C A P I T U L O   III

MODOS GNOSEOLOGICOS

CAPITULO III

MODOS GNOSEOLOGICOS

§ 11

Sobre en concepto de modos gnoseológicos

1.- Los *modi sciendi* son los métodos internos del cierre gnoseológico considerado en sus unidades mínimas. Llamaremos "teoremas" a estas unidades mínimas ("células gnoseológicas") desbloqueando este término del molde al que se le somete en lógica formal, en donde "teorema" (*conclusio*) se especializa como designación de la "demostración por derivación", que será, a su vez, considerada aquí como un caso particular de un *modus sciendi*. Hay otros muchos ejemplos de este proceso de "bloqueo" lógico formal: el término "implicación" tiende a quedar bloqueado en el marco de los funtores conectivos (p→q; p⥽q: implicación formal, implicación material, megárica) pese a que también se utiliza, al margen de la lógica formal, para designar relaciones que no son siquiera interproposicionales, sino relaciones de clases extensionales ("español *implica* europeo", en donde "implicación" puede sustituirse técnicamente por la "inclusión") o relaciones intensionales ("el femur *implica* la pelvis"). Hablaremos de "bloqueo" para indicar 1°) que la especialización lógico-formal no agota siempre los demás sentidos del términos bloqueado; 2°) que los sentidos que quedan fuera de la especialización lógico-formal no han perdido su sentido lógico, a veces recogido en otros capítulos de la propia lógica formal (caso de la implicación, en tanto se ha "desdoblado" en "→", "⊂"); 3°) que la conexión entre estos diversos sentidos no es siempre empírica (como si el término fuese meramente equívoco o polisémico) sino que puede ella misma tener un alcance lógico mate rial (la conexión entre los funtores lógico formales - "→", "⊂" no es sólo lógico-formal, sin perjuicio de la posibilidad de definir correspondencias entre ambos -- funtores en marcos muy determinados, que tampoco ago-- tan la conexión).

Un teorema significará aquí, por tanto, tam-- bién, por ejemplo, una "clasificación cerrada" científica ("teorema de los tres géneros de palanca") inclu- so una definición científica ("teorema de la defini- - ción de la circunferencia en el Cálculo diferencial"). De este modo, recuperamos el sentido gnoseológico, - - (lógico-material) que el vocablo "teorema", como parte formal de una teoría científica, arrastra. Al mismo -- tiempo, la teoría científica misma podría ser redefini da como un conjunto, entramado o consecutio de teore-- mas (el "sistema periódico" de los elementos es un - - teorema complejo, una parte de la teoría química).

La dificultad del capítulo gnoseológico de los modi sciendi estriba en la necesidad de encontrar cri- terios de distinción de estos modi dotados de un valor gnoseológico, lógico material (que no sean, por ejem-- plo, criterios extrínsecos, meramente psicológicos, -- lingüísticos, o incluso lógico-formales). Pero los cri- terios lógicos materiales, en tanto deben incluir la - estructura de los propios campos categoriales (que so- breentendemos internamente estratificados en diversas capas semánticas) impedirán diferenciar los teoremas - de un modo absoluto, como si cada tipo de teorema pu-- diera oponerse a los restantes por su organización ex- clusiva según un modo abstracto diferente - en cuyo ca so no sería posible explicar gnoseológicamente el en- trelazamiento de los teoremas entre sí en el conjunto de la ciencia. Esto nos impone prestar una atención es pecial a la misma "forma lógica" de la distinción de -

los modos gnoseológicos.

Los teoremas se distinguirían, desde el punto de vista de la Gnoseología General (es decir: con abstración de los criterios gnoseológico-especiales según los cuales distinguiremos un teorema físico de un teorema económico, un teorema histórico de un teorema geométrico) según los modos gnoseológicos (modi sciendi) que, en esta exposición van a quedar reducidos a cuatro. (modo primero, modo segundo, modo tercero, y modo cuarto). Ahora bien: un "teorema" no es, por sí mismo un proceso simple, sino un proceso complejo, cuyas partes también pueden ser distinguidas entre sí según los criterios por los que distinguiremos unos teoremas de otros, desde la perspectiva de los modi sciendi. Según esto, podría decirse que cada teorema efectivo, no está constituido según un modo puro, sino que consta de varios modos, (incluso de todos ellos), pero según "diversas proporciones" y, sobre todo, estratificados en diversos niveles o escalas materiales. La distinción de los modos gnoseológicos que vamos a presentar puede analizarse desde dos perspectivas que se cruzan, con las dificultades inherentes a toda organización matricial autológica, (en la que muchas veces parece imposible diferenciar las "columnas" de las "filas": cada columna aparece dada como el conjunto de cuadros-filas, cada una de las cuales, a su vez, aparece como el conjunto de los cuadros-columnas que parecen ser los mismos que los anteriores). Podríamos también referirnos a las diagonales como al lugar en el que se redefinen los "conceptos puros"; pero esta solución desplazaría la cuestión de las mismas cabeceras de fila o de columna (¿Qué pueden significar éstas, antes de ser definidas en su intersección autológica ?). Este proceso dialéctico exige precisar los criterios según los cuales atribuimos una función diferente a las filas y a las co lumnas, por más que sea posible permutar convencionalmente estas atribuciones. Podríamos ensayar diferentes criterios. Por ejemplo, atribuyendo a las filas la función representativa de una perspectiva lógico-formal - (tipología de funtores) y reservando para las columnas la perspectiva lógico-material (o recíprocamente). No adoptaremos este criterio, en primer lugar, porque también la perspectiva lógico formal (en nuestro caso: la tipología de funtores) es aplicable a las columnas; en segundo lugar, porque no sólo vamos a oponer las filas entre sí (o las columnas entre sí) según rasgos lógico-formales (tipología de funtores), sino también rasgos holóticos coordinados con aquéllos. El criterio - que adoptaremos para diferenciar la "perspectiva de fila" y la "perspectiva de columna" será el siguiente: - Las filas representarán la aplicación parcial (dentro de cada teorema) de los modos gnoseológicos abstractos (que pueden considerarse representados en los cuadros de la diagonal principal) entendidos como la mera alternativa o suma lógica de las cabeceras de fila o columna correspondiente; las columnas representarán la - aplicación total o global de esos modos abstractos al conjunto del teorema, de suerte que una columna represente la escala global del teorema en tanto puede estar organizado sobre otros estratos o escalas materiales - dadas en otros modos, representado en filas. El "teorema del sistema periódico", por ejemplo, acaso podría - ponerse globalmente en la columna segunda (una clasificación), sin perjuicio de que esta clasificación esté organizada sobre otras múltiples formas de construcción, dadas en los restantes modos, simbolizados por - las filas. Los cuadros de la diagonal principal se consideran definidos a su vez abstractamente - abstractamente desde el punto de vista gnoseológico, que corresponde a la matriz, por tanto, a las cabeceras de fila y de columna (y esta abstración tiene como contenido -

el que nos deparan las mismas nociones tomadas de una tipología de funtores y de una tipología holótica, en tanto son "hilos conductores").

	Modo 1	Modo 2	Modo 3	Modo 4
Modo 1	modo 1 abstr.			
Modo 2		Modo 2 abstr.		
Modo 3			Modo 3 Abstr.	
Modo 4				Modo 4 Abstr.

La matriz es solamente una pauta. No han de interpretarse los teoremas (columna) como compuestos siempre, a su vez, de todos los demás modos o sólo por uno de ellos, sino más bien como pudiendo estar compuestos de ellos y además reiteradamente, según diversas escalas o estratos semánticos. La matriz es además una pauta, porque la interpretación de un teorema dado, adscrito a un modo, más bien que otro, depende del tipo de análisis que se instituya sobre el sentido de su construcción. Un teorema, desarrollado según el modo K, significará, por tanto, algo así como lo siguiente: que la construcción dada en el teorema es interpretada como organizándose, en su nivel global, de suerte que las partes globales del proceso se relacionan en el marco del contexto abstracto que figura en el cuadro diagonal K - sin perjuicio de que, a nivel parcial, otras partes suyas puedan relacionarse según otros modos abstractos, incluido el propio cuadro K, pero realizado a nivel parcial.

2.- Los criterios abstractos (correspondientes a los cua--

dros diagonales) nos conducirán al establecimiento de correspondencias entre los modos gnoseológicos (correspondencia no es identidad) y los que tradicionalmente (salvo el modo 1) se llaman modi sciendi, a saber, con la definición, la clasificación y la demostración. El modo 1 lo ponemos en correspondencia con el método de los modelos; el modo 2 lo haremos corresponder con las clasificaciones; el modo 3, con las definiciones y el modo 4 con las demostraciones.

Encontramos también estos conceptos redefinidos (dentro de su cierre categorial) por la Lógica-formal, incluso "bloqueados" por ella, respectivamente, en el concepto de modelo (sobre el cual descansa toda la fértil doctrina formal de la "teoría de modelos"), en el concepto formal de clasificación (por ejemplo, en la forma de la "teoría de los desarrollos booleanos"), en el concepto lógico formal de la definición (teoría sintáctica de la definición) y en el concepto lógico formal de la demostración (teoría lógico formal de la derivación, teoría lógico formal de la inducción). Estas concepciones lógico formales (modelos, derivaciones etc.) desempeñan, por otra parte, una importante función gnoseológica, en tanto constituyen formas típicas de utilización de la lógica formal en su servicio de "teoría de la ciencia". La razón principal por la cual distinguimos el nivel gnoseológico (lógico material) del tratamiento de los modi sciendi, de su tratamiento lógico formal es ésta: que este tratamiento no es lógico-general (como muchas veces se ha pretendido) sino lógico-especial; más aún es un tratamiento que corresponde a una ciencia en su papel de tecnología de ciencias particulares o de grupos de ciencias particulares; es el tratamiento de la Lógica formal, utilizada como pauta o metro. La teoría lógico-formal de los modelos, por ejemplo, al nivel del tratado clásico de A. Robinson (1) sería ella misma, en cuanto a su uso gnoseológico, un moedlo isomorfo lingüístico de los modelos lingüísticos formalizados, de los lenguajes formalizados de las ciencias, en tanto éstas pueden, por abstración, desprenderse de sus campos (a los cuales se les "reanudará" mediante los conceptos tarskianos de "interpretación" o "satisfación"). Según esto, la teoría lógico-formal de los modelos vendría a ser, más bien, el desarrollo de un modelo, que no es, por cierto, universal por respecto de todos los modelos utilizados por las ciencias (salvo que se reduzda arbitrariamente el sentido del modelo a la aceptación lógico formal). Por ello la teoría formal de los modelos no es gnoseológico-general, sin perjuicio de su enorme importancia respecto de los lenguajes de las ciencias afectadas. Desde el punto de vista de la teoría del cierre categorial, un modelo es un modus de la organización científica en la medida en que es una manera de construcción cerrada de un campo; su función de modelo se realiza precisamente en el momento del engranaje material del modelo formal (modelo I) con el campo fenoménico (modelo II) y recíprocamente. La teoría lógico-formal de los modelos se orientaría, más bien, hacia el análisis lógico de la construcción de modelos de todo tipo (isomorfismo, etc.) y hacia las condiciones lógicas generales (identidad por semejanza) que deba mantener el modelo y el campo modelado. Pero la teoría gnoseológica (lógico-material) de los modelos se orienta a un nivel distinto de aquél en el que se mantiene el nivel lógico formal. Por ejemplo, si la teoría lógico formal del isomorfismo se mantiene en el plano de lo que llamamos identidades esenciales y de sus condiciones generales (clases, operaciones internas, correspondencias) la teoría gnoseológica se interesa sobre todo por las identidades substanciales y por sus condiciones materiales. Lo que para la teoría formal es un supuesto (la correspondencia aplicativa f entre el conjunto A y el conjunto B - una aplicacion que se supone ya dada, ateniéndose a su representación gráfica) en la teoría gnoseológica es algo que ha de analizarse (¿cómo se establecen esas correspondencias?, ¿son relaciones de contigüidad?), y la <u>identidad sintética</u> en la que cierre el isomorfismo será vista ahora como una <u>confluencia</u> "substancial" que es, a su vez, fundamento de la propia correspondencia f. Si la lógica formal analiza las conexiones (gráficas, dentro de las convenciones simbólicas) del isomorfismo, supuesta la igualdad ("=") entre:

$f\left[g(x_i\ x_j)\right] = h\left[f\ (x_i),\ f\ (x_j)\right]$, la perspectiva gnoseológica se interesa por la naturaleza <u>material</u> de esa igualdad en tanto ella es el resultado de una <u>confluencia sintética</u>, por ejemplo, del cierre categorial aritmético, entre $(2^{x_1} \times 2^{x_2})$ y $2^{(x_1+x_2)}$, para el isomorfismo entre los grupos aditivos de N y los grupos multiplicativos dados en la aplicación $P(X) = 2^x$. Esta <u>confluencia</u> cerrada, o "identidad sintética" es la que simbolizamos por la relación entre los dos triángulos rectángulos (que contienen las fórmulas procedentes de fuentes operatorias diversas (verticales y horizontales) de un mismo cuadrilátero (trazo doble), que simboliza el <u>recinto</u> del isomorfismo en el que A es el <u>modelo</u> de B:

	A	$\longrightarrow$	B	
$g \downarrow$	x_i x_j $\vdots$ x_n	f f $\vdots$ f	$f(x_i)$ $f(x_j)$ $\vdots$ $f(x_n)$	$h \downarrow$
	$g(x_i,x_j)$	f	$h\ f(x_i),fx_j)$ $f\ g(x_i,x_j)$	

Por último, los diversos _modi sciendi_ representados en la tabla no están ordenados, en general: En este punto, los _modi sciendi_ que aquí consideramos difieren de los escolásticos. Como los _modi sciendi_ escolásticos pretendían haber sido derivados de la doctrina de los "tres actos de la mente", que se ordenan los unos a los otros (el concepto -al que correspondía la definición - se ordenaba el juicio - al que correspondía la división; - y el juicio se ordenaba al raciocinio - al que se hacía corresponder la demostración) también la _definición_ se ordena a la _división_ y esta a la _demostración_. Esta ordenación es, por lo demás, enteramente artificiosa, puesto que en la construcción científica las definiciones están muchas veces facilitadas por las clasificaciones, y éstas por las demostraciones, etc, etc.

Estas diferencias, y otras muchas, serían suficientes para aconsejar el no designar a los _modi sciendi_ de la tabla con nombres clásicos, o especializados lógico-formalmente (como puedan serlo "demostración", o "modelo"). Pero otra vez volveríamos al _bloqueo_ de los conceptos, del que hemos hablado, por doctrinas de muy limpia tradición y que, sin embargo, no ha sido bastante para impedir que la "realidad de las cosas" haya continuado reclamando la utilización de esos nombres para situaciones no recogidas en las teorías especializadas. "Modelo", tal como se usa de hecho en las ciencias físicas, económicas o sociales no dice, en absoluto, referencia única a los modelos lógico-formales. Otro tanto ocurre con el término "demostración": la demostración "por recurrencia", o una "demostración bioquímica" como la que analizaremos más tarde, no tiene la forma de una "derivación" o de un "silogismo" (aunque incluye derivaciones y silogismos). Por estas razones hemos preferido mantener las denominaciones clásicas, aunque muchas veces haya que entender nuestras acepciones como metonimias o como sinécdoques por respecto de las acepciones especializadas, o recíprocamente.

3.- El hilo conductor para distinguir los modos abstractos de los que hemos hablado lo tomamos de una división combinatoria de los funtores (coordinada con una división de las relaciones holóticas, que aproxima aquella división al terreno gnoseológico) basada en la consideración de su papel sintáctico respecto de los términos y relaciones (que venimos considerando como constitutivos objetivos de los campos científicos, en el eje semántico). Suponemos también la coordinación entre términos y partes, respecto de relaciones y todo (una relación "a < b" es un todo respecto de los términos "a" y "b", a los que atribuimos el papel de partes, respecto de aquél). Se trata pues de un "hilo conductor": En modo alguno proponemos una división estricta (científica) sino únicamente un criterio tal que, aplicado a un campo tan indeterminado como el de las formas según las cuales procede la construcción científica, permite introducir una cierta organización de las mismas, algo similar a una sistematización completa (aún con el riesgo de que no siempre permita trazar los límites de las diversas regiones, salvo en algunos casos prototítipos).

Dada la significación que hemos asignado al cierre objetual y al cierre proposicional y, sin perjuicio de que el cierre objetual "arroje" proposiciones (sin que ello excluya el que, en el caso del desarrollo científico, sea el nivel proposicional algo capaz de eliminar y absorber al nivel objetual), la clasificación de los funtores más adecuada para nuestro propósito será aquella que tenga en cuenta la virtud de estos funtores para desarrollar el cierre objetual el cierre proposicional, o para pasar del uno al otro. Y, por supuesto, los diferentes géneros de funtores -

que aquí distinguimos no son, por si, *modos gnoseológicos*, puesto que pueden aparecer en contextos que no son *teoremas*. Son "hilos conductores" abstractos, que combinados con los géneros de relaciones *holóticas*, nos suministran una fórma muy general para distinguir las funciones sintáctico-semánticas de los diferentes *modos gnoseológicos*.

4.- El nivel de distinción de los funtores que nos interesa alcanzar es, según lo dicho, muy similar al que H.B. Curry introdujo en su conocida clasificación ternaria, si bien aquí haya de agregarse al sistema (incompleto) de Curry un cuarto tipo de funtores, que denominaremos "determinativos" (2).

(I) Funtores que a partir de *términos* sacan *relaciones.* Son los funtores *predicativos* de Curry ("funtores formados de frases a partir de nombres") es decir, los *relatores* en su función de *predicados*. Ejemplos de Curry, tomados de las disciplinas formales: "R" "$\leq$", "$\geq$", "=" "$\vdash$".

Podemos coordinar estos funtores con las relaciones holóticas del tipo [(parte, parte) / (todo)], referidas a la escala propia de cada campo gnoseológico pertinente, dada la correspondencia general establecida entre *términos* y *partes* y *relaciones* y *todo* (lo que supone no considerar, salvo como en un caso límite, las relaciones de un sólo término, los *todos* con una sola parte). Por respecto a esta coordinación conviene tener presente también que, cuando nos referimos a los modos gnoseológicos "de columna" (los que constituyen el marco de un *teorema*), las partes consideradas son partes de un campo o totalidad *hetereológica* (no *isológica*). De esta manera, nos encon--

tramos con otro rasgo distintivo para separar los modos perfectamente realizarse en "totalidades isológicas" (por ejemplo a=b, siendo a y b las caras de un poliedro regular).

(II) Funtores que de *relaciones* sacan *términos*. Los llamaremos "funtores determinativos" o *nominativos*. Ejemplo de estos funtores, tomados del simbolismo formal habitual, podrían serlo las letras encapuchadas $\hat{X}\, F(x)$. Las letras encapuchadas, en efecto, son formadoras de clases; son clasificadoras del campo de variabilidad de x, del cual seleccionan los valores que hacen verdadera la función F(x). Otro ejemplo nos lo suministran los descriptores $\iota x\, F(x)$, que nos determinan un *objeto* a partir de una *frase* ("el autor de El Quijote").

