la arqueología de determinado tipo de objetos). En este último caso se inscribe el proyecto AVEROES⁸ con el que, se pretende de forma experimental elucidar el discurso científico relativo a un dominio arqueológico restringido consistente en el estudio de las ánforas romanas, aunque se trata de dar una metodología válida para otros dominios.

Sistemas de pregunta respuesta

Por último quisieramos indicar la existencia de sistemas informáticos denominados de *pregunta-respuesta*. Evidentemente no nos referimos a sistemas triviales, como el que ya se exhibió en la Exposición Universal de Bruselas en 1956, sino en los que se trata de integrar las bases de datos y las bibliotecas de programas que pueden actuar sobre ellos, mediante el análisis⁹ de la pregunta que se realiza al sistema. La complejidad de estos sistemas hacen que su aplicación práctica se haya reducido hasta el presente a algunas situaciones comerciales, como por ejemplo a sustituir a un empleado de Agencia de Viajes en la tarea de construir un plan de vacaciones atendiendo a los requerimientos expuestos por el cliente. Pero si las aplicaciones se mueven todavía en campos muy restringidos, los estudios teóricos y los desarrollos experimentales constituyen una de las actividades de vanguardia en los Laboratorios y Centros de Investigación en Informática.

Dos son las partes esenciales en que se dividen estos sistemas: una consistente en procedimientos de representación del conocimiento, otra en el análisis de la frase interrogativa para extraer de ella los elementos que nos orienten en la búsqueda de la respuesta a la misma. Aunque la pretensión última de estos sistemas es que las preguntas se formulen en lenguaje natural, en la actualidad se estudian solo lenguajes "casi-naturales" facilitando así los análisis lingüísticos de gran complejidad en ciertos casos; la

capacidad de diálogo del ordenador ayuda a resolver una multiplicidad de ambigüedades e imprecisiones que pueden aparecer en la pregunta inicial. De cualquier modo, la finalidad que se persigue con esta parte de los sistemas de “pregunta-respuesta”, es facilitar su uso sin necesidad de aprender tediosos y variados lenguajes informáticos.

Representación del conocimiento

Más importante nos parece la parte de estos sistemas que se refieren a la representación del conocimiento, que en definitiva es la finalidad de toda Ciencia; y no nos referimos a una representación estática, como en alguna medida lo es la realizada mediante las clásicas bases de datos, sino una representación dinámica en la que no sólo figuren las descripciones de objetos y fenómenos sino también las acciones o actividades que sobre ellos pueden realizarse así como las reflexiones y argumentación empleadas en un discurso sobre los mismos; este carácter dinámico es lo que nos ha hecho denominar a este tipo de representación con el nombre de “bases activas de datos”, ya que en ella no están solamente integrados los datos sino también los programas que actúan sobre ellos. Son distintas las técnicas y los caminos que han conducido —o están conduciendo— a este tipo de representación del conocimiento. Por una parte, (dada la analogía evidente entre estos sistemas y el lenguaje natural), ha sido la lingüística, —y en particular la semántica—, la que ha orientado esta línea de representación de los significados (Fillmore, Shanck,...); por otra la psicología (Norman,...); y más específicamente la Inteligencia Artificial (Minsky, Winograd, Wilkes, Cherniak,...). En casi todos los casos se han llegado a técnicas de tratamiento de grafos para representar esa sutil red que es nuestro conocimiento. Estos grafos se han denominado con el nombre genérico de redes semánticas. Desde hace unos años nosotros venimos desarrollando una red semántica a la que llamamos SENECA en memoria de nuestro clásico filósofo, pero que justificamos como el acrónimo de “Semantic Networks for Conceptual Analisis”.

Sin entrar en detalles, veámos someramente en que consiste una red semántica; cuando queremos representar el conocimiento relativo a un determinado dominio, primero descomponemos éste en varias partes y luego establecemos las relaciones que las unen. En general, la descomposi-

ción puede realizarse atendiendo a diversos criterios según sea la finalidad específica del análisis, pero con cualquiera de estos criterios se distingue entre los objetos que intervienen en el dominio, las cualidades atribuidos a ellos, así como las relaciones, que pueden establecer y las acciones y operaciones que con ellos pueden realizarse; también se distinguen categorías tales como clases de objetos, atributos abstractos, etc... Estos elementos de la descomposición deberán integrarse mediante relaciones elementales previamente establecidas integrarse el conocimiento del dominio estudiado; ésto ocurre, por ejemplo, cuando decimos que un atributo se aplica a determinado objeto, es decir, estamos relacionando el objeto con su atributo.

