

Manuel del Pino Berenguel
Almería

Una de las principales dificultades con las que se encuentra cualquiera que pretenda estudiar algún determinado aspecto histórico de una ciencia -como puede ser, por ejemplo, la relación que mantienen las matemáticas con las demás ciencias- es, sin duda, la ausencia de una teoría de la historia de esa ciencia. Que se nos entienda bien, porque hemos dicho teoría y no filosofía: ha pasado ya el tiempo -por lo menos para ciertas corrientes marxistas- en el que se concebía a la filosofía como la Teoría de la Ciencia, como la determinadora de la verdad de la ciencia y de su método universal. Ya hemos superado la desviación teoricista que tanto estragos ha hecho sufrir a la filosofía marxista. Y esta liberación del teoricismo ha dejado a la vista el hueco que debe de ocupar la teoría de la historia de la ciencia dentro del materialismo histórico, dentro de la ciencia de la historia; lo que ha puesto, a su vez, de manifiesto la urgencia para la teoría y la política marxista de rellenar este tremendo hueco dejado hasta la fecha en el olvido. De aquí, que el marxismo se ha lla visto impotente hasta ahora para comprender adecuadamente la historia de la ciencia, sólo habiéndose tratado estos problemas ante necesidades apremiantes de la lucha filosófica -lo cual no es, ni mucho menos, poco-, pero nunca se ha enfrentado directamente a él a través del desarrollo de la región del materialismo histórico que le corresponde (1).

De esta manera, si, como aquí pretendemos, queremos estudiar las relaciones que existen entre las matemáticas y las demás ciencias en sentido estricto -es decir, sin intervenir de manera directa en esas relaciones filosóficamente-, lo primero que tenemos que hacer, puesto que ya no podemos dudar de que esas relaciones no pueden ser sino históricas,

no se puede dudar que las ciencias se constituyen históricamente y que sus relaciones son por tanto históricas (2), lo que tenemos que hacer, repito, es esbozar al menos un posible desarrollo de esa región histórica a la que aludíamos, que nos permita ubicar adecuadamente esas relaciones. Es decir, es necesario hacer un rodeo teórico antes de enfrentarnos directamente con el problema que queremos tratar, a sabiendas de que es un rodeo arriesgado y peligroso puesto que caminamos por un terreno casi virgen del materialismo histórico, pero a sabiendas también que sin este rodeo nos resultará imposible comprender las relaciones entre las matemáticas y las demás ciencias y el propio carácter científico de las matemáticas —que estudia, por tanto, objetos tan reales como los de las demás ciencias—, y que sin este riesgo es imposible hacer avanzar al materialismo histórico. Asumo, pues, todos estos riesgos directamente, con la seguridad de que es sólo gracias a los errores y a su crítica la única forma de avanzar por el camino justo, y realizo este necesario rodeo antes de enfrentarme con el apasionante tema de las relaciones entre las ciencias.

Lo primero que tenemos que hacer, para abandonar definitivamente la desviación teorícista en filosofía y poder plantear, así, los problemas de la ciencia en un nuevo terreno, en el terreno del materialismo histórico, es una sustitución de términos, un cambio de nomenclatura que nos permita eliminar toda la carga teorícista con que se han planteado estos problemas. Este cambio de nomenclatura tiene que afectar, pues, al núcleo de esta desviación teorícista en filosofía, a aquello que está en otro lugar pero que sin embargo es la causa última de esta desviación, a saber: la desviación eco-

nomista en política; lo cual lo podemos ver claramente sin más que observar toda esa nomenclatura ¡economicista! con la que se trata las cuestiones referidas a la ciencia, haciendo imposible pensar claramente -aún cuando con ellos se piensan conceptos correctos- la separación que se produce en el capitalismo entre proceso de trabajo y proceso de conocimiento debida, como veremos más adelante, a la pérdida de dominio del proceso de trabajo que sufre el productor directo en este modo de producción (3).