Coordinaremos estos *funtores determinativos* con las relaciones holóticas del tipo [(todo) / (parte, parte)] , en condiciones similares a las que hemos aludido en el apartado anterior.

(III) Funtores que , de *términos*, sacan *términos*. Son los *operadores* (en sentido restringido), que forman *nombres* a partir de otros *nombres*: "designan las operaciones (dice Curry) que forman *obs* a partir de otros *obs*". Ejemplos: monarios: "¬"; "÷"; binarios: "⊃", "+", "-".

Coordinaremos estos funtores - operadores con las relaciones holóticas del tipo [(parte, parte) / parte)] o [Parte/ (parte, parte)] . La coordinación se justifica, en el caso de funtores binarios, por la necesidad de interpretar el resultado de una operación como una *parte* y no como un -

todo, si no queremos confundir la operación y la relación. Podríamos situarnos en esta perspectiva para comprender los motivos por los cuales Descartes consideró a la adición (como al silogismo) como "operadores tautológicos" (3). "2+2=4"(o "5+7=12") es una construcción vista por Descartes como tautológica, precisamente porque (atendiendo más a su contenido semántico absoluto que a su función semántica relativa: "cuatro" es una parte de N) "4" es interpretado como una totalidad que ya estará dada en "2+2"; mientras que si interpretamos "=" como predicado relator, la tautología desaparece. Diríamos que si el producto aritmético ("2x3 = 6") ya no fué considerado tautológico por Descartes, ello podría deberse, desde nuestra perspectiva, a que la operación producto ya no permite considerar al primer miembro de la igualdad ("2x3") como una totalización de un sólo nivel, puesto que la conmutatividad es ahora puramente cardinal o genérica y cubre, en rigor, dos estratos diferentes: un par de ternas y una terna de pares:

(1+1+1)+(1+1+1) y (1+1)+(1+1)+(1+1).

La coordinación, en el caso de funtores monarios, se justifica en tanto que el operador "-" transforma una parte α en la parte complementaria $\bar{\alpha}$ del universo lógico.

(IV) Funtores que de relaciones sacan relaciones (funtores conectivos, que sacan frases a partir de frases). Ejemplos de Curry: "→", "⇄"

Coordinaremos estos funtores con relaciones holóticas (dadas en cada campo gnoseológico) del tipo [(todo, todo) / (todo)] o bien [(todo) /(todo, todo)] o bien [(todo)/(todo)] .

Una expresión que contenga "→" tal como:

$(a < b) \quad (b < c) \rightarrow (a < c).$

Se coordina, por ejemplo, puntualmente (manteniéndonos en las correspondencias entre <u>relaciones</u> y -- <u>totalidades</u>) con el caso [(todo; todo)/(todo)] .

5.- Se trata de utilizar este sistema de los funtores (coordinados con el de las relaciones holóticas) como hilo - conductor para una clasificación de los <u>modi sciendi</u>. - La posibilidad de esta utilización se comprende si re-- cordamos la naturaleza operatoria (formalmente operatoria) del concepto de <u>modus sciendi</u>. Ahora bien, es evidente que las operaciones de las que en <u>gnoseología general</u> debemos hablar son las operaciones gnoseológicas en cuanto figuras en las cuales los <u>términos y relaciones</u> se nos aparezcan en la determinación de "generadas", "construidas", "producidas" o "determinadas" por otras <u>términos</u> y <u>relaciones</u> (confusivamente tomados). Es ahora, cuando precisamente nos situamos en la perspectiva operatoria interna (el cierre categorial), cuando podemos distintamente considerar tales determinaciones de - los <u>términos</u> y <u>relaciones</u> es decir, cuando podemos distinguir:

(I) Las relaciones en cuanto determinadas por términos (las partes, determinantes de la totalidad). El modo gnoseológico dado en este contexto será el <u>modo primero</u>, que, por antonomasia, consideramos realizado por los <u>modelos</u>.

(II) Los términos, en cuanto determinados por las relaciones (la totalidad determinante de las partes) - dibujan el contexto del segundo modo, realizado por antonomasia en las divisiones (o, en general, en las clasificaciones.

(III) Los términos en cuanto determinados por términos (las partes en cuanto determinan otras partes) nos proporcionan el marco del tercer modo, el de las definiciones.

(IV) Las relaciones, en cuanto determinadas por relaciones (las totalidades determinadas por otras totalidades) nos delimitan al cuarto modo, el de las demostraciones

En los párrafos sucesivos analizaremos más en detalle cada uno de estos cuatro modos gnoseológicos a partir de concepto que de ellos hemos esbozado.

§ 12

Modo primero, Modelos

1.- Nuestra primera tarea, al enfrentarnos con el análisis gnoseológico de los modelos, es establecer las diferentes acepciones o planos desde los cuales los modelos - - tal como son utilizados de hecho en el proceso científico - desempeñan su función de tales, así como también determinar la razón de esta multiplicidad de planos, puesto que sólo así nos será posible delimitar el concepto estrictamente gnoseológico de "modelo" como - modus sciendi (4). Nuestros resultados al respecto son los siguientes: Primero: existen principalmente tres - planos diferentes - ontológico, epistemológico, cate-- gorial - en los cuales los modelos científicos ejercen su papel de tales, y, correspondientemente, sobre es-- tos tres planos se han edificado diversos conceptos de modelo: el ontológico, centrado sobre el concepto de - causa (fabricación o producción), el epistemológico -- (sobre el concepto de "representación") y el catego- - rial (sobre el concepto de "interpretación"). Cada uno de estos conceptos de modelo pretende constituir el genuino, o, al menos, suficiente sentido propio de la -- teoría de la ciencia.

Segundo: Ninguno de estos tres planos contiene adecuadamente el concepto gnoseológico de modelo como modus sciendi

Tercero: El concepto gnoseológico de modus sciendi no es independiente de las acepciones dibujadas en los -- tres planos precedentes, que "cortan" al concepto gnoseológico según líneas diferentes de su superficie - - - lo que explica la posibilidad de que, confusamente, desde cada una de las acepciones de referencia, pueda ser contemplado el concepto gnoseológico de modelo en el sentido que aquí pretendemos atribuirle (dentro de las coordenadas del cierre categorial).

Cuarto: De los tres planos que "cortan" al concepto gnoseológico estricto de modelo, dos de ellos (el ontológico y el epistemológico) lo hacen al modo como el género "corta" a los géneros subalternos y uno (el categorial, lógico-matemático) lo hace al modo como la especie corta al género. Según esto habría que concluir que las acepciones ontológica y epistemológica, sin perjuicio que sean comúnmente contraídas a los modelos científicos por los tratadistas de teoría de la ciencia, son genéricas y, por consiguiente, que aunque son capaces de ofrecer importantes determinaciones sobre los modelos científicos concretos ("los modelos proyectan hipótesis sobre campos aún no roturados" "los modelos son sistemas hipotéticos que deben ser ensayados empíricamente") no penetran en alguna perspectiva abstracta (la de las investigaciones científicas, consideradas desde el ordo inventionis, que es una perspectiva común al arte, o la política - "programas" o "planes" como modelos). En cuanto a la tercera acepción (el concepto lógico matemático, formal, de modelo) aunque toca a los modelos en su contexto exclusivamente científico, no lo hace adecuadamente; esta vez, no por desbordar el ámbito gnoseológico, cuanto por mantenerse en un recinto muy limitado, aunque central, de el, el recinto constituido por las ciencias formales (lógico-matemáticas). Por ello, cuando la tercer acepción se tome como punto de apoyo para elaborar un concepto gnoseológico de modelo, se estaría incurriendo en una suerte de sinécdoque (pars pro toto), en virtud de la cual una especie de modelo está sirviendo ella misma de modelo (según su misma acepción) a todo ulterior modelo (y no según el modo propio de esa especie). Y cuando se tome como punto de apoyo cualquiera de las acepciones genéricas (ontológica, epistemológica) se incurrirá en una metáfora, en el primero de los sentidos aristotélicos - - (totum pro parte) (5).

2.- La primera determinación (genérica) que señalaremos en el concepto de "modelo científico" es ontológica y está presente en el concepto platónico de Idea o Paradigma, en cuanto causa ejemplar (incluso causa formal) de otras realidades que se "conforman" a él, sea a través de un demiurgo, sea sin intervención de cualquier actividad demiúrgica (en el sentido en que los biólogos suelen hoy decir que las estructuras de los ácidos nucleicos son el programa o paradigma según el cual se configura el material celular; porque aunque "programa" evoca una mente operatoria, evidentemente ningún biólogo quiere hacer referencia a esa mente demúrgica al exponer el "código genético").

No será necesario insistir en que, cuando hablamos de esta determinación ontológica del concepto - de modelo, no lo hacemos tanto para exponerla como para constatarla, y tanto para denunciarla, como para defenderna. En cualquier caso, lo importante es comenzar -- por delimitarla. Lo que aquí nos importa precisar es - esto: que, en su determinación ontológica, los modelos no incluyen una conciencia operatoria, aunque tampoco la excluyen: el árbol es un modelo para un pintor, pero también el plano es un modelo para un arquitecto. - Incluso quienes, desde una perspectiva "mentalista", - hablan de los conceptos o planes como modelos de una acción ulterior, piensan esos planes (prolepsis) muchas veces, como un caso particular de esos modelos objetivos.

Por otra parte, parece evidente que el concepto ontológico de modelo tiene que ver con los procesos de fabricación o de producción (sin perjuicio de que, metafóricamente, pueda utilizarse al margen de esos contextos - caso del biólogo genético). "El arquitecto - - dice Marx - a diferencia de la abeja, se representa su edificio antes de construirlo". Si interpretásemos el texto de Marx en una perspectiva no mentalista, habría que concluir que esa representación (modelo, paradigma) es otro edificio preexistente en la realidad física y, en última instancia, independiente de la conciencia (6).

La determinación ontológica de la Idea de modelo, se verifica, por tanto, en contextos extragnoseológicos, tecnológicos - sin que ello quiera decir que no sea aplicable (incluso necesariamente) a los modelos científicos. Sencillamente, se trata de una determinación genérica que afecta, tanto a contextos naturales como a contextos artísticos, tecnológicos o científicos y siempre según formas muy variadas. De dos maneras (según las coordenadas epistemológicas), afecta esta determinación a los modelos gnoseológicos:

a) O bien objetivamente, cuando se dice que la realidad es el verdadero modelo que la ciencia debe imitar, si quiere reflejarla (tesis del realismo ingenuo, pero también del empirismo).

b) O bien (y sobre todo, puesto que ahora ya se cree estar situado en el plano gnoseológico) subjetivamente, cuando se dice que la ciencia fabrica modelos a los cuales trata de ajustar el material empírico para "salvar" los fenómenos" (el modelo astronómico de las órbitas circulares homocentricas de Eudoxio, o el modelo de órbitas elípticas de Kepler).

Parece evidente que, desde esta perspectiva, podrá describirse una gran cantidad de aspectos de los modelos científicos y en muchos tratados (citemos el de Mars W. Wartofsky, (7), esta perspectiva es casi practicamente la que se mantiene en exclusiva. El propio René Thom, en su obra Modèles mathématiques de la morfogenèse (8) mantiene esta perspectiva cuando entiende a sus modelos topológicos como marcos matemáticos en los cuales pueda ajustarse la morfología empírico-fenoménica. También es verdad que Thom (con la ambigüedad característica de los "estructuralistas" franceses) dota a sus modelos topológicos de una suerte de realidad "platónica", que permitirá hacer pensar en su adscripción a la posición a) los modelos topológicos serían la exposición matemática de modelos ontológicos, de estructuras reales universales, comparables a los sistemas de von Bertalanffy (la diferencia, en cuanto al contenido, es que este tiende al "armonismo" y aquel al "catastrofismo"). En cualquier caso, el componente gnoseológico de b), desde nuestro punto de vista reside, no en los modelos, ni en la realidad fenoménica, sino en su conexión constructiva: la construcción de los términos del campo fenoménico, según un modelo, más bien que según otro, sería un modo de construcción cerrada, en los límites del propio modelo.

Habría que decir en todo caso, que el tratamiento de los modelos desde esta perspectiva genérica, aunque recoge muchos aspectos interesantes, no incorpora la específica perspectiva gnoseológica.

3.- La segunda determinación (genérica) que señalamos en el concepto de modelo es epistemológica. Nos referimos aquí a lo que venimos llamando "Epistemología clásica", que se toma en cuenta como sistema de coordenadas indispensables para situar una gran cantidad de doctri--

nas interesantes para la teoría de la ciencia, más que como un sistema de análisis gnoseológico. Presuponemos aquí que la axiomática de la "Epistemología clásica", aunque indispensable dialécticamente, no es una axiomática verdaderamente originaria (filosófica), precisamente porque descansa en torno a la polarización del universo lógico alrededor de los conceptos de sujeto (consciencia) y de objeto (mundo), que son susceptibles, a su vez, de ser resueltos o incluidos en componentes de estructura más abstracta o más compleja. (Pongamos por caso, en lugar de la oposición sujeto/objeto, es utilizable muchas veces, con ventaja, en el análisis de los mismos materiales, la oposición abstracto/concreto). La "axiomática epistemológica clásica" tendrá con todo, un papel pragmático y sus posiciones límites (idealismo, realismo) pueden ser reexpuestas en contextos de relaciones no diádicas (9).

La perspectiva epistemológica está muy entretejida con la perspectiva ontológica, e incluso podría considerarse como un especialización de la determinación ontológica en el marco constituido por las coordenadas clásicas epistemológicas. En éstas, encontramos como límites (dado que sólo figuran dos componentes en el marco) precisamente al realismo ("el objeto determina la conciencia"; "la conciencia es reflejo del objeto") y al idealismo ("la conciencia determina al objeto"). Estos dos límites encuentran su sentido el uno frente al otro, dentro del marco de referencia. (Suponemos que a este marco de la epistemología clásica pertenecen también aunque no en exclusiva, los conceptos de materia y forma, incluidos también en el concepto de "determinación": para el realismo, el objeto es la "forma" y el sujeto la "materia", "conformada por aquel"; mediante el reconocimiento del caracter de "forma", para el sujeto, y de "materia" para el objeto, entendemos el paso hacia el idealismo). Por lo demás, las posiciones límites admiten un desarrollo interno, a partir de la estratificación del sujeto (sensación, percepción, conciencia...) y del objeto (corpóreo, cromático, social...). Mediante el reconocimiento del caracter interno de estos conceptos queremos sugerir que la oposición realismo/idealismo no tendría porqué ser entendida primariamente de un modo absoluto y total, radical, puesto que sería igualmente primitivo un "realismo parcial de las cualidades primarias", frente a un "idealismo de las cualidades secundarias", o bien, como es lo mas frecuente en la tradición nominalista de tantos científicos, un "realismo referido a los objetos individuales corpóreos" y un "idealismo referido a los conceptos", considerados como "construcciones mentales" auxiliares. Advertimos también que el análisis de la oposición idealismo/realismo por medio de los conceptos todo/parte (idealismo total, parcial, según diversos criterios) nos conduce a un distinción contra distinta de la distinción tradicional entre el realismo absoluto y el realismo moderado (o el idealismo absoluto y el idealismo trascendental). Porque el "realismo moderado" suele ser siempre total, es decir, se refiere no a parte de la experiencia, sino a toda la experiencia, aunque no en su integridad (tota sed non totaliter); asímismo, el "idealismo absoluto" es total, como lo es el idealismo trascendental. Diríamos que el "realismo absoluto" prescinde propiamente la materialidad del sujeto, entendido como un objeto más, un espejo - "conocimiento especulativo"; el "idealismo absoluto" prescinde propiamente de la materialidad del objeto, entendiendo el conocimiento como pura actividad, Tathandlung.

El concepto de modelo, en esta perspectiva epistemológica, dice referencia explícita a los procesos del conocimiento (lo que no ocurría necesariamente en la perspectiva ontológica). Un modelo es ahora toda estructura particular a través de la cual tiene lugar la determinación entre sujeto y objeto, en las condiciones dichas. Diríamos que la intersección del concepto de modelo con el marco general que hemos atribuido a la epistemología clásica tendría como efecto peculiar el "analizar" o "despiezar" los conceptos globales de sujeto y objeto. De suerte que, en el límite, el sujeto - o el objeto - pudieran ser definidos como "conjunto de modelos" o formas abstractas capaces de con-formar al material que se le supone enfrente. La función del modelo sigue siendo, por tanto, la de conformar una materia; pero, en lugar de tratar el principio conformador (modelador) como un todo indiviso, se le resuelve en estructuras relativamente independientes y recombinables - estas estructuras son los modelos. Pero, evidentemente, el concepto de modelo seguirá así inmerso en la distinción central constitutiva de la epistemología clásica:

a) El modelo será unas veces el objeto, cuando a este se le atribuya la función de forma-conformadora precisamente en el conocimiento del sujeto, de su representación (Vorstellung) en el sentido objetivista. Los animales prehistóricos (los bisontes, los ciervos, los renos) serán considerados modelos de los pintores trogloditas, de su "conciencia optica"; las constelaciones objetivas (o supuestas tales) serán los modelos de las ideas religiosas estudiadas por la doctrina "pambabilonista". Desde el empirismo realista, la conciencia es un reflejo de las cosas concretas, incluso de sus esencias, que también se suponen concretas (Cayetano).

b) El modelo será otras veces algo subjetivo -

(individual o social), mental o cerebral, abstracto; - una representación que se "proyecta" sobre una materia objetiva (amorfa, "substancia del contenido" como dirá Hjemslev) y determina de ese modo el acto del conocimiento. Modelos serán ahora tanto las formas perceptuales de los gestaltistas (por medio de las cuales -- tendría lugar la percepción) como las hipótesis o sistemas de hipótesis de la epistemología ficcionista de Vahinger (10) o las estructuras sociales, por respecto a las superestructuras que las reflejan (la sociedad - de libre mercado es el modelo de la ideología calvinista, según el conocido ejemplo de Engels).

Queremos también constatar que las determinaciones epistemológicas del concepto de modelo tampoco son específicamente gnoseológicas (sin perjuicio de su gran importancia para la filosofía y para la práctica de la ciencia). Su caracter genérico desborda la esfera científica. En sentido epistemológico, son modelos tanto los paisajes geológicos conformadores de la percepción no científica de animales o de hombres, como - las estructuras ideológicas o míticas conformadoras -- del propio paisaje geográfico, según líneas precisamente precientíficas. Pero, evidentemente, la perspectiva epistemológica cubre todo el campo de los modelos - científicos e incluso constituye una de las principales metodologías desde las cuales puede abordarse la - teoría de la ciencia (crítica de Bachelard al "modelo de Bohr"). Insistimos en que la intersección de la -- perspectiva genérica epistemológicas con un material - constituido en exclusiva por modelos científicos, no - debe confundirse con la perspectiva gnoseológica, aún cuando esa intersección sea del mayor interés para la filosofía de las ciencias.