Los grafos semánticos es una técnica consistente en el empleo de grafos orientados para la representación de significados. A los nodos del grafo se les hace corresponder cada una de las partes en que hemos descompuesto nuestro dominio de estudio y los arcos se utilizan para establecer las relaciones entre ellos. En SENECA clasificamos los nodos, (es decir, las partes en que descomponemos el dominio), según se refieran a objetos (concretos o abstractos) atributos (concretos o abstractos) relaciones (concretas o abstractas) clases (concretas o abstractas) y acciones (concretas o abstractas). como se vé distinguimos netamente entre dos planos de representación: uno concreto y otro conceptual o abstracto. De igual forma diferenciamos los arcos del grafo mediante etiquetas que expresan el tipo de relación elemental que establecemos entre los elementos de la descomposición realizada. Para no entrar en el detalle de la docena de relaciones utilizadas en SENECA, daremos noticia sólo de alguna de ellas: así la relación denominada *es un* corresponde a un arco del grafo que une un nodo del tipo concreto con uno del tipo abstracto e indica que el primero es un ejemplar concreto, una instancia, del segundo nodo; la relación *clas* representa que el concepto expresado en el nodo origen es una subclase del concepto expresado en el nodo extremo; la relación *ap* representa que el atributo expresado por el nodo origen se aplica al objeto expresado por el nodo extremo; etc... Aunque SENECA pretende ser una red semántica de "propósito general", la hemos utilizado en dos casos en los que el dominio era histórico: uno para describir un conjunto de ánforas romanas, en el que se consideraban las formas, los hornos en que fueron fabricadas, los hundimientos o lugares en que fueron encontradas, sellos con que aparecían marcadas, etc...; el otro para describir un conjunto de texto de la literatura española, en los que se consideraban, a parte de los datos bi-

bibliográficos habituales, información sobre la biografía de sus autores, y sobre la descripción física del soporte informático en que están grabadas. Otras redes semánticas se están desarrollando para la descripción específica de dominios históricos. Hemos de resaltar que con este tipo de representación podemos inferir información no dada explícitamente, agregar fácilmente nueva información en un grafo dado, etc...

Conclusiones

Para terminar daremos las siguientes conclusiones:

1.- La informática es un instrumento indispensable, y en la actualidad barato, para almacenar información histórica, tanto textual como objetiva, estructurada de forma que su recuperación pueda realizarse de forma sencilla y flexible atendiendo a criterios variados que no necesariamente tienen que haber sido establecidos "a priori".

2.- La informática permite la utilización de herramientas matemáticas, estadísticas y lógicas en la investigación histórica sin que el investigador conozca los pormenores técnicos de las mismas.

3.- La informática posibilita la construcción de modelos en las Ciencias Humanas y en particular en la Historia, así como la validación de los mismos.

4.- La informática posibilita la construcción de redes semánticas para la representación dinámica del conocimiento histórico, que pueden ser incrementadas con conocimientos aportados por nuevas investigaciones expresadas por el mismo sistema.

NOTAS

- 1 BOURELLY, L, CHOURAQUI, E., *Le système documentaire SATIN I. Description general et manuel d'utilisation*. Paris, CNRS, (1974), 398 pp.
- 2 ZARRI, G.P., *Sur le traitement automatique de données biographiques medievales: Le projet RESEDA*. En: *Computing in the Waterloo*. The University of Waterloo Press (1977).
- 3 SOUDSKY, B. *Le probleme des proprietes dans les ensembles archeologiques*. En: *Archeologie et calculateurs*. Paris, CNRS (1970).
- 4 BORILLO, M. et alt. *Raisonnement et methodes mathematiques en archeologie*. Paris, CNRS (1977).
- 5 BORILLO, M., VIRBEL, J. *Analyse et validation dans l'etude des données textuales*. Paris, CNRS (1977).
- 6 OULETTE, F., *Jeudemo, système de traitement de texte*. Montreal, University of Montreal Press, (1972).
- GARCIA, J. *Un sistema para el tratamiento de textos*. Boletín del CCUCM, n° 31 (1977).
- 7 El sistema AVERROES desarrollado en el LISH por M. Borillo y J. Virbel.
- 8 STONE, PH. et alt., *General Inquirer: Acomputer approach to content analysis*. Cambridge. The MIT Press (1966).
- 9 En particular el Sistema llamado KRL (Knowledge Representation Language) desarrollado por Winograd y otros.
- 10 GARCIA CAMARERO, E., J. VIRBEL, M.F. VERDEJO, *Una aplicación de SENECA a un dominio arqueológico*. Boletín del CCUCM, n° 33, Dic. (1978).
- GARCIA CAMARERO, E., *Un método de representación de concimiento*. *Questió*, vol. 4, n° 1 (1980).
- GARCIA CAMARERO, E, J. GARCIA, M.F. VERDEJO., *SENECA: Semantic Network for Conceptual Analysis Proc. Data Bases in Humanities and Social Sciences*.