En efecto, no se para de considerar que los conocimientos se producen lo mismo que se pueden producir mesas, lavadoras o automóviles, con la única diferencia de que unos se producen con la cabeza y los otros con las manos, considerándose, por tanto, que son resultado de una simple división del trabajo, y que ambos trabajos son igualmente productivos; y todo esto ya se considere esta producción de conocimientos en sentido empirista, y entonces lo que se producen son publicaciones cuyo crecimiento de puede medir, o bien se considere en sentido kantiano, y entonces lo que se producen son conceptos (4). Todas estas consideraciones, que reproducen las condiciones ideológicas y la división trabajo manual/trabajo intelectual, nos muestra, además la otra cara del economicismo, esto es: el humanismo; así, el conocimiento se considera como un producto del sujeto humano, de su capacidad eterna para conocer, de su imaginación creadora, etc. , lo cual alcanza su máxima expresión en las matemáticas que al considerar que no se refieren a objetos reales sino imaginarios, son tenidas como una demostración palpable de la grandeza de esos sujetos con tan gran capacidad interior -inteligencia, imaginación, razón, sensibilidad, etc.- para producirlas que serían los mate

máticos(5).

Pero lo más curioso es que todos estos errores y desviaciones economicistas tienen su origen, paradójicamente, en una mala interpretación del papel que juegan las relaciones de producción como determinante, en última instancia, de todos los demás niveles sociales, lo que conduce a un análisis deficiente de los valores de uso y los valores de cambio que hace que se incluyan entre ellos a los conocimientos, cuando ya Marx mostró claramente que los conocimientos nunca podrán ser mercancías -es decir, valor de uso y valor de cambio- por la sencilla razón de que no son reproducibles como tales, de manera que una vez obtenidos ya no les cuesta nada al capital su utilización (6). Es por tanto por el esclarecimiento de estos términos de valor de uso y valor de cambio por donde debemos seguir.

Está claro que la producción, el proceso de trabajo, es siempre producción de valores de uso, es decir, de objetos materiales susceptibles de ser utilizados por el hombre para satisfacer sus necesidades, lo cual le confiere un valor para el hombre. Ahora bien, el uso de un determinado valor de uso sólo es posible porque existe algún fenómeno natural que hace factible tal uso. Si llamamos objetos de realidad a esos fenómenos, podemos decir que el uso de un valor de uso sólo es posible por la realidad del objeto de realidad que lo conforma, y que, por otro lado, seremos conscientes de esos objetos de realidad, existirán para nosotros esos objetos de realidad, sólo a través del uso de un valor de uso que nos lo señale, que nos lo apunte. Valor de uso y objeto de realidad -VU y ORe, respectivamente, en adelante- van, por tanto, parejos, están estrechamente unidos, pues cada uno de ellos im

plica al otro, no pudiéndose separar nunca. Pero son, sin embargo, completamente diferentes, puesto que mientras el concepto de VU es extensivo -esto es, que pueden existir VU totalmente idénticos, formados por tanto por ORe idénticos, siendo individualidades distintas-, el concepto de ORe es intensivo -es decir que, aunque sean señalados por diferentes individualidades de VU dos ORe idénticos, no podemos decir que tenemos dos ORe iguales sino un sólo ORe, un mismo ORe señalado por todos esos VU-. Pero, en todo caso, queda claro que entre VU y ORe existe una conexión irromplible.

Así, como en el proceso de trabajo -en el cual se producen VU- se utilizan VU -la materia prima, los instrumentos de trabajo, la propia fuerza de trabajo-, nos encontramos con que en él existen ORe que hacen posible tal proceso de trabajo. Si, además, suponemos que nos encontramos en un modo de producción en el cual el obrero domina el proceso de trabajo, sucederá que es el propio trabajador quien controla los ORe asociados a los VU que intervienen en el proceso de trabajo, y, por tanto, los posibles descubrimientos de otros ORe en el proceso de trabajo. Y si llamamos proceso de conocimiento al proceso, que será diferente en cada modo de producción, por el cual se van realizando estos descubrimientos, esto es: la experimentación, llegamos a la conclusión de que, en estos modos de producción, el proceso de trabajo y el proceso de conocimiento lo realiza el mismo trabajador en el seno del proceso de trabajo, de forma que al trabajar conoce y al producir experimenta.