4.- La tercera determinación del concepto de modelo que --

consideramos es ya específicamente gnoseológica. Estamos hablando del concepto de modelo en el sentido - más estricto, el concepto de modelo formal, en torno al cual se ha constituido toda una disciplina lógico matemática, la "teoría del modelo" (11). Modelo significa ahora "modelo (como sistema formal) por respecto de un sistema". Precisamente por ello, consideramos esta acepción de modelo como especificamente gnoseológica, por cuanto ahora el modelo aparece en el - contexto interno (diamérico) del propio proceso científico, de las construcciones formales ante otras - - construcciones formales. Vinculamos la teoría lógica de los modelos con lo que podríamos llamar la tecnología gnoseológica de los modelos (construcción de -- conceptos como el del "grupo de transformaciones", modelos topológicos...) que suele ir acompañada, en los tecnólogos, por ideologías inadecuadas. (En la obra - de Thom, habría que distinguir su teoría de los modelos, cuasimetafísica a nuestro juicio, y los modelos topológicos positivos que ofrece, y cuya utilidad depende de su aplicabilidad a la Biología, a la Economía Política etc). Un sistema formal (una teoría desarrollada según las reglas sintácticas de la Axiomática) es ahora puesto en conexión con otro sistema -- formal (por ejemplo, la teoría de los conjuntos) que constituye una interpretación semántica (o un modelo) del primero. La teoría de los modelos muestra la necesidad que un sistema formal A tiene de un modelo a que sea una interpretación del primero. El teorema de deducción, el teorema de completud (la coherencia de una teoría solo puede tener lugar cuando es posible - dar un modelo de la misma) el teorema de Lowenhein -- etc, etc. establecen todos ellos, la relación interna entre dos o más teorías (o sistemas formales) y la necesaria conexión de isomorfismo que entre ellas ha de - mediar para que pueda hablarse de verdad y de cohe- -

rencia sintáctica (que la teoría de modelos precisamente muestra como intrínsecamente vinculadas). Los problemas filosóficos que están envueltos en estos resultados de la teoría formal de modelos - en tanto exigen una crítica de los propios conceptos de "sistema formal", "convenciones de las reglas de juego" "estructuras sintácticas puras", "variables" etc, etc, no serán tratados aquí.

La presentación que hemos dado del concepto categorial de modelo (como entidad mantenida en la conexión diamérica entre teorías o sistemas formales - más que entre "cosas", o entre "conciencias y cosas" o recíprocamente, en el sentido de las perspectivas ontológicas y epistemológicas) parece enfrentarse con algunas situaciones contempladas por la teoría de modelos, en las cuales el modelo no parece ser propiamente una teoría formal sino una "estructura real o ideal". El sistema formal llamado "Geometría de Riemann" puede recibir una interpretación en la esfera configurada en el espacio euclidiano (los puntos de Riemann serán interpretados en los pares de puntos opuestos diametralmente de la esfera; los círculos máximos de la esfera constituirán una interpretación de las rectas de Riemann que "sólo pueden tener un punto común"). Ahora bien: la esfera euclidiana parece que tiene más de "objeto", de "sistema objetivo", que de teoría (o de sistema formal). Y la interpretación del sistema de Riemann en la esfera euclidiana, parece que puede reducirse al caso de la "verificación epistemológica" de una teoría ("mental", "abstracta") en una estructura objetiva concreta, la esfera euclidiana. Ciertamente que ahora es esta "estructura concreta" (y no la teoría) la que será llamada modelo; pero ello no desbordaría las coordenadas epistemológicas clásicas, en las cuales hemos visto como los objetos (y no sólo los términos) desempeñaban el papel de modelos. Nuestra respuesta a esta dificultad marcharía por el siguiente camino: Comenzaría por sugerir cómo la dificultad aparece por la aplicación, a la situación, del *marco epistemológico clásico* (*sujeto*, teoría abstracta / *objeto*, estructura concreta). Como quiera que la coordinación del "sistema abstracto" (no intuitivo) de Riemann con "teoría abstracta mental"... parece obvia, habría de coordinarse automáticamente la *esfera* euclidiana con el *objeto* (o estructura objetiva). Ahora bien, en cuanto pongamos entre paréntesis el "marco epistemológico", la necesidad de semejante coordinación desaparece. Sobre todo si este poner "entre paréntesis" no es el resultado de una decisión arbitraria, sino una exigencia de la propia situación gnoseológica de referencia (diríamos: del *factum* de la ciencia geométrica), porque cuando nos instalamos en el campo interno de la ciencia geométrica, las oposiciones epistemológicas pierden su sentido absoluto. No cabe coordinar sin más el "sistema formal", con el "polo subjetivo" (o *mental*, o *abstracto*) porque el *sistema de Riemann* incluye una objetividad terciogenérica; ni tampoco cabe coordinar la *esfera euclidea* con una realidad empírica (o concreta, o intuitiva) porque esta esfera, como estructura terciogenérica, incluye todo un sistema operatorio, y es, por tanto, un sistema él mismo formal.

Supuestas las anteriores reservas, cabría mantener la tesis sobre la especificidad gnoseológica del concepto de *modelo* de la "teoría de los modelos". El concepto de *modelo* es ahora gnoseológico porque se mantiene en el "interior mismo" de las construcciones científicas, en las relaciones entre ellas, por así decir. Y sin que, por ello, haya que concluir (aplicando ahora el marco epistemológico) que la *teoría de* los modelos se mantenga en un plano abstracto - mental - subjetivo (salvo que se pretanda negar todo significado objetivo a la Lógica o a las Metemáticas, reduciendolas, por ejemplo, a la condición de "lenguajes convencionales").

Desde nuestra perspectiva gnoseológica reconocemos, pues, el interés gnoseológico del concepto de modelo de la teoría de modelo, si bien lo entendemos, más que como el concepto gnoseológico de modelo a secas, como una especial determinación del concepto gnoseológico que, por tanto, no debiera ser erigida en el único concepto gnoseológico. Aun cuando, eso sí, las demás acepciones gnoseológicas deberán poder reconstruir la específica situación del concepto de modelo de la teoría de los modelos. Cuando hablamos de caracter parcial o especial del concepto de modelo formal queremos significar, 1°) Que no todos los modelos gnoseológicos desempeñan el tipo de relaciones (de identidad esencial, suponemos) soportadas por los modelos formales, y, en especial, las relaciones de isomorfismo, ni se agotan en ellas. 2°) Que tampoco las relaciones de isomorfismo son exclusivas de los modelos formales, salvo que se interpretan de otro modo (según hemos sugerido al comienzo de este capítulo. 3°) Que los modelos formales vienen caracterizados esencialmente por su referencia a las conexiones entre sistemas formales que han llegado a formarse ordo doctrinae., en una categoría especial; en particular, las ciencias formales (Matemáticas, Lógica). Pero no por su referencia a las ciencias empíricas, respecto de las cuales el concepto formal de modelo resulta tener un uso metafórico.

En todo caso, la especificidad gnoseológica que atribuimos a los modelos formales no excluye la -

posibilidad de que ellos desempeñan funciones ontológicas y epistemológicas en el sentido dicho; incluso podría afirmarse que las determinaciones ontológicas están siempre presentes, así como también las epistemológicas, aunque estas sean mucho mas confusas en el momento de su aplicación (cómo hemos visto en el ejemplo de la esfera euclidiana).

5.- El problema que tenemos así planteado podría formularse de este modo: Puesto que el concepto de modelo formal cubre una parte del territorio constituido por los modelos científicos (gnoseológicos) ¿Habrá que desarrollar un concepto gnoseológico capaz de cubrir el resto del territorio científico o bien esto es imposible y, por tanto, habrá que atenerse a las acepciones genéricas (ontológicas o epistemológicas) cuando quiere que hablemos de los modelos no formales?. En cualquier caso, lo que no parece aceptable es pretender cubrir la totalidad del territorio gnoseológico con el concepto de modelo formal, tratando de beneficiarse del rigor de la teoría de modelos como si con ella tuvieramos ya la base de un concepto unitario que pudiera aplicarse con seguridad en todos los campos. En el campo de las ciencias humanas, como es sabido, se ha distinguido Levi Strauss en la utilización de este concepto de modelo formal en campos no formales, sino empíricos, que quieren ser "estructurales" (lo que le lleva a practicar la inversión ordinaria - por respecto de los ejes epistemológicos, y sólo por respecto de estos ejes-del concepto de modelo formal, porque ahora el modelo será la teoría formal, más que el objeto (12)). Alain Badiou ha mostrado con gran claridad (13) el sentido ideológico que esta utilización del concepto de modelo (concepto corresponde a lo que aquí llamamos Idea) puede tener en manos de Levi Strauss (o del empirismo lógico). Si bien las coorde nadas político-sociológicas que utiliza Badiou ("mode los burgueses", reaccionarios y en modelos proleta- - rios", progresistas) nos hagan sonreir hoy, y esto -- sin necesidad de negar toda relación, sobre todo después de las discusiones a propósito de la dictadura - del proletariado (14) Badiou ha sugerido la posible - conexión (posible porque no es nada envidente) entre la actitud "especulativa" (pasiva que no busca transformar la realidad, sino registrarla, dejándola intacta) atribuible al empirismo lógico o a Levi Strauss y la categoría (filosófica-reaccionaria) de modelo obtenida al extender el concepto formal a las ciencias empíricas, mediante la asignación al material empírico de la misma función de modelo, respecto de los modelos teóricos (o teorías hipotéticas), que los modelos formales desempeñan respecto de los sistemas formales matemáticos; y, en particular, Badiou señala -- certeramente la ambiguedad del teorema de completitud (que sólo tiene sentido en el "espacio de trabajo" de los matemáticos) utilizando en contextos de las ciencias empíricas (como hace Levi Strauss, al exigir que el modelo de razón de todos los hechos, lo que carece de sentido en las ciencias empíricas). Ahora bien, - Badiou concluye de su crítica que no existe una teo-- ría (diremos: una Idea) filosófica de modelo que cu-- bra, a la vez, el concepto formal y los demás modelos, puesto que el concepto formal de modelo habría que -- mantenerlo dentro del ámbito de las ciencias formales, y la única extensión filosófica (2-filosófica, no reaccionaria) tendría más el significado de una categoría histórica (en realidad: sería el mismo concepto - aplicado a la consideración de su propia historia) -- que gnoseológica. Badiou había comenzado (en su te-- sis I) por distinguir dos sentidos ("instancias") en la expresión "modelo": Sentido I, una noción descriptiva de la actividad científica; Sentido 2, un concep to to de lógica matemática. Evidentemente, la acepción 2 se refiere claramente a los modelos formales. Pero ¿qué se quiere decir con la acepción 1, con la noción descriptiva?. Un nombre borroso ("descriptivo") designa aquí también un concepto borroso: no se precisa qué es lo que se describe (¿La determinación ontológica de los modelos? ¿La epistemológica? o bien ¿Un conepto gnoseológico que sea distinto del concepto lógico matemático o que, aun cubriendo a este, siga siendo estrictamente gnoseológico?). Badiou sostiene, en efecto, que este sentido descriptivo es una "noción" (en la acepción que el da a ese término, contraponiéndolo a <u>concepto</u> riguroso) y, por tanto, un concepto confuso, ideológico precisamente, sobre todo, cuando se le pretende iluminar con las luces del concepto lógico formal. Pero creemos que la conclusión de Badiou es gratuita. El tiene razón (nos parece) al impugnar la extensión del concepto de modelo formal al resto de los modelos no formales. Pero ¿Quiere ello decir que, por tanto, no será riguroso el concepto ontológico y el epistemológico de modelo (aún limitado este último al marco clásico del que hemos hablado)?. Sobre todo: ¿Quiere ello decir que no sea posible delimitar un concepto rigurosamente gnoseológico de modelo que no se presente como una extensión del concepto de modelo formal pero que, sin embargo, contenga a este concepto de modelo formal como a una especie suya eminente y enteramente característica?. Un concepto de <u>modelo</u> que cubra, no sólo a esos modelos poco rigurosamente <u>descritos</u> por etnólogos y sociólogos (cultivadores de "estas pseudo ciencias que son las supuestas <u>ciencias humanas</u>", dice Badiou) sino también a los modelos de los biológos o de los físicos - que tampoco pueden utilizar el concepto de <u>modelo</u> propio de la teoría lógico matemática de modelo, según hemos dicho.

6.- El presupuesto para la posibilidad de erigir un concepto gnoseológico de modelo unitario (y que internamente pueda desarrollarse en sus especies de modelos formales y modelos materiales) creemos que reside en el distanciamiento respecto de lo que hemos llamado "marco epistemológico clásico" (al que luego podrá reencontrarsele, en la línea pragmática), en la evitación de la construcción del concepto de modelo dentro de la polaridad "sujeto" (o mente, o teoría o lenguaje - en su sentido no cósico - o hipótesis) y "objeto" (o realidad o hecho, o experiencia). Porque entonce,s necesariamente, habríamos de optar entre una concepción idealista de los modelos o una concepción empirista-realista. Esta alternativa ejerce una influencia tan despótica entre los cultivadores de las ciencias humanas, que les lleva a distinguir muchas veces escuelas u opciones a nuestro juicio artificiosas y confusas. Por ejemplo en , Etnología, la opción empirista, descriptiva (que estaría representada por Radcliffe Brown) y la opción formalista (representada por Levi Strauss) (15). Porque si la ciencia no es ni descripción ni construcción formal, sino construcción material cerrada, esas opciones desaparecen y quedan más bien reducidas a la condición de opciones en la autoconcepción de la ciencia no de opciones de la ciencia misma. La teoría de cierre categorial está basada en el presupuesto de que los campos de las ciencias no son campos equiparables a "una realidad virgen" sino campos procedentes de una realidad previamente organizada por la actividad tecnológica, como nos lo ilustra admirablemente la primera intervención de Salviati en la Jornada Primera de las Consideraciones de Galileo (16). La tesis acerca del origen tecnológico - no filosófico - de las ciencias, no es sólo una tesis negativa, enfrentada a la tesis que pone en el "corte epistemológico" (respecto de la filosofía o ideología) la condición para que se constituya un nuevo campo científico; ni tampoco es una mera tesis *histórico-genética*. Es, sobre todo, una tesis que ve en las tecnologías el origen mismo del "despiece" de las unidades (*términos*, *relaciones*) de los campos científicos. *Y la multiplicidad de las tecnologías, actuando sobre un mismo campo, sería la razón suficiente para dar cuenta de la necesidad de un nuevo nivel abstracto, el científico, desde el cual pueda "coordinarse" esa multiplicidad tecnológica, su propia dialéctica* (dialéctica de la que no suelen ser conscientes los mismos comentaristas del pasaje de Galileo que acabamos de citar). Esta tesis se aplica no solamente a las ciencias físicas, ó biológicas etc. sino también a las ciencias humanas y a las propias ciencias formales. Esta común referencia a unas tecnologías operatorias previas, aproxima, desde el principio unas ciencias a otras y, en consecuencia, abre la posibilidad de que los *modelos* de unas y otras ciencias puedan darse dentro de una "estrategia similar", aún cuando sus realizaciones puedan ser (precisamente por esa misma similaridad, la similaridad de un "concepto modulante") diametralmente opuestas.

7.- Los *modelos* como formas del primer *modus sciendi* se nos han mostrado como métodos de construcción (de cierre) que se mueven en la dirección (parte/parte) (dentro del *todo* construido por su mediación). El *modelo* guardará respecto del *modelado*, una exterioridad que puede medirse precisamente por esta relación de parte a parte. Pero como estamos en un *modus sciendi* alguna de estas partes (o las dos), han de ser *contextos determinados*. Diríamos así que el modelo es el *modus sciendi* consistente en la *determinación* de un cierto *contexto determinado* a partir de otro *contexto* que le queda exterior según la relación parte a parte, definida en cada campo específico. El "todo" al que referimos el primer *modus sciendi* no será, por tanto, algo diferente de la misma relación entre las dos partes. - Esta "exterioridad" entre las partes que intervienen - en el proceso del modelo puede compararse a la exterioridad de las partes constitutivas del proceso de la metáfora - y mejor aún, de la parábola o de la alegoría, en el sentido de Aristóteles (17) y, por tanto, del -- mito platónico (18). El primer modus sciendi desarrollal, en cierto modo, la metodología del mito platónico. Según esto, podría afirmarse que los modelos funcionan como mitos platónicos, tanto como que los mitos platónicos funcionan como modelos.

La dialéctica de este modus sciendi podríamos hacerla consistir en el proceso según el cual la parte determinada debe quedar exterior (en cuanto a los fundamentos de su construcción) al contexto determinante - y, a la vez, esta debe estar presente en aquélla para determinarla. Esta dialéctica se desarrolla por medio de la distinción entre el ordo inventionis y el -- ordo doctrinae, que deja de ser de este modo una distinción psicológica o histórica (extra-gnoseológica) - y se convierte en una distinción gnoseológica intrínseca. La exterioridad de modelo y modelado ordo inventionis (en donde el concepto de modelo recibe plenamente las determinaciones génericas que hemos llamado - - epistemológicas y ontológicas) se resuelve ordo doctrinae en el proceso de cierre, por identificación de ambos términos exteriores (identificación: "interpretación", "transformación"). Por cuya virtud, la exterioridad desaparece y, con ello también, el modelo en cuanto exterior. Por tanto; en cuanto modelo, (en su momento genérico ontológico) en virtud e un proceso de "emancipación" del sistema ensamblante. Esta dialéctica cubre también la circunstancia de que los modelos - gnoseológicos, a la par que han de remitirnos a una -- identificación interna al campo (ordo doctrinae), deben reconocer la independencia de las partes enfrentadas -(en el ordo inventionis), eliminar el modelo como "se elimina la escalera después de haber subido": dejándola a mano, para poder volver a bajar. Bachelard tiene en gran parte razón al afirmar que el "modelo planetario" de Bohr sólo cuando es abandonado por los físicos comienza a rendir sus resultados científicos - deja de bloquear el desarrollo de la teoría atómica con sus -- "imagénes mitológicas". Pero, al mismo tiempo, la teoría atómica regresa constantemente a este modelo, aún rectificándolo, hasta tanto no encuentra otro mejor.

