

La Esquemática, Ciencia de la Visualización del Dato, Como la Interficie Próxima del Conocimiento

Lic. Sheila V. PONTIS

Departamento de Diseño e Imagen, Universidad de Barcelona
Barcelona, Catalunya, España

y

Dr. Jesús DEL HOYO ARJONA

Departamento de Diseño e Imagen, Universidad de Barcelona
Barcelona, Catalunya, España

RESUMEN

La Esquemática es un lenguaje visual que, si bien ha sido desarrollado hace cientos de años, ha tardado tiempo en ser tenido en consideración como una herramienta esencial e interdisciplinar para mejorar la comunicación. En la actualidad la esquemática está siendo utilizada por distintas disciplinas, como la Ingeniería o la Biología, para construir discursos comunicativos de mayor claridad y comprensión universal. Partiendo de la evolución histórica de la Esquemática, este artículo pretende evidenciar la relación existente entre la Esquemática y la Ingeniería, con el objetivo de aportar a la Ingeniería nuevas herramientas para la creación de un discurso comunicativo claro y universal que la acerque al usuario.

Palabras Claves: Esquemática, lenguaje visual, ingeniería gráfica, transversalidad, diseño gráfico, proyectos gráficos

1. BREVE HISTORIA DE LA ESQUEMÁTICA

Autores como Justo Villafañe, catedrático de la Universidad Computense de Madrid y consultor en comunicación visual, sostienen que la esquemática es una representación simplificada de la realidad. Por este motivo, para él, desde sus orígenes, la evolución de la esquemática ha estado sujeta a una continua acción de “ensayo y corrección” [11]. Esta idea la explica como una necesidad de crear un nuevo modo de representar la realidad que constituya una rectificación de algún factor clave de un modelo anterior. La necesidad de buscar constantemente cambios en la representación gráfica es creada por la adaptación de la imagen a nuevas funciones. Por este motivo, cada etapa histórica tuvo diferentes necesidades para las cuales fue generando sus propios métodos de representación gráfica para reproducir la realidad. Al igual que Philip Meggs, Villafañe comienza su análisis por la cultura egipcia¹, explicando que el arte egipcio que, se

¹ Las primeras manifestaciones egipcias datan, aproximadamente, del año 5300 antes de Cristo.

caracterizaba por imponer una visión frontal de la vida, puede ser considerado como la primera manifestación de “ensayo” de la representación de la realidad. La segunda gran etapa está protagonizada por la cultura de la Grecia clásica que supuso una nueva manera de “igualar” y de corregir el esquema anterior. Cronológicamente, la siguiente “corrección” importante que describe Villafañe tuvo lugar durante el movimiento artístico del Renacimiento (siglos XV-XVI). Este movimiento produjo un cambio en la forma de entender el mundo y al ser humano, el interés por las artes, la política y las ciencias; es decir, se dejó de lado el teocentrismo que había caracterizado a la época

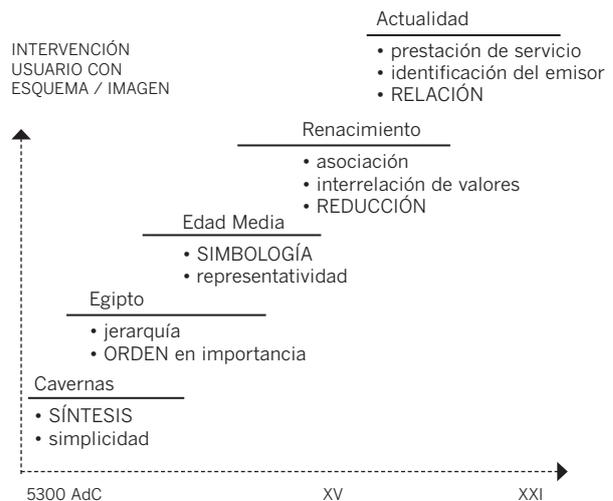


Fig. 1: Ejemplos de la historia de la esquemática asociados a su ámbito histórico-conceptual.

medieval, por el antropocentrismo renacentista. Por este motivo, cuando las funciones representativas requirieron mostrar la realidad y el mundo sensible de los vivos, y no el entorno divino del espíritu característico de la época anterior, los elementos que intervienen en la representación (como por ejemplo el espacio) se transformaron.