En cambio, en el modo de producción capitalista, el trabajador no domina el proceso de trabajo, sino que este dominio lo posee el capital. Este hecho provoca que, en este

modo de producción, se produzca una separación, una escisión entre el proceso de trabajo y el proceso de conocimiento que permita al capital el control de los ORe que intervienen en el primero, aunque, y debido a que siempre existe esa conexión entre VU y ORe, se produzca, como en cualquier otro modo de producción, la necesaria y estrecha relación entre uno y otro proceso. Ahora bien, esta separación relativa, que establecen las propias relaciones de producción capitalistas, solo es realizable al instaurar estas relaciones nuevos caracteres a los VU, por una parte, y a los ORe, por otra; caracteres que siendo independientes entre sí, y centrándose la producción, por un lado, y la experimentación, por el otro, respectivamente sobre cada uno de ellos, en vez de en los propios de los VU y ORe, permiten el desarrollo independiente de tal producción y tal experimentación. Es así como se constituye por un lado el valor de cambio -VC en adelante- asociado al VU, y el modo de producción capitalista como aquel en que se producen VC -esto es: mercancías-; y por otro lado se constituye lo que vamos a denominar objeto de razonamiento -ORa a partir de ahora- asociado al ORe, y el modo de experimentación teórica como aquel que experimenta ORa -esto es, lo que comunmente llamamos conceptos-; ocultándose de este modo las conexiones, que siguen existiendo, entre ORe y VU, y surgiendo unas nuevas relaciones, las de experimentación, con una separación relativa de las relaciones de producción, que permiten el desarrollo independiente del proceso de conocimiento. Es decir, se produce una diferenciación entre las relaciones económicas y las científicas, estableciéndose así, por un lado el capital como el lugar objetivo que establecen las relaciones de producción, y por otro lado

la teoría como el lugar objetivo que establecen las relaciones de experimentación; por un lado el VU que se obtiene en la producción es un VC propiedad del capital y además éste domina la producción, por otro lado el ORe que se obtiene de la experimentación es un ORa propiedad de la teoría y además ésta domina la experimentación; por un lado, el plus-trabajo se convierte en plus-valor (de cambio), la producción se convierte en producción de plus-valor y el proceso de trabajo en proceso de valorización (del capital), etc.; y por otro lado, la experimentación se convierte en experimentación de plus-objeto (de razonamiento), el proceso de conocimiento en un proceso de objetivación (de la teoría), etc..

Esta diferenciación de las relaciones de producción y las de experimentación no coloca a las dos relaciones al mismo nivel, es decir, que los dos tipos de relaciones no son igualmente determinantes: como hemos visto, el surgimiento de las relaciones de experimentación con su relativa autonomía han estado determinadas, en última instancia, por las relaciones de producción -y no a la inversa-, lo que no impide que en una coyuntura concreta sean unas u otras relaciones las hegemónicas sobre las otras. Este hecho de que sean las relaciones de producción las determinantes, en última instancia, de las de experimentación provoca que se constituyan diferentes ciencias -y no una sola ciencia, mientras que si existe una sola economía-, cada una con sus propias características, las cuales vienen dadas por los dominios de aplicación de cada una de ellas dentro de la producción, o dicho con otras palabras, según la función que cumplen en el proceso de trabajo los VU que señalan a los ORe de cada una de las ciencias; y provoca, también, que las relaciones entre dichas ciencias es-

tén mediatizadas por las relaciones que existen entre esos dominios de aplicación.

De esta forma, observando las funciones de los distintos VU que intervienen en el proceso de trabajo, podemos realizar ya un esquemático mapa de la situación de las distintas ciencias. Estos VU que intervienen en la producción son por una parte los instrumentos de trabajo y la materia prima sobre la que se realiza el trabajo, y por otra parte la fuerza de trabajo. De los instrumentos de trabajo y la materia prima surgen, respectivamente, la física y la química, las cuales están muy emparentadas pero tienen pequeñas diferencias, tales como su relación con las matemáticas, como veremos más adelante. Por otra parte, la fuerza de trabajo es un VU compuesto por unas facetas muy diferenciadas que van a dar lugar a otras tantas ciencias también muy diferenciadas. Por una parte nos encontramos con la corporeidad física de la fuerza de trabajo, que definirá a la biología; por otra parte, nos encontramos con que esta fuerza de trabajo es un soporte de las estructuras sociales que en el caso del capitalismo comprende, además de la instancia económica responsable de esta distribución, a las instancias ideológica, política y científica. Los aspectos ideológicos y políticos de la fuerza de trabajo van a dar lugar a otras dos ciencias con ciertos caracteres paralelos como son, respectivamente, el psicoanálisis y el materialismo histórico; mientras que el aspecto científico va a determinar las características de las matemáticas (7).