La función de modelo la ponemos así en el proceso por el cual un contexto determinado suministre a otro contexto (indeterminado o, ya a su vez, determinado) un sistema de organización operatoria (un "ensamblaje") tal que, por el hecho de suministrárselo, aparezca el campo organizado al nivel fisicalista (al margen del cual no cabe hablar de ciencia categorial). El nivel esencial, en este modus sciendi, estaría realizándose en el proceso mismo de identificación. La modelación es, por tanto, un proceso "orientado" (no simétrico, aunque tampoco asimétrico) en tanto toma la - forma de una relación (correspondencia, transformación) que procede de un contexto que suministra "el ensamblaje" - sea este el que suministra el campo fisicalista o no y se dirige al contexto que lo recibe. Llamaremos "A" al contexto que suministra el ensamblaje (no - el componente fisicalista) y "a" al que suministra el componente fisicalista (aunque no suministre el ensamblaje). (A), será el "contexto formal"; (a), el "contexto material". La clave del concepto gnoseológico de modelo que estamos exponiendo reside ahora precisamente en disociar el aspecto "suministro de un ensamblaje" del aspecto "suministro del componente fisicalista" (algunas veces designado como el componente "intuiti--

vo", "concreto", etc.). Ambos aspectos pueden estar cruzados y este cruce daría razón de la inversión característica que tantas veces se observa entre los modelos formales y los no formales. En efecto, supuesta la transformación (t (A, a)) será preciso distinguir dos opciones - o, si se quiere, dos sentidos de la <u>modelación</u>, dentro de una misma dirección metodológica o <u>modus sciendi</u>:

(I) Aquella en la cual el "componente fisicalista" procede del mismo contexto (a) que recibe el ensamblaje suministrado por (A). Ahora (A) será el <u>modelo</u>, aunque el componente fisicalista proceda del <u>modelado</u>.

(II) Aquella en la cual el componente fisicalista" procede del mismo contexto que suministra el ensamblaje (a). Ahora (a) será el <u>modelo</u>, según lo dicho, y, a la vez, suministrará un ensamblaje que se superpondrá al ensamblaje suministrado por (A).

El caso (I) es el de los modelos <u>materiales</u> (físicos, sociológicos, etc). El modelo (A) (un conjunto de hipótesis, de ecuaciones, etc.) suministrará un ensamblaje, por si no fisicalista, a un material fisicalista, que, por decirlo así, no tiene <u>forma</u>, con anterioridad a la recepción del <u>modelo</u>. "No tener forma" designa una situación relativa; ser "materia sin forma" es sólo un caso límite (<u>materia prima</u>), precisamente porque suponemos que todo material está informado por las operaciones tecnológicas que preceden a la construcción científica (incluso cuando el material es "naturaleza pura", como pueda serlo el material astronómico, cuyas representaciones las supondremos <u>informadas</u> o <u>conformadas</u> a través de las medidas tecnológicas relativas a los desplazamientos del propio sujeto corporeo). Cuando hablamos de materia sin forma nos referimos a la forma gnoseológica (procedente de un contexto del campo dado). Sobre-entendemos: "sin forma similar a la del contexto determinante" (aunque pueda tener -- formas tecnológicas, etc). En todo caso, la atribución de formas tecnológicas a los campos físicos no debe confundirse con un antropomorfismo, que atribuye -- operaciones a las propias entidades materiales del campo.

El caso (II) es el de los modelos formales (lógico-matemático) El modelo (a) (que es ya un sistema - formal, pero realizado fisicalisticamente, como la teoría de los conjuntos, en tanto incluye, por lo menos, la corporeidad de los propios símbolos, de las distintas menciones de un mismo signo patrón) suministra ensamblaje fisicalista a un contexto (A), que lo consideramos como contexto inicial precisamente porque también posee ya un ensamblaje (es ya un sistema formal) pero sin un contenido fisicalista pertinente. Si en - el caso (I) la situación límite era la de la "materia sin forma" (a I) ahora será la de la "forma sin materia" (A I). ¿Como es posible un sistema (A) operatorio sin contenido?. Tampoco podemos pensar este concepto como algo absoluto. El sistema (A) que suministra un ensamblaje posee siempre un contenido mínimo -- (el puro soporte simbólico de las operaciones autológicas), o bien lo ha perdido en parte, como ocurre con - un sistema originariamente fisicalista, un sistema - - coordinable con operaciones fisicalistas (por ejemplo, el "cubo", será desarrollado en situaciones no fisicalistas - "hipercubo"). El sistema (A) que ha perdido su componente fisicalista y que se sostiene como un puro sistema lógico, deberá poder recuperar un contenido fisicalista (un modelo) en el que se realice su propia estructura lógica, que se supone subsistente ("Un sistema debe tener al menos un modelo"). La exigencia de dotar de un modelo semántico a un sistema sintáctico - puro la vinculamos a la misma naturaleza lógica de toda estructura sintáctica, a saber, a su capacidad de - aplicarse a otros contenidos de la categoria. En el - ordo cognoscendi tener un modelo es condición para -- que un sistema sintáctico sea coherente; en el ordo -- sciendi el tener un modelo no es condición, sino la - - esencia misma de la coherencia - porque las relaciones de los términos del modelo con los del sistema serán - del mismo órden que las relaciones lógicas de los términos del sistema entre sí.

Las distinciones precedentes dan cuenta de la gran distancia gnoseológica que debe mediar entre los modelos I y los modelos II. En los modelos I la disociación entre el contexto (A) y el (a) explica que su identificación en el cierre sea precaria; la exterio-- ridad de (A) y (a) es tal, que, al no ser (a) un con-- texto determinado en el mismo sentido en que lo es (A) no será posible pretender que la identificación (en -- los modelos) sea perfecta: el modelo aquí permanece -- más el ordo inventionis que en el ordo doctrinae; sólo cuando (a) incorpora internamente (A), la identifica-- ción será más perfecta - y ello supondrá siempre eliminar las operaciones de (A) en cuanto exteriores a (a) (a) y (A) son "incommensurables"). En el caso II, como suponemos que (A) ya es un sistema operatorio, un ensamblaje al igual que (a), la identificación tiene - lugar de un modo total (a la escala de que se trate) o no tiene lugar en absoluto. El modelo, en el sentido I admite grados; no los admite en el sentido II. La - razón es que, ahora, los dos sistemas operatorios ((A) (a)), por serlo, pueden identificarse a través del material fisicalista (que interpreta o satisface al sistema (A)). El caso I es el caso de una identificación de algún modo simetrizada, porque (A) suministra a (a) un ensamblaje que, a través del material, resulte - - confluir con el que (a) suminsitra, con el material, a (A). Se trata ahora de un cierre por modelos, en el que (A) no es un "conjunto de hipótesis", sino un sistema que confluye con el (a). Esta confluencia no tiene por qué darse en la situación II. De este modo, podríamos tomar como criterio diferenciador entre los - modos I y II la simetría o asimetría de la relación de identificación, del "suministro del sistema" o ensam-- blaje. Modelo I (materiales) serían aquellos en los -- que la identificación no es simétrica o recíproca; modelos II (formales) serán aquellos en los cuales la -- identificación es simétrica o recíproca (entendemos la identificación como la conjunción de dos relaciones no simétricas). Se comprende también con esto que los modelos II lleven adelante la identificación o cierre -- por medio de isomorfismo, mientras que los modelos I - utilicen los heteromorfismos (de los que luego hablaremos) y sin que esto implique, recíprocamente, que todo isomorfismo envuelta, por si, un modelo formal.

El principio de distinción entre estos dos sentidos, en el mismo proceso de la modelación, en tanto que el sentido I admite grados, nos permite también -- suavizar la oposición entre ciencias que utilizan modelos formales (ciencias formales) y ciencias que utilizan modelos materiales (ciencias empíricas). En particular, nos permite dibujar un estatuto peculiar, den-- tro de esta oposición clásica (ciencias formales / -- ciencias empíricas) para las ciencias humanas. La razón es interna a las mismas coordenadas en que venimos moviéndonos: mientras las ciencias formales (en lo que el primer modus sciendi respecta) son ciencias que - - construyen sus campos mediante las correspondencias (A) y (a) campos cada uno de los cuales son ya gnoseológicamente operatorios, y de ahí el cierre perfecto que puede conseguirse (sin que ello signifique tautología), las ciencias empíricas son ciencias cuyos contextos determinados ya no son, en su límite, gnoseológicamente operatorios. Pero las ciencias humanas (por su plano β-operatorio) son ciencias cuyos campos están ya determinados operatoriamente, y, en consecuencia, se aproximan a las ciencias formales por este lado - los modelos económicos, políticos o sociológicos están tan próximos a los modelos lógicos que puede hablarse con sentido de una lógica de las ciencias humanas (19).

8.- La circularidad entre el contexto formal (A) y el contexto material (a) de todo modelo lejos de ser solo indicio de construcción viciosa (Badiou), envuelve la forma del cierre que corresponde al primer modus sciendi. Este cierre es diferente en campos de tipo I y en campos de tipo II. En cualquier caso, las ciencias que sólo pudieran construir cierres según el primer modo (cierres fenoménicos) en la situación I, serían ciencias gnoseológicamente diferentes de otras ciencias que pudieran construir cierres en campos II o también ciencias que puedieran constuir cierres según otros modo sciendi. A. G. Papandreu sostiene, por ejemplo, la tesis de que la Economía Política, mas que una ciencia teórica (una teoría) es un "conjunto de modelos" y que debería abandonar su errónea autoconciencia de "teoría científica" (20).

9.- Según el nivel de especificidad del modelo (respecto del material) habrá que distinguir los modelos genéricos, que ofrecen un marco al material, pero no lo determinan (modelos - marco, como pueda serlo una retícula plana o una retícula elíptica con respecto a un material biológico o físico) y modelos específicos, que ofrecen un contexto determinado específico. Por otro lado, cabe hablar de modelos rectos y oblícuos, según que la estructura o ensamblaje del modelo represente una parte interna o una parte externa (accidental) al modelo. En aglún sentido, todo lo genérico, en cuanto exterior, es oblícuo: suelen ser otras especies genéricas mas que el género, lo que se toma como modelo (según la linea de las relaciones parte / parte).

10.- Los modelos, atendiendo a la tipología de los contextos (A) o (a), considerados por separado, o incluso por sus relaciones extragnoseológicas, pueden ser clasificados, según esto, de muchas maneras (modelos biológicos, matemáticos, etc). La distinción entre modelos cuantitativos o no cuantitativos puede considerarse como una distinción gnoseológica formal (dada en otro plano que la distinción ente "modelos biológicos" y "no biológicos") y ello debido a que la cuantificación es, por si misma, un procedimiento de cierre, de construcción recurrente de un campo de clases atributivas (como expondremos en el parrafo siguiente). La distinción frecuente entre modelos concretos y abstractos - que no debe confundirse con la distinción entre modelo I y II- es ambigua, puesto que muchas veces se toma como absoluta (modelo concreto, como "maqueta"; abstracto como "sistema linguístico") aunque, en rigor, es una distinción relacional (un sistema linguístico - es abstracto respecto de un campo biológico - pero es concreto respecto de otros campos linguísticos).

11.- Un clasificación gnoseológica más adecuada podría fundarse en la misma tabla holótica, por cuanto los campos gnoseológicos son ellos mismos totalidades. Si (A) y (a) se vinculan como parte a parte, parece pertinente distinguir los tipos de modelos según los tipos de partes en el todo. Esta clasificación de los modelos sería ya gnoseológica y recuperaría a otros conceptos casi empírico (por ejemplo el concepto de los modelos cuantitativos, en cuanto que la cantidad es un tipo de totalidad). Si nos atenemos a la distinción de las totalidades según dos criterios distintos, pero susceptibles de cruzarse, a saber, un criterio A, que distingue las *totalidades atributivas (nematológicas)* de las *distributivas (diairológicas)* y un criterio B que distingue las *totalidades isológicas* de las *heterológicas*, podemos distinguir cuatro tipos de *modelos*, absolutamente generales y dotados de propiedades características. Dada la extensión de una exposición circunstanciada de estos modelos típicos, la omitiremos aquí. Tan sólo mencionaremos los conceptos generales que se derivan del criterio de clasificación propuesto.

Modelos 1 (*Metros*), es decir, modelos isológicos-nematológicos. El *sistema solar* (leyes de Kepler) funciona como un modelo figurativo autocontextual nematológico, la *familia romana* es un modelo de la familia cristiana tradicional. La *máquina de Atwood* es un modelo autocontextual de las leyes de caída.

Modelos 2 (*Paradigmas*) (isológicos-diairólogicos). Las superficies jabonosas, son modelos de la cristalización; el roble es un modelo de faros (Smeaton) y de torres (Eiffel); las "superficies termodinámicas" son modelos de sistemas termodinámicos; la tangente a una curva es un modelo de la velocidad de un móvil.

Modelos 3 (*Prototipos*), heterológicos-nematológicos. El cráneo, es modelo de las vértebras del mismo animal o de la especie (la "vértebra tipo" de Ocken); el tablero de Galton es un prototipo de una "curva de distribución normal".

Modelos 4 (*Cánones*) heterológicos -diairológicos. La fórmula de Mac Laurin es el "canon" del desarrollo en series de polinomios; la distribución de Poissón es canon de las distribuciones empíricas; el "estado de naturaleza" es un modelo de las sociedades históricas; el plano inclinado es modelo canónico de la caida libre; la relación: $y/y' = ae^{kx}/kae^{kx}=K$ es cánon de desarrollos empíricos en ciertas condiciones; el modelo del gas perfecto (o el concepto de gas perfecto) es un canón de los gases empíricos: un gas perfecto es un gas que cumple la ley de Boyle; un gas perfecto es heterológico (respecto del gas empírico) en tanto se ha suprimido una variable (para ver como evoluciona sin ella y qué ocurre al volverla a introducir etc, etc)

12.- Tomando como criterio subordinante el criterio B(isológico/heterológico) y ateniéndonos, no ya a la naturaleza isológica o heterológica de (A) y (a) en si mismos, sino a la de su relación, podemos dividir a los modelos en dos grandes grupos (según una división de verdadera importancia gnoseológica, desde el punto de vista de la teoría del cierre categorial), a saber: modelos isomorfos y modelos heteromorfos. Sobre esta distinción, cabe reintroducir (superponer) las diferencias derivadas de la naturaleza isológica o heterológica de (A) y (a) en si mismos consideradas. (En cualquier caso, tanto (A) como (a) han de ser totalidades nematológicas).

Obtenemos de este modo una rica tipología de modelos, tanto isomorfos como heteromorfos, que aquí no vamos a desarrollar. Citaremos sólo algunos tipos.

Una totalidad heterológica puede ser modelo isomorfo de otra totalidad heterológica (una ciudad, modelo de otra ciudad gemela). También podriamos considerar el isomorfismo entre dos totalidades isológicas (al menos, reduciendo la isología a su límite, de por lo menos dos relaciones): el gas homogéneo de un recinto, es modelo de otro gas.

Una totalidad heterológica puede ser modelo heteromorfo de otra totalidad heterológica. La distinción esencial aquí (desde el punto de vista gnoseológico) es esta: Que (A) sea "envolvente" de (a) - relación de todo a parte nematológica (ya sea la parte interna o externa) - o que ello no ocurra. Los modelos "envolventes" podrian llamarse "marcos" (La <u>elipse</u> es "marco" de la circunferencia; la fórmula de Taylor - Mc Laurin es "marco" de un polinomio incompleto). El análisis de las funciones gnoseológicas de los "marcos", en la construcción categorial, es del mayor interés.

Una totalidad heterológica, utilizada como modelo de una totalidad isológica, nos remite a una situación paradógica, pero no vacia, al menos <u>ordo inventionis</u>.

Una totalidad isológica, como modelo de totalidades heterológicas, nos aproxima a los "modelos estadísticos" - en cuanto contrapuestos a los "modelos mecánicos" (marcos, etc.). La distinción esencial sería aquí la siguiente: Modelos isológicos que "respetan" las partes (la morfología) del todo heterológico (intersectando con sus "momentos genéricos) como el número de Avogadro, o como el circulo esfera (que envuelve la pirámide) y Modelos isológicos que "destruyen" las partes de (a) al aplicarse y, sin embargo, obtienen una construcción eficaz: Es el caso de los modelos estadisticos (homogeinización de partes heterológicas en los promedios, etc. etc.).

§ 13

Modo Segundo. Clasificaciones

1.- El modo de la clasificación es considerada muchas veces como de rango inferior: se habla, con cierto desprecio, de las ciencias "puramente taxonómicas" o del "estadio clasificatorio" de una ciencia. Dice John Searle: "antes de Chomsky la Linguística era una ciencia clasificatoria y, así lo proclamaba Hockett, una especie de botánica verbal". Condenemos que esta opinión sobre el modo de la clasificación tiene fundamento, pero, a la vez, es completamente errónea tomada en general (la misma comparación con la Botánica puede entenderse en otro sentido, según una tradición procedente precisamente de Schleicher (21). ¿Como discriminar las situaciones en las cuales la clasificación es un procedimiento semicientífico (o seudo científico) y las situaciones en las cuales la clasificación es un auténtico *modus sciendi*?. Evidentemente, no cabe apelar a la "realidad": "una clasificación será científica cuando discrimine aquello que en la realidad está separado por sus junturas naturales - en expresión platónica - y será pseudo científica, cuando sea externa, artificial". Porque esta distinción aunque fuera legítima, en sí no sería gnoseológica. Además, no toda clasificación "real" es científica o tiene relevancia científicas y muchas clasificaciones científicas son "artificiosas" o estan dadas en un plano oblícuo (las clasificaciones de las estrellas según sus magnitudes aparentes).

La perspectiva gnoseológica no ofrece para el caso un criterio, en principio, eficaz: será científica (en el sentido de un *modus sciendi*) una clasificación o bien cuando ella resulte construida rigurosamen te, por medio incluso de la demostración (por ejemplo, el teorema de la clasificación de los poliedros en cinco tipos) o bien cuando ella "produzca" clases o configuraciones tales que tengan virtualdad para insertarse en el curso ulterior de la contrucción (virtualidad para recombinarse entre sí, para dar lugar a ulteriores configuraciones etc, etc.). Una clasificación será extracientífica cuando esto no ocurra, cuando la clasificación divide o tipifica el campo en tales partes que quedan "exteriores" al ulterior proceso operatorio del propio campo (sin que por ello las clasificaciones - - pierdan su utilidad para otros servicios no estricta-- mente científicos - hacendísticos, políticos tecnológicos). Tanto cuando la propia clasificación produce -- configuraciones en el campo X (la clasificación gnoseológica no es sólo una <u>preparación</u> del campo para ulteriores operaciones: puede ser ella misma una operación cerrada, como pueda serlo la tabla de Mendeléiv o los sistemas fonológicos) como cuando las clasificaciones permiten establecer correspondencias, funciones, compatibilidades (cuando se habla de la "evolución de las - sordas latinas en sonoras" se está operando sobre la - base de una clasificación previa).

Una clasificación es científica - es un <u>modus sciendi</u> - en resolución, cuando está intercalada en el curso global de la construcción científica, de una - - construcción cerrada.