La corriente artística del naturalismo, que se desarrolló a mediados del siglo XIX, también supone para Villafañe una

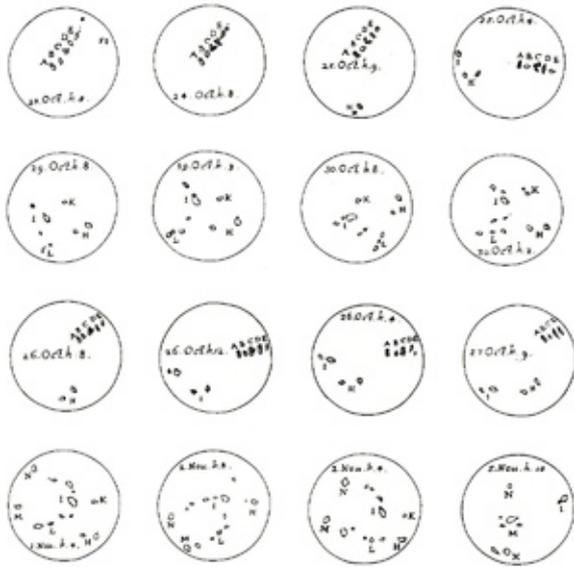


Fig. 2: Representación gráfica de la secuencia de los movimientos de las manchas solares realizada por Christopher Scheiner en 1626. [4]

acumulación de correcciones surgidas de la observación de la realidad circundante.

Mientras que si analizamos brevemente la historia de la esquemática se puede apreciar cómo sus orígenes estuvieron directamente relacionados con disciplinas científicas, astronómicas y técnicas. En la historia del diseño de gráficos esquemáticos el autor H.G. Funkhouser describe varias etapas: el origen del principio de coordenada, el dibujo de curvas sobre coordenadas (edad media), la invención de la geometría analítica (1637), la recopilación de datos numéricos como resultado de la observación, y finalmente la traducción de datos numéricos estadísticos en expresiones gráficas (1786) [9].

Los primeros ejemplos que se conocen de visualización de datos corresponden a los diagramas geométricos, a tablas de las



Fig. 3: Mapa realizado por Edmond Halley en 1686 para representar las direcciones de los vientos con la utilización de flechas y líneas, que interactuaban sobre un mapa geográfico. [12]

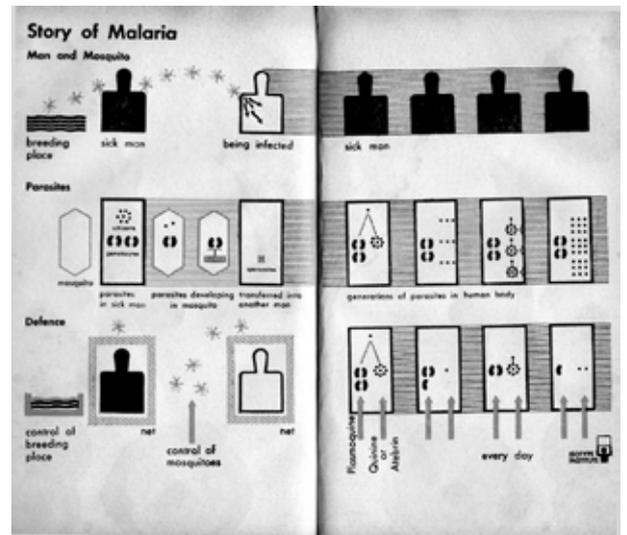


Fig. 4: Utilización del lenguaje Isotype creado por Otto Neurath en 1930 para explicar una enfermedad. [15]

posiciones de las estrellas y otros cuerpos celestes; y al armado de mapas para ayudar en la navegación y la exploración.

Con el paso de los siglos los avances tecnológicos y científicos tuvieron una influencia directa en la evolución de la esquemática. En el siglo XVI, se desarrollaron técnicas e instrumentos para precisar la observación y la medición de cantidades físicas. Durante el siglo XVII se produjo un gran avance en el corpus del conocimiento teórico, en los inicios de la puesta en práctica de las teorías, en el crecimiento de la geometría analítica, y en teorías de errores de medidas y estimaciones, avances que se reflejaron en construcciones esquemáticas de mayor precisión y comprensión. Las innovaciones tecnológicas (impresiones color, litografía) producidas durante el siglo XVIII generaron la materia prima que facilitó la reproducción y creación de imágenes de datos. El desarrollo de la geometría descriptiva, en 1776, conocida como el sistema Monge (1746-1818) aportó una gran ayuda a la representación de la realidad de tres dimensiones en la bidimensionalidad del papel.