Aquí es, evidentemente, donde queríamos llegar. Y lo primero que hay que destacar es que las matemáticas experimentan ORe que existen como los de cualquier otra ciencia:

aquellos que hacen posible, que corresponden a las facetas científicas del VU fuerza de trabajo, los cuales, teniendo en cuenta que el uso de la fuerza de trabajo es el propio trabajo —que pertenece al capitalista—, son las facetas científicas del propio trabajo —nó trabajo capitalista, claro está, es decir, trabajo dominado por los no trabajadores—, o sea, aquello que hace que de este trabajo no dominado por los productores directos se obtengan productos perfectos; de ahí que las matemáticas sean las ciencias exactas por propia constitución. Queda claro entonces que no son las ciencias en general las responsables de la precisión y el acabado perfecto de los productos del trabajo, sino que quien permite este hecho son las facetas científicas del VU fuerza de trabajo, que determina, como decimos, las características de una ciencia particular, las matemáticas, que tienen como ORe los asociados a esas facetas del VU fuerza de trabajo. Y queda claro, también, que los objetos matemáticos existen en la realidad, son ORe; no constituyen, pues, el lenguaje en que se formulan las demás ciencias, no son un puro formalismo, ni un juego arbitrario, ni una fantasía de la imaginación humana. No, las matemáticas experimentan ORe, y fruto de esta experimentación es su desarrollo hacia una mayor objetividad. Sus conceptos son objetivos y su desarrollo está marcado por la experimentación. En este sentido, tal como nos decía Cavailles, las matemáticas son un devenir (8), un devenir determinado por la experimentación matemática, añadimos nosotros.

Esta experimentación matemática es experimentación de ORe matemático, ORe matemático que al mismo tiempo constituye ORa matemático, y que, como hemos señalado, está asociado al acabado perfecto del producto de trabajo, de forma que

el ORa matemático -y por tanto su ORe- se constituye como lo exacto, lo perfecto, y la experimentación matemática en la realización de esa exactitud, de esa perfección -es decir, de un VU asociado al ORe- lo cual se consigue con la escritura matemática, con la sucesión de las marcas, de los signos, como por otra parte nos ha mostrado magistralmente Badiou (9). La escritura se convierte, pues, en el momento de la verificación, de la experimentación matemática, de forma que todo eso que se ha venido en llamar metamatemática -es decir, los sistemas formales- son en realidad medios de experimentación matemáticos, instrumentos para la experimentación matemática, se sitúan no por encima -como sugiere la expresión metamatemática- sino más bien por debajo, en su propia experimentación; pero son instrumentos matemáticos construidos matemáticamente, por lo que con ellos la teoría matemática no solo está definida por la relación de propiedad matemática, sino que, además, consigue el dominio de la experimentación matemática. Como vemos, las matemáticas no utilizan tubos de vacío, o aceleradores de partículas para realizar su experimentación, pero es que sus objetos son diferentes a los de la física: es solo a partir del fisicalismo dominante desde donde se puede concebir que la realidad se reduzca a la realidad física, siendo así reducidas las matemáticas, en todo caso, al lenguaje de la física. Pero si se puede concebir así a las matemáticas es por la relación muy particular que existe entre estas y la física, relación que vamos a tratar ya.

En efecto, hay una estrecha relación entre los conceptos físicos y los conceptos matemáticos, entre los ORa físicos y los ORa matemáticos. La descripción de esta relación nos la ha hecho muy bien Levy-Leblond (10). El nos muestra

que es una relación no unívoca: no se trata de que a cada concepto físico le corresponda un concepto matemático o viceversa, sino que un mismo concepto físico se puede expresar con varios conceptos matemáticos distintos, y un mismo concepto matemático puede expresar varios conceptos físicos totalmente diferentes; tampoco se trata de una aplicación de las matemáticas a la física, tal como se pueden aplicar las matemáticas a otras ciencias, o la misma física a cualquier otra ciencia. Es una relación de otro tipo, una relación sin la cual no puede existir los conceptos físicos, hasta el punto de que Levy-Leblond expone la tesis de que "la determinación específica de la física la constituye su relación con las matemáticas"(11), de modo que toda ciencia que adquiriera esa relación se convertiría en parte integrante de la física. Pero esta tesis obtenida de la descripción de la relación física-matemáticas la obtenemos nosotros como una consecuencia inmediata de nuestros planteamientos.