2.- La clasificación, como modo segundo gnoseológico, ha - de entenderse en un sentido muy amplio. Cubre todo -- procedimiento conducente a la "formación de clases", - de figuras o partes de un todo, es decir, lo que llamamos estrictamente <u>división</u>, procedimiento por el cual, establecemos la <u>totalidad</u> como el <u>sistema de sus partes</u>. Pero hay que distinguir también otras formas de clasificación, que llamaremos tipificaciones y en las cuales se dá un camino inverso: aquí pasamos de las partes al todo. No por ello las tipificaciones nos remiten al primer modo (al de los modelos, dados en el contexto ((parte, parte)/(todo)), porque mientras en este las partes se supone que determinan efectivamente al todo, compuesto de estas partes, en las tipificaciones, las partes no determinan el todo. No son, por si, un modo gnoseológico (un contexto determinante) sino una vía regresiva (empírica, inductiva-correlativa a la vía inductiva correspondiente dada en el modo cuarto de la demostración) hacia un todo del cual deberá partir la determinación sistemática, si esta es posible, de las partes tipificadas. Pero en la medida en que las tipificaciones son también procedimientos "empíricos" por los cuales regresamos (cuando ello ocurra) a las divisiones, parece obligado considerar a las tipificaciones como reducidas al modo segundo y no al primero.

Al modo segundo de las clasificaciones corresponderán, por tanto, no sólo los desarrollos booleanos, sino también las particiones de los conjuntos (el cociente de una clase A por una relación R de equivalencia: A/R). Tanto los desarrollos, como las particiones son conceptos lógico-formales, dados en el modo de la clasificación y ellos contienen ya la forma de la construcción gnoseológica. El concepto booleano de desarrollo, es por si mismo, una forma constructiva de clasificación. A partir del término a, obtenemos, por desarrollo, los términos $\{(a, b), (a, \bar{b})\}$ o bien $\{(a, b, c), (a, \bar{b}, c)\ (a, b, \bar{c}), (a, \bar{b}, \bar{c})\}$. Es oportuno citar, aquí, las "tablas de desarrollo" utilizadas en muchas ciencias y que cuando son internas, constituyen un modus sciendi genuino, es decir, algo más que un mero procedimiento didáctico. Las cabeceras de fila, en cuanto opuestas a las de columna, se aprovecharán para simbolizar la oposición entre un género de un sistema de opuestos; lo mismo en las columnas. Una disposición de esta índole (en las que las relaciones de izquierda/derecha, arriba/abajo se coordinan con los opuestos) puede conducirnos a una tabla de clasificación que es más que una "representación didáctica" (es un "modelo de clasificación). No confundimos por esto figuras del primer modo (modelos) con figuras del segundo (clasificaciones) porque, en todo caso, estaríamos ante una situación en la cual el modo de clasificación estaría dado materialmente, como contenido de los modelos ((a),(A)) de un modo formalmente primero. Por lo demás, caben diversas disposiciones de las tablas de desarrollo:

	b	b'
a	ab	ab'
a'	a'b	a'b'

	a'	b'
a	aa'	ab'
b	ba'	bb'

	a	b	a'	b'
a	aa	ab	aa'	ab'
b	ba	bb	ba'	bb'
a'	a'b	a'b	a'a	a'b'
b'	b'a	b'b	b'a'	b'b'

Hay campos cuyos términos se oponen booleanamente y, por consiguiente, la clasificación sistemática de essos campos es el modus sciendi adecuado a sus teoremas. Así ocurrió en el Electromagnetismo, cuando Dufay estableció la oposición elemental entre la electricidad vítrea y la resinosa (luego: positiva y negativa) según un criterio booleano (aproximación/separación) cuyo efecto es el análisis de los diversos cuerpos sometidos a prueba (seda, cuero...) según esa oposición estructurada. Como ejemplo típico de ciencia que procede esencialmente por clasificación "booleana" podemos citar la Fonología. He aquí un típica tabla (que es mucho mas que una disposición didáctica) de clasificación, es decir, el sistema mi(o fonológico de la lengua castellana (22):

	GRAVES			AGUDAS		
	ORDEN LABIAL			ORDEN DENTAL		
DIFUSAS	m	b	f p	θ t	d	n
DENSAS		g	k x	ĉ s	ǐ	n̮
	ORDEN VELAR			ORDEN PALATAL		

El análisis gnoseológico de estas tablas (tàreas de la Gnoseología especial) es muy rico y debe tener en cuenta la "presión" que la propia tipología de las relaciones dadas en la tabla (arriba/abajo, -- etc), ejercen sobre el campo, a título de metro directivo de relaciones internas (El modo de la clasificación se entreteje con el modo primero, de los modelos)

3.- El concepto de clasificación, como modo gnoseológico, debe ser él mismo classificado y no entramos aquí en la cuestión acerca de la especie a la que pueda pertenecer la propia clasificación (¿ es una taxonomía? ¿es una tipología?).

Comenzamos distinguiendo, según un primer criterio, las divisiones y las tipificaciones. La oposición es terminante, en principio, aunque la mutua referencia de ambos opuestos asegura la unidad del concepto dividido. No deja de ser paradójico que dos operaciones consideradas distintas sean determinaciones de un mismo proceso (regresus/progresus) de clasificación. Pero la paradoja se produce (creemos) cuando no se tiene en cuenta el concepto de campo dimensional y se trabaja en "campos planos", de dos dimensiones (todo y parte), T(t) y no, por lo menos de tres -

dimensiones: $T(\tau(t)$, entendiendo por dimensiones holóticas de un campo el número de diferentes estratos o niveles de partes constitutivas de ese campo.

El fundamento de la unidad de ambas operaciones (división y tipificación) es la semejanza de sus resultados: la clasificación. La unidad del concepto de clasificación, en tanto está compuesta de dos operaciones distintas, exige presuponer campos de dos o más dimensiones, campos estereográficos, estructurados, por lo menos, en tres estratos: el estrato del todo (T_k), el de las parte átomas (t_i) - átomos según la escala considerada - y el de las parte intermedias (τ_j). Por ejemplo, el todo puede ser el género, las partes "tau" las especies y las partes átomas los individuos de la extensión. (Los individuos no constituyen un tipo absoluto: el nivel de las partes átomas es relativo al todo).

Pero esto es tanto como obligaremos a reconocer en las clasificaciones planas o bidimensionales la presencia oculta de un tercer estrato - o bien negarles el carácter de clasificación. Que con campos unidimensionales no cabe clasificación, es algo que todos concederán. Si de A obtengo A, no hay clasificación. Pero, en cambio, se suele dar por supuesto que si de A obtengo B y $\bar{B}$, he clasificado A. Desde nuestra perspectiva sólo habría clasificación de A en B y $\bar{B}$ cuando, a su vez, B y $\bar{B}$ contengan partes de A tales como A_1, A_2......B_1, B_2

En la división procedemos del todo a las partes y de estas partes a otras partes (todo $\rightarrow$ partes $\rightarrow$ partes) : la división es una separación un análisis. En la tipificación procedemos, recíprocamente, de las partes a otras partes y finalmente el todo (partes

→ partes → todo): la tipificación es una aproximación de objetos dispersos, una síntesis. Lo importante es constatar que, tanto en la división como en la tipificación, el resultado es una clasificación. Esto no significa, en modo alguno, que estas formas de clasificación sean, en cada caso concreto, simplemente recíprocas entre sí. La reciprocidad es abstracta y sólo podrán considerarse como recíprocas en concreto cuando los resultados (la clasificación de referencia) sean materialmente los mismos. Sólo si a partir de T_k obtengo por división: $\{\tau_1, \tau_2, \tau_3\}$ y $\{t_1^1, t_1^2, t_1^3, t_2^1, t_2^2, t_2^3, t_3^1, t_3^2, t_3^3\}$, a partir de $\{{}_1t, {}_2t, {}_3t, {}_4t, {}_5t, {}_6t, {}_7t, {}_8t, {}_9t,\}$ obtengo por tipificación $\tau_1(t_1^1, t_1^2, t_1^3)$, $\tau_2(t_2^1, t_2^2, t_2^3)$ y $\tau_3(t_3^1, t_3^2, t_3^3)$ como partes de T_k puedo decir rigurosamente que la división k y la tipificación k son mutaumente reciprocas. Lo ordinario será que sobre un T_k de referencia las divisiones y las tipificaciones se llevan a cabo con conocimientos mútuo, y que el ajuste se produzca por mutua adaptación.

Divisiones y tipificaciones encuentran su unidad solamente por referencia a las materialidades n-dimensionales $(n > 2)$ T_k - al margen de ellas serían simplemente operaciones distintas - a saber, en cuanto que operan sobre una materia T_k resultados similares y eventualmente idénticos.

3.- El segundo criterio que introducimos para clasificar las clasificac-ones se funda en la diversidad lógica de las relaciones entre las partes del nivel clasificatorio o nivel "tau". Distinguiremos dos situaciones distintas: O bien las relaciones son simétricas o son asimétricas. Cuando son simétricas (por ejemplo, la semejanza) y, eminentemente, cuando además son transitivas y, por tanto, reflexivas, es decir, - cuando son relaciones de equivalencia, entonces las - clasificaciones de un todo T_k conduce a clases de - - equivalencia de nivel "tau". Cuando las relaciones - son asimétricas, sean o no transitivas, hablaremos de clasificaciones atributivas. La distinción entre totalidades atributivas y distributivas es abstracta, - porque, en concreto (por referencia a una materialidad dada en un conjunto de conceptos) una totalidad - puede simultaneamente desempeñar funciones atributivas o distributivas, aunque, por respecto a diferentes términos de referencia, complicados entre sí. Un Estado nacional es una totalidad nematológica (atributiva) por respecto a sus partes integrantes; pero, a la vez, es un elemento de la "clase de los Estados nacionales". Y como las relaciones internacionales -- pueden interpretarse como parte integrante de cada Estado nacional, se comprenderá que esta totalidad atributiva sólo tenga sentido a través (o por medio) de - una totalidad diairológica (distributiva), así como - recíprocamente. En este caso, como en otros muchos, las totalidades atributivas y distributivas se comportan como conceptos conjugados.

Los aspectos atributivo y distributivo de un concepto dado aparecen superpuestos en muchos contextos. Pero deben ser disociados cuidadosamente en abstracto, si no se quiere incurrir en error. Si el silogismo no es meramente tautológico, es porque no se mantiene solo en el plano diairológico. El término - medio "M" funciona como término distributivo. Pero, de tal suerte, que si el término menor hubiera de ser enteramente absorbido él, entonces, propiamente la -- conclusión, de por si, sería errónea. Pero si no queda absorbido, no puede hablarse de distribución pura. Sea el silogismo "Del viviente (M) es propia la re--

producción (B); el ojo (A) es viviente (M); del ojo (A) es propio el reproducirse (B)". Aquí viviente (M) es un todo distributivo, en parte sobre el propio ojo (A) (conjunto de células etc); en parte, nematológico (ojo es parte integrante de los vivientes oculados). Ahora bien: la conclusión no es correcta si es interpretada en el sentido que "del ojo, en cuanto absorbido en el viviente (en cuanto parte atributiva, in sensu composito) es propio reproducirse". O bien absorbemos el ojo en el viviente (en el sentido: "el ojo, en cuanto forma parte del viviente, se reproduce, es decir lo consideramos in sensu composito) o bien no hay propiamente silogismo (23).

La oposición entre clasificaciones distributivas y atributivas puede ponerse en correspondencia con oposición estóica entre divisio y partitio (24). La división se refería al "todo lógico" respecto de sus géneros y especies (que son clases de equivalencia o de semejanza) mientras que la partitio se refiere al "todo integral" despedazado en sus miembros naturales. En la doctrina escolástica se recoge esta oposición en la subdivisión de las divisiones "per se" en actuales (esenciales y no esenciales - integrales y postestativas) y potenciales (unívocas y análogas) (25). La oposición, procedente de Saussure, entre paradigma y sintagma tiene también aquí su fundamento: cuando clasificamos las partes de las materialidades linguísticas según el modelo de la clasificación distributiva, obtenemos sintagmas (26). La oposición de Jakobson entre semejanza y contiguidad también guarda estrecha relación con la oposición entre la clasificación distributiva y la atributiva, porque la "contiguedad", en el contexto, funciona como relación asimétrica (27).

4.- Los dos criterios que hemos expuesto se cruzan, dando lugar a cuatro tipos fundamentales de clasificación

Tipos de clasificación	Divisiones	Tipificaciones
Diairológicas (Distributivas)	Clasifica-nes tipo α (Taxonómias)	clasificaio-nes tipo β. (Tipológias).
Nematológicas (Atributivas)	Clasifica-ciones ti-po γ (Desmembra-mientos)	Clasificacio-nes tipo δ. (Agrupamientos)

Ilustraciones al cuadro anterior.

Clasificaciones tipo α. La taxonomía de Linneo o la de Heysmann (de los caracteres o tipos caractereológicos).

Clasificaciones tipo β. La tipología de Kretschmer (en la que los individuos que se asemejan entre sí se aproximan en "círculos de semejanza"). Las "especies mendelianas", las clases de colores obtenidas por aproximación de cualidades cromáticas semejantes (la semejanza no es relación transitiva) (28).

Clasificaciones tipo γ. La clasificación de las áreas terrestres en dos hemisferios, la clasificación del plano en cuatro cuadrantes, la clasificación periódica de los elementos, las cortaduras de Dedekind en el campo de los números racionales.

Clasificaciones tipo δ. La agrupación de las zonas de la Tierra en cinco continentes (por las relaciones asimétricas que las partes guardan con sus contiguas), las constelaciones, como agrupaciones de estrellas, las agrupaciones de las sociedades actuales en ciento cincuenta Estados (en virtud de las relaciones de cada pueblo con diferentes poderes centrales).

Supongamos que vamos a clasificar el conjunto (empírico) de los cinco poliedros regulares. Si forma los conjuntos aproximando los que tienen caras poligonales de la misma clase, obtendremos una tipificación, incluso seriada (tipo 1: con caras de tres lados - tetraedro, octaedro, icosaedro; tipo 2: de cuatro lados - cubo; tipo 3: de cinco lados - dodecaedro -). También será una tipificación (aunque ella organizará el campo de otro modo) la que resulte de atenerse al número de aristas (tipo 1: con 6 aristas - tetraedro; tipo 1: con 12 aristas - octaedro y cubo; tipo 3: con 30 aristas: icosaedro y dodecaedro. Esta tipificación nos aproxima al concepto de "poliedros conjugados"). Otro criterio de tipificación (que en cambio confluye por sus resultados con el anterior) es el siguiente: tipo 1: con vértices y caras de suma ocho (4+4=8, tetaedro); tipo 2: vértices y caras de suma 14 (8+6, 6+8): cubo y octaedro; tipo 3: vértices y caras de suma 32 (12+20, 20=12): icosaedro y dodecaedro. Adviertase que todas estas clasificaciones no son propiamente divisiones, sino tipificaciones, sin perjuicio de su importancia; y, sobre todo, que la división (sistemática) de los poliedros simples en cinco especies (división que ni siquiera supone un agrupamiento, pues cada especie no se agrupa con otra - aunque todos los agrupamientos están parcialmente dados en esta división) es ella misma un proceso científico, es un teorema: un teorema que incluye una cuantificación (Euler, Schäfli, Poincaré), pero orientada precisamente esta división sistemática.

5.- Las operaciones de clasificación son muy diversas en cada caso. En el tipo α las operaciones serían más bien combinaciones de marcas abstractas de clase. En el tipo β las operaciones incluyen comparaciones. En el tipo γ las operaciones pueden ser permutaciones entre rasgos abstractos o acumulaciones de estos rasgos. En el tipo δ las operaciones pueden ser composiciones de relaciones por correspondencia con un paradigma dado.

6.- No está generalmente claro el tipo (α, β, γ, δ) de una clasificación dada. Una clasificación puede atenerse a dos o más tipos y cambiar de sentido según sea interpretada como perteneciente a un tipo más bien que a otro. Podría ejemplificarse esta situación con la clasificación de los cuerpos químicos en metales y no metales.

7.- Tipificaciones y divisiones pueden realizarse sucesivamente (las tipificaciones, retipificarse; las divisiones, re-dividirse). La división de un campo susceptible de redividirse puede conducir a un desarrollo capaz de aproximarse a la forma de un teorema (por ejemplo, si las re-divisiones se llevan a cabo aplicando criterios homogeneos matricialmente representables).

8.- Una división puede recubrir a una tipificación previa (o recíprocamente) sin que ello quiera decir que los resultados de ambos modos de la clasificación confluyen siempre materialmente, que sean "conmensurables". Lo más probable serán las situaciones en las cuales la tipificación agrupa términos según "circulos de semejanza" (o, mejor aún, según alguna "relación hereditaria" interna al material) y la división ulterior reorganiza (en un segundo o tercer grado) al material tipi ficado, pero sin alcanzar por igual a todas las partes tipificadas (a muchas de l s c ales solo llega acaso de modo oblicuo o negativo, como en las divisiones dicotómicas ordinarias). Tal es el caso de muchas clasificaciones zoológicas o botánicas, en las cuales las especies (o los generos) pueden interpretarse como tipificaciones (agrupaciones de términos por relaciones diaméricas, "especies mendelianas"); sobre ellas se extiende una reclasificación (según el modo de la división) en ordenes, clases o tipos. En general, faltaría la conciencia de esta distinción de modos de clasificación, o bien esta conciencia se haría presente según formulas inadecuadas, extralógicas o metafísicas. "Classis et Ordo est sapientiae, Genus et Species opera Naturae", decía Linneo. ¿No podriamos pensar si entre "especies" y "generos", por un lado, y "ordenes" y "clases", por otro, más que una distancia epistemológica y ontológica (la que media entre lo que es natural y objetivo y lo que es artificial y subjetivo) no habría una distancia lógico-material (la que media entre las tipificaciones y las divisiones)? Habría que ensayar también otros criterios intralógicos (atributivo/distributivo) si tenemos en cuenta que las clases linneanas parecen muchas veces tipificaciones ("peces", "aves", etc.) - La enumeración de las categorias de los escritos aristotélicos se aproxima a la forma de una tipificación; las "fundamentaciones" que los escolásticos ofrecian de tal enumeración, eran d visiones ad hoc (puesto que los criterios de desarrollo eran heterogeneos en cada rama y calculados en cada caso para ajustarse a la tipificación). La lista de "tropos" de Enesidemo qu nos transmite Laercio es una tipificación, pero es susceptible de una reclasificación por división que pone de manifiesto relaciones escondidas (y confluyentes -

con otros campos) y sugiere que lo que pasaba por tipificación acaso era el resultado de una división constructiva implícita ("ejercida", no "representada").- Solo en situaciones muy particulares, los resultados de las tipificaciones de un campo material se adecua (ajustan) plenamente con los resultados de la reclasificación por división y en estos casos la división (o desarrollo) que logra reconstruir las partes tipificadas previamente, puede alcanzar la estructura gnoseológica de un teorema, cuyo campo fenomenológico sería precisamente la tipificación. Así, la clasificación del campo de los poliedros regulares en cinco especies es una tipificación -- los "cinco cuerpos platónicos" hasta tanto no se alcanzó la demostración - Princaré, Schafli - de que solo son posibles esos cinco tipos poliédricos, y esta demostración tiene precisamente la forma gnoseológica de una división.