En el siglo XIX, a comienzos de los años 20, se produjo un marcado aumento de la utilización de gráficos y diagramas en publicaciones científicas para describir los fenómenos naturales (variaciones magnéticas, clima, mareas, etc.). Durante este siglo, el desarrollo “práctico” de la esquemática comenzó a construir sus cimientos teóricos. El primer paso fue el establecimiento, en Europa, de oficinas oficiales de estadísticas, en reconocimiento de la creciente importancia de la información estadística para el planeamiento social, la industrialización, el comercio y el transporte. Entrado al siglo XX, la invención del primer ordenador, en 1944², hizo posible realizar pruebas y experimentar distintas técnicas

² En 1944 se puso en marcha el primer ordenador digital, Harvard's Mark I, oficialmente conocido como “IBM Automatic Sequence Controlled Calculator” (ASCC). Tenía 50 pies de largo y pesaba cerca de 5 toneladas, y fue desarrollada en Estados Unidos por Howard H. Aiken (1900-1973) y Grace Hopper (1906-1992).

INFORMACIÓN



Fig. 5: Etapas del proceso de la esquematización en la síntesis y traducción gráfica de la información

gráficas para la elaboración de construcciones gráficas como diagramas y mapas. Así como las facilidades y comodidades creadas con la tecnología de la informática abrieron las puertas de nuevas posibilidades gráficas, también generaron nuevas incertidumbres, motivando estudios relacionados con el método gráfico.

En los EEUU, John W. Tukey (1915-2000), en su publicación *El futuro del análisis de información*, realiza una llamada al reconocimiento del análisis de información como una rama legítima de la estadística diferente a las estadísticas matemáticas. Al poco tiempo, comenzó la invención de una amplia variedad de nuevas, simples y efectivas formas gráficas, a las que denominó *Exploratory data analysis (EDA)* (Exploración del análisis de datos). Estos avances gráficos, que fueron publicados en 1977, lograron hacer que la gráfica de datos comenzara a ser respetada y tomada en cuenta.

En la actualidad, la estructura de la organización de la información está cambiando de una manera acelerada, volviéndose más compleja debido a la participación de un amplio rango de disciplinas durante las diferentes etapas del proceso: selección, simplificación, comunicación, síntesis, universalidad.

Los avances en las técnicas y métodos de representación visual de datos están relacionados con la evolución teórica y tecnológica. Como por ejemplo la ingeniería del software, que junto a la extensión de las estadísticas lineales clásicas hacia dominios más amplios, y al incremento de la velocidad en la producción y capacidad de los ordenadores están permitiendo la construcción de métodos informáticos más intensos que facilitan el acceso de soluciones a problemáticas comunes.

Al igual que la Ingeniería, la Esquemática tiene como principal objetivo la representación y la comprensión de la realidad. Este hecho podría llevarnos a pensar en una estrecha relación entre

la esquemática y las disciplinas científico-técnicas, entre las que podríamos incluir a la Ingeniería. La Ingeniería está definida por la Real Academia Española como el conjunto de conocimientos y técnicas que permiten aplicar el saber científico a la utilización de la materia y de las fuentes de energía. Para poder aplicar estos saberes la ingeniería utiliza la esquemática, lenguaje visual que si está bien construido permite la representación de grandes volúmenes de información de forma clara, universal y sintética. Joan Costa y Abraham Moles en sus libros *Imagen Didáctica* y *Grafismo Funcional* realizan un análisis de los elementos interdisciplinarios que utiliza la Esquemática para representar la realidad [2]. Un claro ejemplo es la utilización de la síntesis gráfica del lenguaje de circuitos técnicos para representar otro tipo de información.