En efecto, y a parte de la explicación que damos de este hecho en la comunicación "La teoría newtoniana y la experimentación de conceptos" que presento en este mismo congreso -en la cual estudio más profundamente la situación de la física-, si tenemos en cuenta que en el modo de producción capitalista el productor directo ha perdido el dominio del proceso de trabajo -lo que como ya sabemos, da lugar al nacimiento de las ciencias en general-, de forma que ya no es él quien es responsable, con su habilidad manual en el manejo del instrumento de trabajo, del acabado del producto, sino que, por el contrario, se encuentra ahora como un apéndice de su instrumento de trabajo, el cual, convertido en máquina dominada por el capital, asegura el acabado perfecto del producto de

trabajo, si tenemos en cuenta todo esto, repito, nos damos cuenta rápidamente de que entonces la ciencia que experimenta los ORe asociados a los instrumentos de trabajo, esto es: la física, tiene que tener una estrecha relación con la ciencia cuyos ORe están asociados a la perfección del acabado del producto, esto es: las matemáticas; y que, por otra parte, esta relación no se puede realizar sobre ambos ORe directamente, puesto que ambos son diferentes, sino sólo sobre los caracteres del ORa que toman estos objetos en el capitalismo, con lo cual nos encontramos con la conclusión de que el ORa físico tiene que estar constituido necesariamente con ORa matemático -y no al revés, pues es el instrumento de trabajo el que está obligado a ser exacto y preciso para así obtener un producto perfecto-, es decir, que los conceptos físicos están constituidos por conceptos matemáticos.

Esta constitución de los ORa físicos con los ORa matemáticos, que convierte a la física en una ciencia exacta y precisa, nos hace comprender esa impensable, desde otros puntos de vista, utilidad de las matemáticas en la física, esa asombrosa coincidencia que existe entre las matemáticas -¡juego libre de la imaginación!- y la naturaleza, etc. Y vemos claro también que esta intervención de las matemáticas sólo se produce en la física, debido a las particulares funciones de los dominios de aplicación de esas dos ciencias dentro de la producción, lo cual nos explica la tesis propuesta por Levy-Leblond. Ni siquiera la química -en las partes que no se han integrado a la física, claro-, que tantas relaciones tienen con la física por la cercanía de sus dominios de aplicación, tiene sus ORa compuestos por ORa matemáticos -puesto que la materia prima no es la encargada de la terminación del producto

de trabajo-, lo cual lo podemos comprobar empíricamente sin más que tener en cuenta ese tópico según el cual la química es menos "sutil" que la física, sus conceptos son más fáciles de adquirir que los de la física precisamente porque no son matemáticos. Y no hay que olvidar que el sentido despectivo que posee este tópico hacia la química está en consonancia con el fisicalismo imperante en nuestra sociedad, según el cual cualquier actividad que pretenda llamarse científica debe parecerse a la actividad de los físicos y, por tanto, debe utilizar las matemáticas, de donde procede, también, esa manía matematizadora que existe desde la biología hasta la lingüística pasando por la psicología, la sociología, etc.. Claro está que este fisicalismo, y por tanto esta manía matematizadora, no es inocuo: porque si se toma la física como modelo de todas las ciencias es por su particular intervención en el proceso económico; es decir, por un economicismo, no siendo así el fisicalismo más que una forma de teoricismo, puesto que se establece la existencia de un supuesto método científico universal -que ya utilizaría la física-, único garantizador de la objetividad de las ciencias; con lo cual este fisicalismo lo que está haciendo es servir a unos intereses particulares -aquellos a quienes favorece directamente el desarrollo de la física y no el de otras ciencias, es decir, los de la burguesía que a través de la física dominan el proceso de trabajo- tratando de frenar así, a través del desarrollo de unas pseudociencias que justifiquen directamente esos intereses, el desarrollo de otras ciencias que no responden a ellos. He ahí la razón última de la pretendida intervención matemática en el desarrollo de todas las ciencias.