§ 14

Sobre el significado gnoseológico de la cuantificación y de la matematización.

1.- La importancia de la cuantificación en la constitución de los organismos científicos es algo indiscutible. Se trata, no de discutir esa importancia, ni de encarecerla, sino de analizarla gnoseológicamente. Y no es nada sencillo encontrar la "escala gnoseológica" adecuada para emprender este análisis, porque, con gran facilidad, al intentar penetrar en las claves del significado gnoseológico de la cuantificación, nos deslizamos hacia el plano de las fundamentaciones ontológico-epistemológicas. "La realidad (al menos la realidad cognoscible) es cuantitativa". Tanto dá que esa premisa se entienda en una perspectiva realista-materialista (atomismo clásico, cartesianismo) o se entiende en una perspectiva idealista -matematicista (tradición pitagórica, doctrina kantiana de la Estética trascendental). Porque, en todo caso, la respuesta sería de esta índole: "la importancia de la cuantificación científica deriva de la naturaleza cuantitativa de los campos que las ciencias tratan de conocer". De donde habría que extraer consecuencias como las siguientes: Primera: "luego toda ciencia es ciencia en lo que tiene de matemáticas". Segunda: "luego sería suficiente determinar una magnitud, y cuantificarla, para poder hablar de una ciencia de esa magnitud, de ese campo cuantitativo.

Ahora bien, primero la conclusión no concuerda con la realidad efectiva de la situación de las ciencias: la Fonología no es una ciencia cuantitativa (aunque eventualmente contenga "episodios" matemáticos) ni no es la Lógica formal (aunque se ayuda de la combinatoria, por ejemplo, cuando expone las tablas de funcio nes de verdad). Pero aunque concordase, no por ello - la premisa que le daba origen, sería satisfactoria. En efecto, teniendo en cuenta que la naturaleza cuantitativa de la realidad es algo que no puede ponerse independientemente de la propias actividades cuantificadas de las ciencias, esa premisa se aproxima demasiado a - la explicación de la capacidad somnífera del opio por la virtus dormitiva. - Segundo: conocer la distancia - de la Tierra a la Luna no es de por si un conocimiento científico; si este conocimiento tiene algo que ver -- con la ciencia es en tanto se compara la distancia conocida con otras distancias (cuando la cuantificación, como diremos, se compone con otras cuantificaciones, - lo que ya está implícito en el concepto de medida). Pero entonces la ciencia no consiste en cuantificar, sino en los procesos por los cuales se llega a esa cuantificación o medida y, sobre todo, por la composición de cuantificaciones diversas. Esta composición y sus - desarrollos incluyen ya un concepto lógico-material -- gnoseológico ("medir" es un procedimiento científico - sólo en el contexto de estas composiciones etc). Determinar el número de los emperadores romanos es, sin duda, "cuantificar" un material histórico (un conjunto de nombres). Pero, evidentemenete, esta cuantificación ni siquiera es un conocimiento histórico por si - mismo. El historiador de Roma puede incluso exponer la serie entera "sin haberse parado a contar sus elementos" y sólo puede comenzar a ser una determinación pertinente (históricamente) cuando, por ejemplo, ese cardinal se pone en conexión con otras cuantificaciones, la de los Faraones de la XVIII dinastía o la de los Emperadores germánicos. Ni siquiera cuando la relación cuantitativa es verdadera (por ejemplo la relación (6, 12, 8), (8, 12, 6), de vértices, aristas y caras de cubos y tetraedros) podemos decir que estamos ante un conocimiento científico, que sólo lo será en el contexto general de la teoría de los poliedros regulares, que a su vez forma parte de contextos topológicos más amplios (29).

2.- Vamos a mantener el punto de vista según el cual la importancia y significado de la cuantificación deriva de los componentes lógicos materiales de la propia cuantificación, tales como nos es dado analizarlos desde la teoría del cierre categorial. Por decirlo así (de un modo no del todo adecuado, por cierto) si la cuantificación reviste tal importancia en el proceso científico, ello es debido no ya a los "momentos ontológicos" de las entidades cuantificadas, sino a sus "momentos lógicos". Se trata, ante todo, de poner de manifiesto estos componentes gnoseológicos de la cuantificación. Desde ellos intentaremos evaluar los límites de la misma, decidir si está o no está justificada la tesis: "toda ciencia es ciencia en lo que tiene de matemática"; intentaremos dar cuenta de la posibilidad de ciencias no matemáticas, y con ello, aproximarnos a las claves de la cientificidad de las propias ciencias matemáticas. Por otro lado, alcanzar la perspectiva gnoseológica no equivale a haber logrado un análisis adecuado: Un verdadero análisis gnoseológico de la cuantificación, no es, por si mismo, un análisis gnoseológico verdadero.

3.- Esta diferencia se nos hará patente mediante la crítica de un "modelo" de análisis de la cuantificación que, sin embargo, se haya llevado a cabo por medio de conceptos gnoseológicos. Conceptos que no hay que confundir tampoco con los conceptos de la Lógica formal, indispensable para el análisis tecnológico de la cuantificación (30). La medida es uno de los procedimientos de mayor importancia gnoseológica ("la ciencia física no es otra cosa sino la medida" - se dice, aludiendo a una evidencia denotativa, gnoseológicamente empírica). Pero la medida, en su significación gnoseológica (porque puede no tenerla, en el caso de medidas precientíficas, o puramente artesanales, o incluso pseudo-científicas, aritmológicas o cabalísticas) no queda analizada porque nos atengamos a conceptos lógico-formales que, con todo, pueden seguir refiriéndose a la medida en su aspecto tecnológico. Sobre todo, acaso, porque estas definiciones se refieren a la "medida de una sóla magnitud": "se llama medida definida en S - un álgebra de conjuntos definida en el conjunto finito E - a toda aplicación m definida en S y con valores en el conjunto R de los números reales, tal que cualquiera que sea A y B pertenecientes a S y disyuntos, se verifique: m $(A \cup B) = (A) + (B)$". El concepto de medida, gnoseológicamente, debe ser analizado en otra escala, supuesto que la condición m $(A \cup B) = (A)+(B)$ puede interpretarse como la realización misma de clases de tipo atributivo de un campo gnoseológico. Por ejemplo la escala que nos muestre el momento en el cual las medidas de una magnitud se coordinan con otras medidas (en clases heterológicas) dentro del sistema de relaciones dadas en un contexto determinante; ha de darse el significado material de las figuras de R en conexión con este contexto, o como intermedio del nexo entre figuras de las magnitudes del campo.

4.- Consideremos la situación, ante todo, desde el eje sintáctico. Supongamos un campo cuya materia sea cuantitativa: ¿desde que punto de vista este campo puede aparecersenos como un campo gnoseológico?. Si tenemos en cuenta, por un lado, que las cantidades pueden considerarse como determinaciones de magnitudes (que desempeñan el papel de clases nematológicas) y, por otro, que un campo gnoseológico ha de constar de más de una clase, concluiríamos, por de pronto, que un campo cuantitativo debe contener por lo menos dos magnitudes (de - las cuales una podía ser acaso la misma magnitud organizada según unidades distintas, las que se toman como unidad formal de medida). La cuantificación de estos campos es, por ejemplo, una forma de clasificación, de enclasamiento, en el sentido gnoseológico. Llamemos - matematización a todo lo que se refiere a todas estas cuantificaciones, más los procesos ulteriores. Ahora bien; si las cantidades figuran como términos del campo, sería tentador pensar, para bosquejar el modelo -- más sencillo de campo cuantificado con sentido gnoseológico, en una sóla operación (la adición) y en una sola relación (la igualdad). De este modo, obtendríamos por lo menos un esquema de análisis de las magnitudes como entidades privilegiadas en la constitución de los campos científicos. Porque las magnitudes (en su forma más sumaria) suelen definirse por medio de la adición y la igualdad. Cuando hemos definido la adición y la - igualdad en un dominio podemos tener la seguridad de - que estamos ante una magnitud. Ahora bien: ¿No podríamos atribuir a la igualdad el papel de una relación, - en el sentido gnoseológico?. Y, con ello, ya tendríamos una respuesta gnoseológica, desde la teoría del -- cierre categorial, a la cuestión del por qué las magnitudes son entidades gnoseológicamente privilegiadas: - ellas incluyen (además de los términos cuantitativos) relaciones y operaciones, es decir, los componentes -- sintácticos de un proceso de construcción científica. De donde la cuestión: "¿Por qué las magnitudes parecen especialmente adecuadas para constituirse en temas de la construcción científica?", tendría una respuesta -- bien sencilla: "porque ellas son ya campos gnoseológicos, porque ellas son ya el resultado de una actividad gnoseológica" - sin necesidad de apelar a supuestas -- virtudes ontológicas o epistemológicas de la cantidad.

Sin embargo, aun cuando este análisis fuera ya gnoseológico, sería un análisis muy grosero. ¿Acaso la igualdad, por la que definimos cada una de las magnitudes (clases) puede desempeñar el papel gnoseológico de una relación?. Las relaciones gnoseológicas han de referirse a las clases diversas del campo y estas relaciones no serán ya las mismas que aquellas por las que se define cada clase - magnitud (relaciones de orden - primero). Igualdad y adición, en cuanto que definen - las magnitudes, habría que verlas, ante todo, desde él punto de vista del "sector de términos" de las clases cuantitativas. Para aproximarnos a esta perspectiva - global sintáctica que venimos suponiendo, habría que - tomar en cuenta los procesos de matematización consecutivos a la cuantificación. Ante todo, distinguiendo - el mismo signo "=" interpuesto entre dos volúmenes $V_1 = V_2$ y el signo interpuesto en la ecuación de los gases, como igualdad funcional: $PV = nRT$. La primera igualdad $V_1=V_2$ (incluso $V_1=V_3+V_4$) es homogénea, isológica y tiene un sentido diferente a la igualdad $VP=nRT$ (diferencia que se mantiene dentro del plano objetual, sin intervención del plano proposicional). La diferencia no la ponemos en la distinción entre <u>adición</u> o <u>producto</u> (siguiendo la sugerencia antes citada de Descartes, cuanto estimaba como tautológicas a la adición, al - - igual que el silogismo) sino, teniendo en cuenta la - teoría del cierre categorial, entre los campos isológicos y los heterológicos, entre los cuales también podrá darse la operación adición ($C+A=V-2$, en el principio de Euler). Lo que habría ocurrido es que el <u>producto</u> es una operación que puede componer magnitudes - hetereológicas, mientras que los sumandos han de ser - de algún modo homogéneos, isológicos (en el caso del - principio de Euler, la adición nos remite a un nivel - de pura coordinación numérica que habrá que resolver, en la prueba, geométricamente (31).

Los procesos de matematización pueden ser ya - gnoseológicos, Comportan operaciones que nos remiten a otros términos del campo, que se recombinan con los dados - y es en este proceso de construcción compleja, - ya en marcha, en donde habrá que ir a buscar el significado científico de los campos cuantificados. Sabemos que determinados "números", por ejemplo el número e, desempeñan importantes papeles en la estructuración de los campos materiales mas diversos (biológicos, económicos, físicos). "Cuantificar" dichos campos por medio de esos "números privilegiados" no es un tarea que puede llamarse científica, por el hecho de someterla a esta cuantificación. Más aún: diríamos que, científicamente, esa cuantificación carece de sentido absoluto. Por ejemplo, fracasaríamos si tratásemos de dar un significado a la expresión decimal de los campos cuantificados por medio de e = 2, 7182....; ni siquiera sacaramos algo cuando nos atenemos a su significado operatorio conceptual: $e = \lim_{n\to\infty} (1+1/n)^n$. Es la inserción de "e" en un curso de operaciones tales como la derivación e integración de funciones ($y = ae^{kx} \Rightarrow y' = kae^{kx}$) aquello que puede conferir sentido científico a esta - cuantificación, porque es en este curso o proceso en - donde "e" y su marco funcional alcanza el privilegio - (dado en el curso operatorio) de reproducirse, según - una suerte de idempotencia, que marca el ritmo de una variación. En vano intentaríamos, según esto, dar algún sentido al privilegio del número e sobre la base - de penetrar en su definición absoluta, tratando de relacionar el valor 2, 7182.... con supuestas estructuras cuantitativas del campo. Sería tan vano intento - como el de querer penetrar en el significado de $a^0 = 1$ a partir de la definición absoluta de "potenciación" y de "0". Pero desde la perspectiva de estos cursos operatorios, el papel de estas matematizaciones se nos revela en su verdadero alcance. Desde el punto de vista de la teoría del cierre categorial: es en los cierres - cuando ellos se logran - en donde estos cursos alcanzarán significado científico. Porque el cierre es material, incluye quelos deserrollos de un campo por medio de la función $y=e^x$ sean realizados por la materia misma constitutiva de las clases del campo (la clase - (y) la clase (x), es decir, y, x como clases materiales). En este caso, el cierre es funcional: los valores de x se corresponden a los valores de y en virtud de relaciones materiales que definen cada contexto determinantes; las variaciones de x e y se componen de - un modo cerrado con los valores de y y de x. (adviertase que no estamos reduciendo el concepto de construcción matemática al concepto de función - sino reinterpretando ciertas funciones como procedimientos de cierre).

La cuantificación, por tanto, sólo a través de la matematización, y esta sólo en tanto que nos remite a componentes genéricos, compuestos a su vez con las - clases específicas de los contextos determinantes, (definidos dentro de los principios de cada ciencia) alcanza su significado gnoseológico, y no por si misma, ni siquiera por el hecho "tecnológico" de la matematización genérica (formal).

La presencia de, por lo menos, dos magnitudes en el proceso de la cuantificación científica (como -- procedimiento a través del cual se construyen las propias figuras del campo gnoseológico) se nos muestra -- con toda evidencia en los procedimientos estadísticos (no funcionales) orientados a establecer correlaciones, en tanto ellos incluyen la "composición" de diversas - series de valores de diferentes magnitudes. La "figuras científicas" que, en Psicología, se conocen como - "factores" (de la inteligencia, de la personalidad etc) no son otra cosa al margen de estas composiciones y de sus confluencias (32). Y, sin embargo, aún aquí se -- pierde de vista la perspectiva constructivista del cierre categorial - o se la toma a medio camino - cuando se pone el acento en los invariantes de la correlación misma (en la repetibilidad de la correlación) como contenido mismo de la nueva figura (en lugar de ponerla - en las conexiones entre estas correlaciones - en el -- plano en el que se dibuja el concepto de "ecuación tétrada" de Spearmann). Porque entonces, aún cuando a - esa figura se la haga consistir en la misma correlación construida, se recae en el esquema "porfiriano" - del universal distributivo que se repite en sus ejemplares. Por tanto, este se mantiene siempre en un plano empírico y externo, mientras el "universal" (la correlación) se reduce a su aspecto formal-númerico que, en principio, podría también aplicarse a figuras completamente distintas. Pero cuando introducimos el esquema de la "confluencia" - de las composiciones cuantitativas constitutivas de la figura con otras terceras; por tanto, cuando reinterpretamos a la propia correlación en el seno de estas "confluencias", entonces ya sería posible incorporar los contenidos materiales de la propia figura, antes abstrahidos. J. Ullmo, por ejemplo insiste - dentro de la perspectiva constructivista bachelardiana - en la significación central para la ciencia del momento de la correlación (de la composición de magnitudes, digamos). La correlación sería el episodio central del proceso de cuantificación: - - cuando se define una especie de flores por medio de -- una correlación constante de dos magnitudes, es la - - constancia lo que define científicamente la especie, y no alguna entidad "metafícia" (33). Esto es cierto - solo que Ullmo pone el acento en la repetibilidad (diriamos: porfiriana, formal) en lugar de ponerlo en la confluencia de las magnitudes correlacionadas entre sí y con otras terceras, con las cuales han de ajustar también, en el proceso de cierre categorial, para que la figura científica (la especie de su ejemplo, como contexto determinante) quede perfilada.

5.- Desde el punto de vista del eje semántico, la cuestión principal que se nos plantea es esta: la cuantificación ¿Se mantiene en el nivel esencial o bien se mantiene en el nivel fenoménico? La oposición ontológica tradicional entre cantidad y cualidad se analiza gnoseológicamente de un modo muy adecuado por medio de la oposición esencia / fenómeno. Se diría que hay una tendencia a suponer que la cuantificación nos remite desde luego al nviel esencial: Es la tradicción pitagórica, y, en cierto modo, cartesiana (34) Los campos "cualitativamente organizados" (fenoménicamente) serían reorganizados esencialmente precisamente por la mediación de la ley matemática (las leyes de Balmer respecto de las rayas coloreadas del espectro). Pero gnoseológicamente, este esquema pitagórico no se ajusta, en general a la efectividad del proceso científico. La cuantificación supone un paso hacia la esencia (el paso de los "colores" = cualidades = a las longitudes de onda) pero ella misma no puede confundirse con la esencia (35). Como fórmula general, acaso valdría la siguiente: La cuantificación nos ofrece la "refracción de la esencia" (de lo que ulteriormente determinamos como esencia a partir de la misma cuantificación: "argumento ontológico") en el plano fenoménico de las Matemáticas; estas son por tanto, si se interpretan como un género que debe conectarse con especies determinadas, un episodio del ordo cognoscendi: el plano, por ejemplo, de los sitemas artificiosos de unidades, de las transformaciones algebraicas, de los ejes coordenados, de las "pautas" sin usoidales etc. La construcción científica ha de continuar regresando, a partir de este plano del ordo cognoscendi al ordo essendi y éste regressus tendría lugar en el eje semántico, por medio del establecimiento de los facto tores esenciales del respectivo contexto determinante. La forma aritmética: "$2^8 = 256$", utilizada eventualmente en Genética, pertenecerá al ordo congnoscendi (es - genérica) y sólo se determina como modelo específico - al coordinarse con la materia biológica ("célula dividida en dos") (36). Una curva (por ejemplo, la curva de variación de temperatura de fusión de una sustan-- cia en relación con la presión) puede representar una función y habrá de ser interpretadas como modelos genérico, oblícuo (fenómenos, en el ordo cognoscendi) del campo categorial construido por las clases de las presiones y de la temperaturas, de los sólidos y de los - líquidos representados en distintas regiones del plano La cuestión no se reduce a hacer corresponder a cada - punto del plano un estado (líquido, sólido) de la substancias, sino en dar cuenta de la regularidad (funcional) de la curva. Esta regularidad - cuyo canon es la identidad lineal, establecida sea en la propia función, sea en sus derivadas - ha de interpretarse como un fenómeno de la esencia, a saber, de la composición a nivel de las clases atributivas vinculadas sinectivamente. "Los cambios de cantidad suponen un cambio cualitativo": se trata de una fórmula grosera y abstracta, pues no contiene la referencia al material específico cambiante (37).