2. RELACIÓN ESQUEMÁTICA-INGENIERÍA

La relación Esquemática-Ingeniería que hemos descrito queda demostrada por la cantidad de tesis doctorales realizadas entorno a esta problemática que se encuentran inscriptas dentro de la base de datos española de Tesis Doctorales Teseo y dentro de bases de datos de tesis internacionales³, principalmente las realizadas en Estados Unidos. Se realizó un análisis de las tesis nacionales realizadas hasta diciembre 2007 que respondieran a palabras claves vinculadas a estas dos disciplinas, como lenguaje esquemático, diseño de información, diagramática, ingeniería gráfica, Schematic Language, Graphic Data Visualization.

Uno de los resultados más interesantes de este análisis fue el saber cuales eran los principales departamentos dentro de los que fueron realizadas la mayor parte de las tesis que respondían a las palabras y términos buscados. En relación al término “Lenguaje Visual”, el 34% de las tesis pertenecen a departamentos de informática (Lenguajes y Ciencias de la Computación, Informática y Sistemas), el 29% corresponde a tesis vinculadas a departamentos de arquitectura y politécnicos (Arquitectura, Mecánica y Fabricación), el 14% pertenecen al departamento de dibujo (Pintura, Dibujo, Pintura y Escultura), mientras que los porcentajes más bajos son de las tesis relacionadas a los departamentos de didáctica 13% (Ciencias de la Educación, Didáctica, Organización Escolar y Didácticas Especiales) y sociales 10% (Filosofía y Letras, Neurociencia Cognitiva, Psicología, Filología).

Con respecto a los términos restantes casi el 50% de las tesis pertenecen a departamentos politécnicos (Arquitectura, Ingeniería, Ingeniería Gráfica, Expresión Gráfica Arquitectónica), dejando el otro 50% de las tesis repartidas entre departamentos de Geografía e Historia, Psicología, Didáctica, Letras, Ciencias de la Comunicación, Ciencias Estadísticas.

En cuanto al análisis de tesis internacionales, los resultados de la búsqueda indican que más del 65% de las tesis que responden a los términos analizados corresponden a departamentos de Informática y Sistemas, creaciones de software especializados, Tecnología, ingeniería de sistemas

³ www.cybertesis.net y *Massachusetts Institute of Technology* (<http://dspace.mit.edu/>)