N O T A S

- 1.- Desde luego el mejor ejemplo que encontramos de esta lucha filosófica es: LENIN, V.I.: Materialismo y Empirio-criticismo, Moscú, Progreso (1976). Al que debemos la superación del teoricismo es sin duda a L. ALTHUSSER, que en su segunda etapa corrigió sus posiciones iniciales; se puede ver por ejemplo sus: Elementos de autocrítica, Barcelona, Laia (1975). De todas formas es interesante destacar que el teoricismo no se reduce a la etapa inicial de Althusser, sino que se entiende en un marco mucho más amplio que tiene que ver con la propia constitución de la filosofía burguesa. Con Althusser, el que nos ha hecho ver el vacío en que se encuentra actualmente el materialismo histórico frente a las cuestiones científicas es D. LECOURT del que podemos ver por ejemplo Ensayo sobre la posición de Lenin en Filosofía, Buenos Aires, Siglo XXI (1974), (ver especialmente página 45).
- 2.- Sobre esta radical historicidad de la ciencia ver mi trabajo Historicidad e historicismo de la ciencia. Notas para una teoría histórica de la ciencia, en HORMIGÓN, M.(Ed.): Actas del II Congreso de la SEHC, Zaragoza (1984), Vol.III págs. 59-67.
- 3.- Sobre esta separación, además de lo que diremos más adelante, se puede ver mi comunicación "Para una teoría histórica y una historia teórica de la ciencia. El nacimiento de la ciencia", presentada al II Congreso de Teoría y Metodología de las ciencias, cuyas actas se publicarán próximamente.
- 4.- Es decir, se haga una historia de la ciencia tipo D.J.S. PRICE, del que se puede ver por ejemplo Hacia una ciencia de la ciencia, Barcelona, Ariel (1973), que tanto éxito tiene en el Este -Ver por ejemplo BERNAL, J.D. y OTROS: Ciencia y Previsión científica, México, Ed. Roca (1973)-; o bien una historia de la ciencia tipo A. KOYRE, del que se puede ver Perspectivas de la Historia de las ciencias en sus Estudios de historia del pensamiento científico, Madrid, Siglo XXI (1977), págs. 377-386.
- 5.- Lo cual podemos comprobar sin más que ver cualquier libro que trate sobre la filosofía de las matemáticas. Ver por ejemplo: PIAGET, J. y OTROS: Epistemología de la matemática, Buenos Aires, Paidós (1979).

- 6.- MARX, K.: El Capital. Crítica de la economía política. Duodécima reimpresión de la segunda edición española, Bogotá, Fondo de Cultura económica (1976). Tomo I. Pag. 316. Un ejemplo de este equívoco lo tenemos en GORZ, A.: Técnicos, especialistas y lucha de clases, en PANZIERI, R. y OTROS: La división capitalista del trabajo. Buenos Aires, Ed. Pasado y Presente (1972). Págs. 151-182, en donde a pesar de sus sugerencias preciosas no puede dejar de llevar inherente este error.
- 7.- Respecto de la física se puede ver mi trabajo citado en la nota (3) y la comunicación "La teoría newtoniana y la experimentación de conceptos" que presento en este mismo congreso. Sobre la biología se puede ver: CANGUILHEM, G.: El conocimiento de la vida. Barcelona, Anagrama (1976); y mi Comunicación sobre la producción de la teoría darwinista. en HORNIGON, M. (Ed.): Actas del II Congreso de la SEHC. Zaragoza (1984), Vol. I, págs. 365-370. Respecto al psicoanálisis ver: ALTHUSSER, L.: Freud y Lacan y LACAN, J.: El objeto del psicoanálisis. Barcelona, Anagrama (1970). Sobre el materialismo histórico ver: ALTHUSSER, L. y BALIBAR, E.: Para leer el capital. México, Siglo XXI (1969).
- 8.- Sobre Cavailles ver: BACHELARD, G.: La obra de Jean Cavailles, en El compromiso racionalista, Buenos Aires, Siglo XXI (1973), págs. 191-204.
- 9.- BADIOU, A.: El concepto de modelo. Bases para una epistemología materialista de las matemáticas. Buenos Aires, Siglo XXI (1972). Otro intento de explicación de la experimentación matemática lo tenemos en RAYMOND, P.: La historia y las ciencias. Cinco cuestiones sobre la historia de las matemáticas. Barcelona, Anagrama (1976).
- 10.- LEVY-LEBLOND, J.M.: Física y Matemáticas en APERY, R. y OTROS.: Pensar la matemática, Barcelona, Tusquets editores, (1984), págs. 75-92.
- 11.- Op. Cite pág. 89.