6.- He aqui una ilustración muy elemental de lo que queremos decir al referirnos al proceso de desarrollo del - nivel genérico - matemático en el nivel de desarrollo específico, cuantitativo del campo. Estamos ante una situación cotidiana (prefigurada tecnológicamente), a saber, que el aire, sin perjuicio de su "espirituali-- dad" es pesado. Podríamos deducir esta propiedad del aire a partir del conocimiento previo de que aire es -

corpóreo (experiencia de la clepsidra en Empedocles) y de la premisa newtaniana: "todos los cuerpos son pesados" (y no sólo la tierra y el agua). Estos conocimientos (verdaderos, sin duda) todavía no podrían llamarse cuantitativos en el sentido gnoseológico. Se les llamará "cualitativos" (con notable impropiedad, como si la cualidad se opusiera globalmente a la cantidad). Nos remitimos a la experiencia clásica: un globo, lleno de aire, pesa más que el globo vacío, desequilibria la balanza (cambia el ángulo del brazo respecto de la horizontal); necesitamos más pesas para que el equilibrio se mantenga. Estos conocimientos se dicen cualitativos, pero en el sentido negativo (no cuantitativos -gnoseológicamente) porque las "cualidades" de que nos informan son ya, por su contenido ontológico, cuantitativas (ángulos, pesos). La cuantificación gnoseológica comienza aquí con la medida; comienza cuando, en vez de notar indeterminadamente cómo el globo vaciado desequilibria la balanza, determinamos que un globo de un litro al vaciarse desequilibria la balanza en dos grados (medidos en un limbo) o bien, necesita pesas que totalicen un gramo y tres decígramos para reponer el equilibrio. La pregunta gnoseológica comienza ahora: "¿Por qué estas medidas o en que condiciones, pertenece ya a un curso científico?. Evidentemente no por sus resultados, aunque sean verdaderos, contratados, verificados (estos resultados, recogidos como "mera curiosidad", son del mismo linaje que el resultado arrojado por el recuento numérico de los emperadores romanos de nuestro ejemplo anterior). Estas medidas comenzarán a poder ser científicas en el curso de construcciones más complejas que incluyen, por cierto, otras medidas y, a su vez, sólo desde ellas el mismo acto de medir elemental recupera su sentido gnoseológico. Si nos atuviesemos a la medida elemental ("un gramo y tres decigramos") se nos desvanecería sus significado gnoseológico. Pero contemplada esta medida como un momento de la construcción global, podemos establecer:

a) Que, en realidad, estamos trabajando en un campo cuyas clases son A= volúmenes (con litros por - unidades) y B= pesos (con gramos como unidades); o -- bien: ángulos (con grados como unidades). Además, por supuesto, están las clases "químicas": C= "aire" o -- bien: "hidrógeno", "metano", etc.

b) Al medir, no sólo hemos cuantificado A (un litro) y B (un gramo y tres decigramos) sino que hemos establecido una relación de igualdad entre ellos. Esta relación no es meramente numérica: es una relación material entre un gas, a un volumen dado y otras masas (las pesas); relación establecida a través de - una balanza (relator) según leyes de la Estática - -- (contexto determinante). La relación de igualdad es un momento (formal, fenoménico, pese a ser cuantitativos sus términos) de relaciones sinectivas entre masas y volúmenes. La medida, desde el punto de vista gnoseológico, supone la construcción de totalidades - isológico, supone la construcción de totalidade isológicas de una clase atributiva a partir de unidades y elementos cuya composición debe estar establecida según las relaciones materiales específicas de cada campo (la medida del calor de un cuerpo implica la conexión entre los diferentes cuerpos a través de uno tomado por unidad, el agua).

La relación de igualdad, es, por tanto, reiterable: esta reiteración es ya una construcción, la -- construcción de una región del campo cuantitativo.

c) Pero, sobre todo, esta relación está dada en otro curso de relaciones y operaciones: si pongo -

en la balanza 10 litros tendré que poner también 13 -- gramos, para mantener el equilibrio. Ahora estoy construyendo cerradamente un campo homogéneo, cuantitativo, en relación con otro campo: se representará esta relación en una función.

d) Se medirán gases de diversa naturaleza, se compondrán con los anteriores en un sistema de operaciones cerradas y eventualmente se establecerá un nivel genérico si se demuestra que el número de moléculas está en relación con la masa (número de Lodschmidt).

e) Cuando predigo lo que va a pesar un volumen dado de aire, esta predición (al margen de su utilidad práctica, dentro a su vez de terceros contextos: acaso el volumen en cuestión ya no es siquiera manipulable por sus dimensiones; la verificación de que la predición es correcta la obtendré porque ajusta en la confluencia de terceras relaciones) sigue siendo una forma de construcción. El criterio de la cientificidad - por la predictibilidad, por importante que sea, no rebasa los límites gnoseológicos de la idea de construcción. Si la ciencia cuantitativa predice, su cientificidad no consiste en predecir, sino en contruir. (La predición es unaforma de construcción y su verificación es también constructiva, a través del ejercicio - de ulteriores operaciones: No hay ciencia porque "predecimos el futuro" sino porque lo construimos dentro - de los contextos determinantes establecidos y por la - mediación de terceros términos y operaciones).

f) Todo lo anterior suscita constantemente las cuestiones acerca de las relaciones entre los números genéricos, "formales" y los "contenidos materiales específicos" (volúmenes, masas). Es preciso regresar a las leyes operatorias de los números o bien a los contextos operatorios en los cuales las propias medidas están funcionando y este análisis exige, en cada caso, penetrar en la naturaleza ontológica del campo, porque sólo así el análisis gnoseológico puede llevarse adelante.

La importancia gnoseológica de la matematización (en las ciencias físicas o sociales) reside, sobre todo, en su naturaleza operatoria, en el hecho de que suministra procedimientos operatorios muy variados de construcción que permiten la edificación de los campos organizados sobre clases atributivas, que abren perspectivas especialmente fértiles dentro de un cierre categorial.

7.- De las premisas que nos han conducido a considerar la cuantificación como un procedimiento interno y aún esencial de la construcción científica, no cabe inferir que este procedimiento haya de considerarse como el único camino seguro de toda ciencia - aunque si de algunas, o de algunas partes de otras. Desde nuestras coordenadas, podemos establecer un criterio general (aún cuando su aplicación a cada caso particular presenta grandes dificultades): la cuantificación y la matematización son indispensables en aquellos campos constituidos por clases nematológicas que sean totalidades isológicas, organizadas cada una de ellas en forma de magnitud. Por lo demás, el terreno obligado para contrastar el criterio, es el análisis de la transformación de la Física de Aristóteles (que se ocupa ya de magnitudes, pero sin cuantificarlas) en la Física científica, mediante la cuantificación (38). Pero esto no implica que todo el campo de una ciencia cuantificada sea cuantificable; ni tampoco que los campos todos de las ciencias hayan de ser cuantificados para que sus disciplinas respectivas se transformen en disciplinas científicas.

La Física ilustra el significado de la cuantificación precisamente porque en su campo figuran diferentes clases cuantificables y porque sus principios - establecer la relación entre esas clases, como principios de relaciones heterológicas. El tercer principio de Newton postula una igualdad entre magnitudes, no sólo distintas sino opuestas (la acción y la reacción) - que, además, dicen referencia a otra magnitud, a la masa; el segundo principio vincula magnitudes diferentes (no porque sean disociables sino porque pueden variar independientemen) como lo son las fuerzas, las masas, y las aceleraciones; y el primer principio también vincula magnitudes diferentes, a saber, además de la masa, el movimiento, cuantificado isologicamente (el - - tiempo) y la longitud (la línea recta). Mientras que el tiempo es una magnitud isológica, el concepto de -- "velocidad uniforme" es ya un concepto heterológico -- que tiene, además, la forma de un conepto científico - abstracto. En general, las fórmulas de la física están compuestas de términos que simbolizan magnitudes - (o dimensiones) heterológicas, aquellas que se explicitan precisamente en las llamadas fórmulas o "ecuaciones dimensionales". Se comprende que una ecuación física (del tipo $F = G(m_1.m_2/r^2)$) reducida a su forma dimensional, nos de una <u>identidad</u>. En el ejemplo citado, si sustituimos F por su definición $M.\ L.\ T^{-2}$, escribiremos $M.L.T.^{-2} = G(M.M/L^2)$; como $M = L^3.T^{-2}$, para G=1, tendremos: $M.L.T^{-2} = (M.L^3.T^{-2})/L^2 = M.L.T^{-2}$ (39).

8.- La función gnoseológica de la cuantificación, en cuanto proceso mismo (constructivo) del "cuantificar concreto" (no en cuanto "indicio" epistemológico, en cuanto <u>fenómeno</u>, de otras <u>esencias</u> que hubieran de ser reinterpretadas cabalísticamente) es decir, en cuanto al -

cuantificar concreto es la misma construcción de un -- sistema de totalidades atributivas a partir de sus partes y recíprocamente (y no de una totalidad aislada) - puede ser analizado en una situación muy sencilla, pero de especial importancia, en la historia de la Física: las experiencias de Benjamín Thomson, conde de Rümford, relativas a las mediciones del calor desprendido en las perforaciones de cañones de bronce, que condujeron al derrumbamiento de la teoría de calórico y al establecimiento de las bases del campo de la Termodinámica (en cuanto constituido sobre dos "variables" o clases, Q, W, a saber, el calor y el trabajo). Tratamos de analizar las "cuantificaciones" (o mediciones) de B. Thomson desde un punto de vista en el que se nos manifiesta, con toda claridad, su estructura gnoseológica de construcción operatoria de un campo categorial en-- tendido como un sistema de totalidades o clases atributivas (40). Trataremos de establecer de qué modo las mediciones del Conde Rumford no se mantienen en el terreno de los fenómenos ni ofrecían meramente "indicios" (aunque sin duda, podrían ser entendidas como "indicios", cuya función, que no negamos, es oblícua, epistemológica, mas que gnoseológica). Ni, menos aún, podrían reducirse a las operaciones aritméticas (abstracto-formales) de sumar o dividir - porque precisamente estas operaciones aritméticas solo alcanzan significado gnoseológico en cuanto a operaciones materiales (holóticas) de composición de totalidades, a partir de -- sus partes, y descomposición en estas mismas partes; - así como por la coordinación de estas totalidades atributivas (cuantitativas) en un sistema (sinectivo) que, si cierra, cierra en virtud de la misma cuantificación holótica circular (de todos en partes a través de - -- otros todos y de partes en totalidades etc).

Ahora bien: si las "cuantificaciones" de B. --

Thomson, en cuanto trabajaban ellas mismas en el sentido de la construcción categorial, pudieron, por sí mismas, destruir la "teoría del calórico" es porque esta misma teoría del calórico tenía ya una "estructura cuantitativa" - es decir, no era simplemente una doctrina metafísica (sin perjuicio de que fuese errónea). Las cuantificaciones de Thomson se desarrollaban en el mismo "formato" categorial de la teoría del calórico, o si se prefiere: hacían posible atribuir a esta teoría un formato similar a aquel en el que la nueva doctrina debía desenvolverse.

La teoría del calórico - como la ulterior doctrina de Thomson - podría presentarse, en efecto, según su esqueleto lógico, en forma proposicional (de hipótesis y tesis). La teoría del calórico, efectivamente, incluye una hipótesis ("el calórico se mezcla o se combina homogéneamente con la masa del cuerpo homogéneo caliente" y una tesis ("luego las partes obtenidas del cuerpo caliente contendrán partes proporcionales del calórico total"). Por consiguiente - podría decirse, - la crítica de Rumford habría avanzado por el camino lógico-proposicional, y sus cuantificaciones habrían incidido sobre la tesis, que, al resultar desmentida (falsada) habrían conducido (modus tollens) a negar la hipótesis, la "teoría del calórico". Sin embargo, estos "canales lógico - proposicionales" - que, sin duda, están presentes en el proceso y poseen ellos mismos la forma de un cierre circular proposicional - no dan cuenta de su verdadera naturaleza gnoseológica, y la empobrecen (son abstractos). En efecto, el nexo mismo entre la tesis y la hipótesis y recírpocamente en este caso, tiene lugar precisamente en el plano objetual. - La teoría del calórico no es simplemente una hipótesis de la que deriva una tesis y esta conexión se establece en el plano objetual - en el plano de la construcción circular de totalidades y partes cuantitativas. De tal suerte, que los "canales proposicionales" presuponen aquellas construcciones objetuales, en cuanto "nombradas" y ajustadas a través de las formulaciones del S. G. Además, la crítiva de Rumford sólo abstractamente (parcialmente) puede hacerse consistir en la "negación de la tesis", por cuanto esa negación es una resultante de la alternativa objetual (de otra construcción objetual o totalidad atributiva) por él desarrollada (a saber: la totalidad del trabajo, W). De suerte que esa "negación de la tesis" se diría que es casi un resultado oblícuo (indirecto) de la nueva construcción propuesta.

La teoría del calórico, puesta en forma gnoseológica, como teoría cuantitativa, se dejaría acaso analizar (en la línea objetual) según el siguiente esquema de campo (nos atenemos solo a los aspectos más generales):

- Ante todo, en el campo figurarán términos de una clase atributiva, constituida por la "masa" de diferentes cuerpos homogéneos (cuantificables por sus pesos) inmediatamente dividida (diarológicamente) según las especies químicas ("su naturaleza"). Llamemos a esta clase K. Para una totalidad definida K_d, tenemos que $K_d = \{K_1, K_2 ... K_n\}$. Las clases K son de diferentes especies (agua, bronce..) que designaremos por K^a, k^b etc. Por ser clases atributivas, podremos escribir: $K_d = K_1 + K_2 + ... + K_n = n.K$ (si tomamos a K por unidad).

- Así mismo, en el campo figuran términos de una clase (sin especies definidas) denominada calórico que, aunque imponderable (es decir: sin que esta substancia, o sus partes, arrojen diferencias de peso) tiene estructura cuantitativa (totalidad atributiva isológica). En efecto, el calórico era concebido como una

<u>cantidad de calor</u>, como una magnitud medible (por los grados de intensidad o temperatura etc). Si llamos Q a esta totalidad y q_1 a sus partes, podríamos también escribir: $Q_d=q_1+q_2 \ldots q_n=n.Q$.

- Las <u>relaciones</u> (o nexo entre las clases K, Q) quedaban establecidas por la teoría del calórico de este modo:

1°) - Por lo que se refiere a la relación de Q con las especies K. El calórico es un fluido común -- (genérico) a todas las totalidades K^a, $K^b \ldots K^x$ (puede pasar de unos a otros); pero, sin embargo, no se aso-- cia a cada una de las especies de K del mismo modo (a su vez, cuantitativo). Algunas especies de K tienen - mayor <u>capacidad</u> (según su naturaleza específica, a - - igualdad de masas) para <u>retener</u> el calórico Q: de aquí el concepto fundamental (debido a Black) de <u>calor específico</u>.

2°).- Por lo que se refiere a la relación de Q con cada una de las especies K^x. El calórico Q que se distribuye homogéneamente en la masa K^x está asociado a cada totalidad K_d en función de las dimensiones de - la masa corpórea (en cuanto compuesta de partes). Esto significa que para una cantidad definida Q_d, la masa - K_d la retiene (según su calor específico) con más po-- der que las partes de K_d, en las cuales se <u>disipa</u> (di- socia) con mayor facilidad, a medida que las partes -- son mas pequeñas. En el límite, podría decirse acaso, por tanto, que la cantidad Q_d de K_d debería evaluarse, para partes infinitésimas de K_d. (Es decir, cuando - $K \to 0$, entonces también $Q \to 0$, por lo que $n \to \infty$ - el "n" de las fórmulas $K=d.n$; $Q=q.n$). La cantidad de ca- lórico de K_d vendría dada por el límite de una suma: - $\int_1^n d\,K = K_d$.

- Las operaciones (a través de las cuales ha - de desarrollarse cerradamente ese campo categorial, en la propia experiencia) tienen aspecto de operaciones - aritméticas, abstractas (formales) - pero en rigor, -- son, en primer lugar, operaciones aritméticas concre-- tas, es decir, con unidades específicas, determinadas o concretas). Estas operaciones son precisamente aque llas que B. Thomson hubo de llevar adelante. Dejamos aquí de lado otras series de operaciones que parecen - tanían lugar entre el calórico y los cuerpos: por ejem plo, la "mezclas" de calórico con cuerpos (cuándo simplemente estos se calentaban, según proporciones varia bles de intensidad o temperatura) o las "combinaciones" (cuando el calórico trasnformaba el cuerpo, vaporizándolo, fundiéndolo etc). En particular, citaremos la - operación en virtud de la cual el calórico se mostraba capaz de pasar de un grado de intensidad mayor a otro menor - la "caida de calórico" de Sadi Carnot (41) - - - de suerte que esa caida de calórico se transformase en un trabajo que resultba ser proporcional a la inten sidad del calórico, independientemente de las substancias de la clase K_x en las que puediera ir alojado, -- según la fórmula fundamental: $(T_1 - T_2)/T_1$. (Queremos subrayar que esa supuesta transformación del calórico en trabajo acaso no fuese propiamente incompatible, al menos formalmente, con lo que después se llamaría el - "principio de la conservación de la energía"; la incom patibilidad aparecería en el momento en el cual el calórico fuera suprimido como substancia, porque enton-- ces, es cierto, el trabajo habría salido de la nada da do que nada era la propia "caida"; pero desde el su- - puesto del calórico - substancia, la caida de intensidad ya era algo, como lo era la caida del agua en la - turbina). Pero, ateniendonos a ls operaciones del con de Rumford diremos que ellas podrían interpretarse como el proceso mismo del desarrollo categorial del campo presupuesto, y, por tanto, como la misma construcción de la teoría (no como alguna de sus consecuencias). En efecto: la cuantificación (la matematización de las dos totalidades cuantitativas K, Q) dentro del marco presupuesto, no era otra cosa, sino la misma conexión (o nexo) de ambas totalidades atributivas, a través de sus partes alicuotas. Y recíprocamente (Progressus / regressus) una masa específica K_d (un cilindro de bronce) a la que se suponía asociada una cierta cantidad Q_d de calórico (en virtud de un regressus causal, puesto que eran las partes de esa masa - las virutas producidas por la mecha perforante - las que, al desprenderse, emanaban grandes cantidades de calórico) al ser "pulverizada" (infinitesimalmente, digamos) desprendería el calórico íntegro que en su interior aprisionaba homogéneamente: por tanto, a mayor cantidad de partículas, mayor cantidad de calórico desprendido. La cantidad de calórico desprendido sería proporcional a la cantidad de partículas (inversamente proporcional a su tamaño), medida por su peso, Esta proporcionalidad cuantitativa es ella misma el nexo de identidad entre Q y K. Por tratarse de totalidades atributivas isológicas, la operatividad (aditiva y proporcional) permitían multiples composiciones (experimentales) dentro de la fórmula general:

$$K_1 < 2K < 3K < \ldots < n.K$$

$$q_1 < {}^2q < {}^3q < \ldots < n.q$$

Las cantidades de calórico liberado (x.q) habrán de ser proporcionales a las cantidades (masas) de partículas obtenidas (y.K): $(x_1.q/y_2.K) = (x_2.q/x_2.K) = \ldots$ Desde el punto de vista de la teoria del cierre categorial, lo que importa destacar es esto: que la proporcionalidad (cuantitativa, y dada en cuantificaciones o medias experimentales, específicas y concretas) entre esas diversas "composiciones de partes" no tenía solamente el sentido de una "consecuencia" que debía derivarse de unas premisas, sino que tenía el sentido del "contenido mismo" de esas premisas, puesto que estas se refieren a una relación de totalidades (atributivas) que solo se dan a través de las partes (asociadas a las "consecuencias") y también recíprocamente. Las premisas resultan únicamente de las consecuencias y recíprocamente, en un cierre circular. Por ello, solo la circularidad entre las "premisas" y las "consecuencias", en tanto que es una circularidad entre el todo (mejor: entre la composición de la totalidad Q, K) y sus partes, y recíprocamente, podría establecerse la relación de sinexión entre ellas. La sinexión exigía esa circularidad o cierre, precisamente porque resulta de ese mismo cierre, consiste en esa circularidad. Por ello, cuando B. Thomson advirtió que esa proporcionalidad no se mantenía; que, cuando con mechas muy afiladas, se obtenía gran cantidad de partículas y sin embargo, no se desprendía apenas calor; y, recíprocamente cuando con mechas romas se producían pocas particular y, sin embargo, muchos desprendimientos de calórico; por último, cuando se comprobó que las partículas tenían el mismo calor específico que la totalidad de la cual procedían - entonces, la teoría del calórico (es decir, la supuesta sinexión entre Q, K, en las condiciones dichas) tenía que naufragar. Sobre todo, debido a que Thomson encontró simultáneamente otra totalidad (otra cantidad o magnitud) que se presentaba como alternativa a K (aunque a través de ella), a saber, del trabajo W. De este modo, la armadura o formato del campo del calórico se mantuvo, transformándose en el campo (Q, W) y preparando el campo categorial de la Termodinámica - pero la sinexión entre (Q, W) quedaba fundada en similares condiciones de cierre que aquellas que habían faltado en el contexto (K, Q).