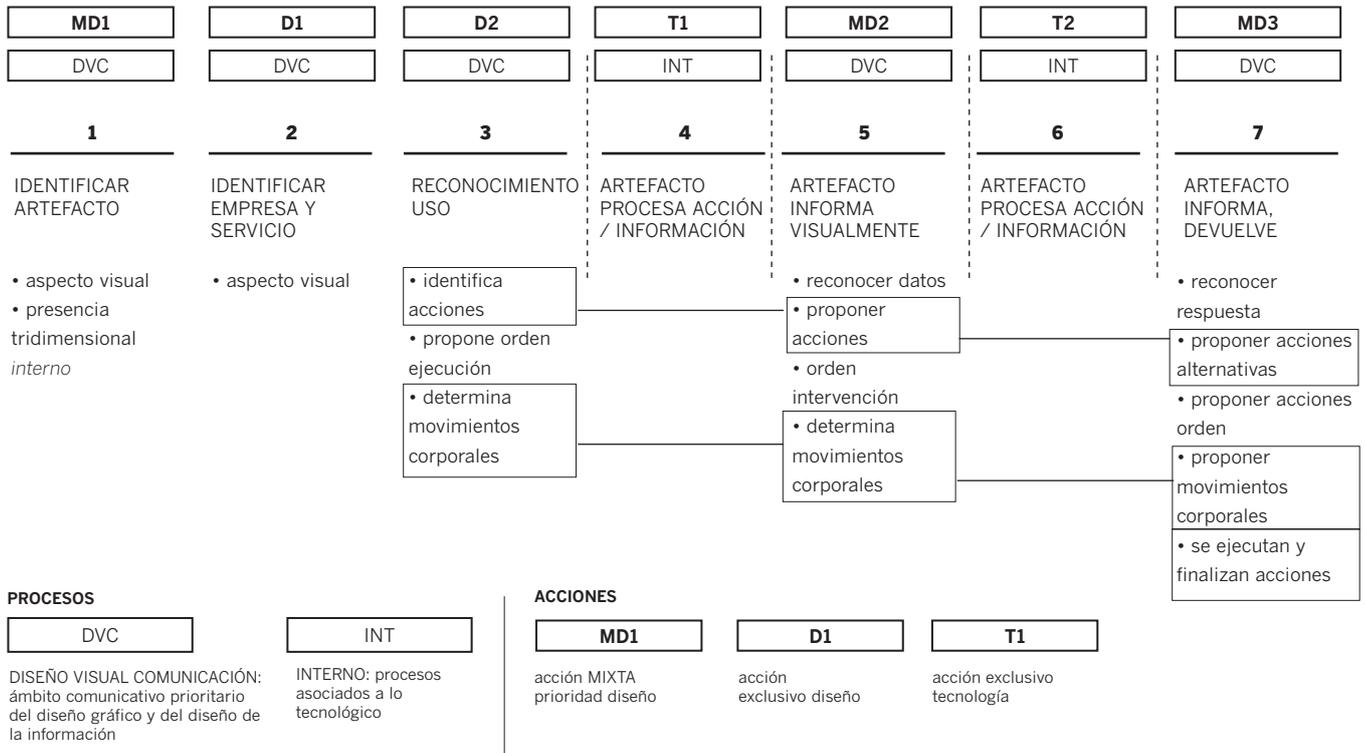


Fig. 6: Máquinas ante las que interactuamos. De forma general de 7 momentos que plasman los vínculos Persona-Artefacto.

computacionales; todos ellos ámbitos en los que el diseño gráfico se mueve con solvencia y familiaridad.

3. CONCLUSIONES

Como explicamos anteriormente, la investigación inicial que estamos proponiendo intenta demostrar la importancia de la relación entre la Esquemática y la Ingeniería. El lenguaje de la Esquemática es un lenguaje visual que puede ayudar a mejorar el

discurso de la Ingeniería. El analizar en profundidad los conceptos sobre los que se estructura la Esquemática puede brindarle a la Ingeniería herramientas para la construcción de sus discursos. A su vez, como pudo verse en la evolución de la Esquemática, estas dos disciplinas han estado relacionadas desde los inicios, y se han ido completando y complementando. Por este motivo sería un grave error pensar que la investigación sobre la Esquemática pertenece solo a un ámbito del Diseño Gráfico, y gracias a los resultados sobre las investigaciones realizadas durante las últimas dos décadas ha quedado demostrado un creciente interés

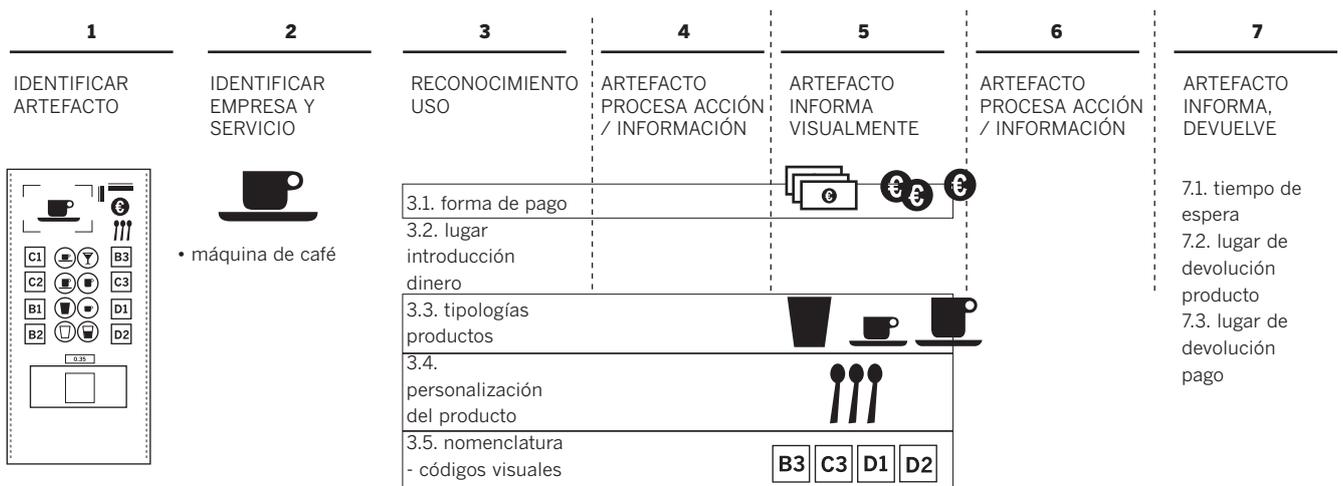


Fig. 7: Breve análisis caso: Máquina de café. Desglose gráfico de los 7 momentos (acciones y procesos) que intervienen en la obtención del artefacto vaso de café.

1	Desarrollo de proyectos desde equipos interdisciplinarios
2	Definición y evaluación de la eficacia y comprensión de los <i>inputs</i> gráficos presentes
3	Determinación de las necesidades comunicativas funcionales de los artefactos
4	Replanteamiento de los tópicos visuales y funcionales habituales, y propuesta de cambio / adecuación a la actualidad.
5	Asunción de los códigos visuales y narrativos generalizados para la optimización de las capacidades funcionales y comunicativas de los artefactos

Tabla 1: Interrelación Diseño Gráfico / Diseño de la comunicación con la ingeniería.

por investigar la Esquemática desde distintos puntos de vista. Por un lado, este análisis ha ayudado a demostrar que la problemática de la Esquemática, es decir, de la representación gráfica del entorno y la realidad, no ha sido solo investigada desde una disciplina gráfico proyectual, como lo es el diseño gráfico. Sino, que es un ámbito de investigación gráfica que ha sido trabajado con poca profundidad y en el que pueden desarrollarse aportes relevantes en procesos de proyectación.

Por otro lado, el hecho de que las investigaciones que han sido realizadas estén enfocadas desde puntos de vista tan dispares es un factor que indica que la relación Esquemática-Ingeniería es un **tema de estudio complejo e integrador**, en el que están interrelacionadas diversas disciplinas, característica propia del hacer proyectual del diseño.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. Moles, J. Costa, **Grafismo Funcional**, Barcelona: Editorial CEAC, 1990.
- [2] A. Moles, J. Costa, **Imagen Didáctica**, Barcelona: Editorial CEAC, 1991.
- [3] D. Buisseret, **La revolución cartográfica en Europa, 1400-1800**, Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A., 2003.
- [4] E. Tufte, **Beautiful Evidence**, Connecticut: Graphic Press. Cheshire, 2006.
- [5] E. Tufte, **Envising Information**, Connecticut: Graphic Press. Cheshire, 1990.
- [6] E. Tufte, **The Visual Display of Quantitative Information**, Connecticut: Graphic Press. Cheshire, 1983.
- [7] E. Tufte, **Visual Explanations**, Connecticut: Graphic Press. Cheshire, 1998.
- [8] F.J. Monkhouse, H.R. Wilkinson, **Mapas y diagramas. Técnicas de elaboración y trazado**, Barcelona: Oikos-tau, S.A. Ediciones, 1963.
- [9] H.G. Funkhouser, **Historical Development of the Graphical Representation of Statistical Data**. Osiris: Vol. 3. 1937, pp. 272-464.
- [10] J. Bertin. **Semiology of Graphics**. Diagrams, Networks, Maps, Inglaterra: The University of Wisconsin Press, 1983.
- [11] J. Villafañe Gallego, **Fundamentos metodológicos de la teoría de la imagen (referidos a la imagen fija)**. Tesis Doctoral, Madrid: Editorial de la Universidad Complutense

de Madrid, 1981.

- [12] M. Friendly, D. Denis, **Milestones in the History of Thematic Cartography, Statistical Graphics, and Data Visualization**, Canadá: York University.
- [13] M. Ovenden, **Metro Maps of the World**, Singapore: Capital Transport. CS Graphics, 2005.
- [14] N. Holmes, **Lo mejor en gráfica diagramática**, Mies: Rotovisión, 1993.
- [15] O. Neurath, **International Picture Language. The First Rules of Isotypes**, Cambridge: Londres, R.L. Severs, 1936.
- [16] P. Mijksenaar, **Una introducción al Diseño de la información**, Barcelona: Ediciones GG, 1997.
- [17] P.B. Meggs, **Historia del diseño gráfico**, México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A., 1998.
- [18] R. Arnheim, **Arte y percepción visual. Psicología de la visión creadora**, Buenos Aires: Ed. EUDEBA, 1962.
- [19] R. Arnheim, **El pensamiento visual**, Barcelona: Edición Paidós Ibérica, 1998.