El análisis de este curso del cierre categorial de la Termodinámica es muy incompleto, pero no corresponde a una exposición de la Gnoseología general. Nos limitaremos, pues, a llamar la atención sobre el papel que, en el cierre de este teorema, corresponde a las identidades sustanciales (las partes de K - las virutas - deben figurar como siendo la misma masa o sustancia repartida que K; y si bien el calor de esas partes podría ser sustituido por el calor del agua, comunicado por aquellas, a efectos del cálculo, las partes deben siempre mantener su condición de tales, precisamente resepcto de un todo - el cilindro - que ya no es "perceptible", sino "pensable").

§ 15

Modo tercero. Definiciones

Llamaremos definiciones, en cuanto modi sciendi a aquellos procedimientos de construcción gnoseológica por medio de los cuales formamos configuraciones (partes) a partir de otras operaciones con otras partes, en el marco de alguna relación. (También las definiciones clásicas aunque referidas al concepto, se daban en el marco del juicio). Este concepto constructivo de la "definición" puede remontarse a Platón, en tanto entiende la definición (42) como la expresión (respondiendo a quien pregunta por alguna cosa) de los elementos de la cosa, lo que, a su vez, la diferencia de los demás (43).

Lo característico de las definiciones, es, en este contexto, su capacidad de construcción de configuraciones que, de algún modo, se desgajan dialecticamente de las relaciones generadoras, sin perjuicio de que estas permanezcan implícitas. Este concepto de definición gnoseológica - que supone ya el campo (constituido en sus términos operaciones y relaciones) resulta muy adecuado a lo que las ciencias constituidas llaman precisamente definiciones. La definición 10 de Euclides construye la configuración geométrica, "angulo recto" a partir de la relación de igualdad entre dos ángulos contiguos formados por una recta levantada sobre otra. La definición I de Newton construye el concepto de "cantidad de materia" (digamos: "m") a partir de la relación (métrica) entre la densidad y el volumen; la definición II construye el concepto de "cantidad de movimiento" a partir de la relación (métrica) entre la cantidad de materia y la velocidad (digamos: q=m.v.) de suerte que "q" se recombina con "m" o con "v".

También aquí debemos entender "definición" en un sentido muy amplio, de suerte que sea capaz de incluir las construcciones de configuraciones colindantes con la delimitación de los contextos determinados, que son principios de la construcción científica (y, por cierto, no son "principios incomplejos", como decían los escolásticos) y, de algún modo, construcciones científicas ellas mismas. Las definiciones son un modus sciendi con valor científico, no por su contenido absoluto, sino en cuanto episodios de un curso de construcción cerrada.

Las definiciones (ὅροι) determinan, sobre los términos, relaciones y operaciones del campo abstracto, -- figuras - "triángulo" en el campo de puntos y rectas de la Geometría; "complejo de Edipo" en el campo de los pares de individuos de distinta clase sexual de la Psicología Social - y las definiciones no se demuestran a priori - a priori respecto de sus resultados, es decir, a partir del campo categorial abstracto. Pero no son gratuitas, ni tampoco su estatuto gnoseológico es el de "axiomas previos" a toda ulterior construcción, que hubiera de depender plenamente de ellos. Se prueban en la propia construcción, puesto que (una vez que se han mostrado como posibles, dentro de las relaciones del campo) su prueba propia consiste en su misma capacidad para facilitar la construcción de otras figuras (clasificaciones, demostraciones); eminentemente, para erigirse en contextos determinantes. Las definiciones, según esto, no son verdaderas en si mismas, (aunque puedan ser falsas: "decaedro regular") pero pueden llegar a ser verdaderas en el mismo proceso y su verdad se apoya precisamente en sus resultados, según el circuito característico del cierre categorial.

2.- Las definiciones gnoseológicas, en cierto sentido, son siempre re-definiciones. Son, al menos, las redefiniciones aquellos procedimientos genuinamente característicos de un cierre categorial. En algún sentido, diríamos que mientras que en las definiciones partimos de elementos -- (causas, coordenadas externas, o previas a la configuración, para definirla) en las redefiniciones partimos de - los resultados (efectos o consecuencias) de la configuración. De ahí, esa impresión de "petición de principio" - que conducen todas las redefiniciones, dado que madiente ellas no "construimos realmente el objeto" (que ya se presupone dado) sino que, más bien, lo determinamos (o reencontramos) en un determinado contexto. Toda definición - "coordinativa" tiene ya algo que ver con una redefinición, dado que las coordenadas no pretenden tanto "generar" la configuración, cuanto "situarla" (definirla). Sin embargo, puede ocurrir que las coordenadas, aunque supongan ya dada la configuración, no la contengan formalmente; en -- cambio en la redefinición, el contexto D a partir del - - cual se define la configuración K´ ya contiene la configuración K; porque al utilizar D estamos también utilizando la configuración K y de ahí la impresión de petición de - principio o de círculo vicioso. En las definiciones no - cerradas, clásicas (por género y diferencia) rige la re-- gla de que lo definido no debe entrar en la definición; - pero, ahora, K puede entrar formalmente en D por medio -- del cual definimos K´. Con esto no se viola enteramente - la regla de la definición, cuando lo definido (K) entra - en la definición por medio de un contexto D en el cual se dan una serie de operaciones que, aunque ya suponen a K, lo situan en su sistema de relaciones establecidas y lo - ofrecen como constituido en un nuevo contexto. De ahí el interés de las redefiniciones como *modus sciendi* típico - del cierre categorial. El caso límite de las redefiniciones son las definiciones "autocontextuales" de las que hemos hablado anteriormente. Es un caso límite de redefinición, porque aquí D no solamente contiene a K sino que está formado por una clase de K: el cuadrado de un metro de lado está formado por diez mil cuadrados de un centímetro de lado. Sin embargo, no por ello el cuadrado K´ es el mismo K. La petición de principio no es aquí un bloqueo del conocimiento, un círculo tautológico (genérico). Es un círculo dialéctico, porque no nos limitamos a reiterar a K sino a ponerlo en un contexto cuantitativo a relacionarlo "consigo mismo" (esencialmente) pero de suerte que no es la clase (identidad de notas) aquello que buscamos definir, sino las relaciones sinectivas que brotan de las distancias, contiguidades, adosamientos... en el concepto clase de "cuadrado". (El concepto clase de "cuadrado" no incluye analíticamente la multiplicidad de cuadrados adosados que forman un cuadrado más complejo: la clase atributiva no está incluida analíticamente en la clase distributiva). Cuando el contexto ya no está constituido por una mera multiplicación de las configuraciones K (como ocurre en las definiciones auto-contextuales) sino que contiene otras configuraciones, entonces la redefinición de K no presenta ya esa apariencia de tautología, propia de las autocontextuales. Si a partir de la configuración "triángulo" defino el polígono y redefino el tríangulo como polígono de n=3, en cierto modo ya hemos absorbido "triángulo" en otras figuras. Sobre todo, si estas son ya diversas y los operadores que intervienen son más complejos, la redefinición es evidentemente una construcción no tautológica de una configuración K que ya estaba dada, cierto, pero que aparece ahora enriquecida, reconstruida en un contexto mucho más preciso. Así en Aritmética redefino los números enteros (N) por medio de los enteros relativos (del anillo Z de los enteros relativos). Defino, por ejemplo (5), por medio del par (5, 0). Aquí, el círculo vicioso parece flagrante puesto que venimos a decir, más o menos:

$$(5 =_{df.} 5 - 0);\ (5 =_{df.} 10 - 4).$$

Y si también puedo escribir:

(5 $=_{df.}$ 12 - 7) (que ya no parece contener -círculo) sin embargo, (12 - 7) = (22, 10) - (15, 5) , en donde se reproducen las configuraciones de partida. -- Ahora bien, no por ello esta redefinición es viciosa. Es cierto que los números enteros no son costruidos por medio de los números relativos; son reconstruidos, redefinidos, en un sistema mucho más rico de relaciones. Ahora Z aparece como el conjunto cociente NXN/ R (R es una relación de equivalencia, generadora de clases tales como - - {(1, o), (4, 3), (6, 5) ...} y permite la ampliación interna a los números negativos: {(0, 1), (4, 6)...}. Lo - que, en cambio, es preciso no olvidar es que las redefiniciones son procedimientos genuinamente científico categoriales en tanto son procedimientos dialécticos, que no -- son autónomos, pues los términos redefinidos no brotan -- del campo categorial, si no estaban ya dados. Quien lo olvida recae en la pedantería de quien piense que sólo tiene un concepto de número entero aquel que lo defina por - los enteros relativos.

3.- Una situación particular muy importante dentro de los procesos gnoseológicos de redefinición está determinada cuando los contextos por lo que definimos D son oblicuos al - campo recto de la figura. No por ello la redefinición ha de ser menos rigurosa, si bien ella entrañará la dialéctica de los <u>campos oblícuos</u> con los <u>campos rectos</u> (44). Es un procedimiento, por lo demás, común aunque acaso remite a un tipo de "idealización" genuinamente característico - de las ciencias. Supongamos dos espejos formando ángulo que reflejan un mismo objeto: las imágenes K_1 y K_2. Si - redefino el objeto (por ejemplo, un árbol) como "aquello que es reflejado por otros espejos" en condiciones tales que pueda <u>regresar</u> a un objeto tal que $k_1 = k_2 = K_0$, en-- tonces K_0, es anterior a k_1 y a k_2 y estos se me dan en dos planos <u>oblícuos</u> (los espejos) a K_0. No puedo fingir que k^0 no brota de k_1 y k_2; pero si puedo tomar a los espejos como coordenadas y exigir que k_0 se me de a través de k_1 y k_2. Advertimos que lo que se llama "logicización de las matemáticas" (el bourbakismo) se resuelve, en gran medida, en un proceso de redefiniciones desde contextos oblícuos al campo matemático (circúlos de Euler, flechas, etc). Defino, por ejemplo un operador como una aplicación en la que es precisa una operación para pasar de un elemento a su imágen: muchos suelen pensar que, con el uso del concepto de "aplicación", se ha penetrado en el "último fondo" del concepto de operación. En rigor, lo que hemos hecho es determinar un metro , por medio del cual redefinimos la noción lógica de operación (incluso "desdoblando" un conjunto o círculo de Euler N en dos N x N para luego reobtener el primero cuando de a N y b N, resulta a = b).

§ 16

Modo cuarto. Demostración

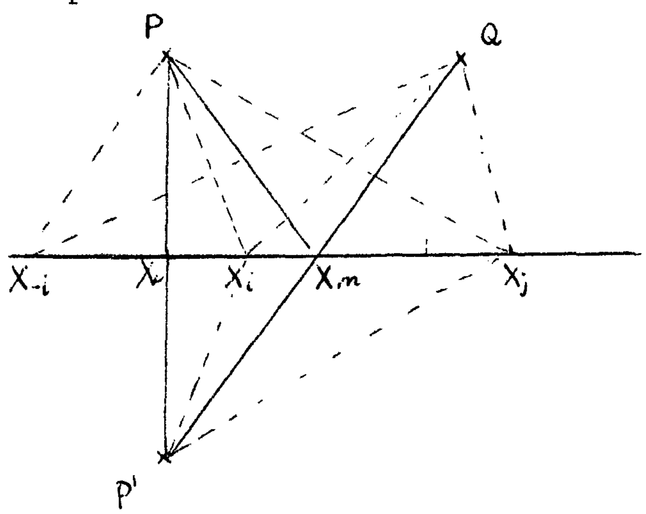
1.- Este modo es la forma más estricta del cierre proposicional. Es quizá el procedimiento más potente, aunque no el único, del cierre categorial y en este procedimiento están, mediatamente al menos, incluidos todos los restantes. Por este motivo, puede decirse que con razón puso Aristóteles en la demostración el núcleo de la ciencia. Por lo menos es evidente que una ciencia que sea capaz de proceder demostrativamente, ha de distinguirse, en cuanto a su rango científico, de otra ciencia que sólo puede ofrecer definiciones o clasificaciones, o incluso estructuraciones. Los modi sciendi son así criterios muy profundos para una tipología de las ciencias estrictamente gnoseológica, una tipología que proceda por la forma gnoseológica y no por la materia de las ciencias. (La Linguística estructural es gnoseológicamente más afín a la Geología de lo que pueda serlo a las Matemáticas; porque, si bien por la materia del campo, Matemáticas y Linguística se ocupan de símbolos, por la forma gnoseológica Geología y Linguística se mantienen más bien al nivel de clasificaciones y estructuraciones, mientras que las Matemáticas proceden demostrativamente). Una ciencia que ofrece demostraciones rigurosas en gran abundancia es mucho más fertil, como ciencia (en sus procedimientos de construcción cerrada), que otra que ofrezcan (infinitas definiciones, o incluso demostraciones débiles, ocasionales o cuasi tautológicas. Según este criterio, las ciencias matemáticas vuelven a ofrecérsenos como el verdadero prototipo de la cientificidad.

2.- Para advertir al alcance del concepto de demostración, en el sentido gnoseológico, es preciso mantener bien fijo este concepto en el marco del cierre categorial. Este marco se desdibuja:

a) Cuando nos atenemos a un concepto lógico-formal (abstracto) de demostración, es decir, cuando consideramos la demostración en el plano oblícuo (inexcusable, pero abstracto) de la deducción o de la derivación. Porque esta deducción resulta ser formal, no ya en si misma, sino precisamente en su servicio de paradigma metonímico de otras demostraciones, en cuya ocasión la materia queda precisamente evacuada. (La teoría formal de la derivación, núcleo en torno al cual gira, según muchos, toda la Lógica formal se comporta así, respecto del cuarto modo gnoseológico, de manera similar a como la teoría formal de los modelos se comportaba respecto del primer modo gnoseológico). Pero la demostración, desde la perspectiva gnoseológica es, ante todo, una posición cerrada de relaciones a partir de otras dadas (ello se aplica a la propia teoría de la deducción formal, cuando se la considera desde el materialismo formalista), pero tal que sólo en el proceso mismo de la construcción material de configuraciones (y no sólo en el plano de la consecuencia formal, que no es sino un aspecto oblícuo) tiene lugar. Sólo en esta perspectiva es pertinente y significativas, en diverso grado) y demostraciones "pobres" (poco informativas, y en el límite, cuasi-tautológicas). Porque, desde un punto de vista puramente formal, lo que importa es el rigor deductivo del teorema, la forma abstracta (oblícua genéricamente) y no la materia específica. Por ello, formalmente, quedan niveladas la Lógica formal y las Matemáticas. Pero gnoseológicamente, (al introducir la materia) la situación es bien distinta. Una demostración que se mantienen en una realización de términos del campo muy próximos entre si, homogé- neos, incluso mantenidos en el curso de transformaciones "autoformantes" $(a = b) \wedge (b = c) \rightarrow (a = c)$ es mucho menos informativa que una demostración que supone la asociación de términos muy alejados, cuya composición "fertiliza" inesperadamente el proceso de construcción demostrativa (como cuando las relaciones geométricas dadas en el plano se insertan en un contexto de sólidos).

b) Cuando no hacemos distinción entre una demostración en general y la demostración interna al campo de referencia - es decir, cuando confundimos la prueba epistemológica, oblicua al campo de referencia (por ejemplo la demostración de existencia de un suceso histórico, a partir de documentos) y la prueba gnoseológica (la inserción de ese suceso histórico en el propio curso de la historia). Porque la prueba epistemológica no se constituye propiamente en el interior del campo considerado como referencia.

3.- En cualquier caso, la demostración es una construcción dentro de un contexto determinante, constituido por un ensamblaje de partes distintas (sintéticas) y, sin embargo, necesariamente vinculadas, en el sentido de que el "acoplamiento" de partes exteriores produce el mismo consecuencias internas en el sistema y excluye otras; la demostración aparece así como una <u>determinación</u>, dada en el marco de un sistema operatorio, de otras alternativas "posibles" (posibles solo operatoriamente). De suerte que sólo por respecto a este espacio <u>de posibles composiciones operatorias</u> tiene sentido concebir a la demostración como una determinación de esas posibilidades operatorias, por espesto a una característica dada (una relación) - y acaso mucho de lo que se contiene en el criterio de la falsabilidad de Popper tenga que ver con esta disposición gnoseológica encubierta por la perspectiva epistemoló gica. Podríamos ilustrar este concepto de demostración con la elemental demostración atribuida a Heron de Alejandría sobre "el camino más corto" (demostración que antecedió a las de Fermat o Euler). Se parte de múltiples relaciones (de longitud) acopladas, para determinar una relación, la longitud "más corta". Como contexto determinado consideramos una recta que contiene los puntos X) y dos puntos P y Q situados en el semiplano superior.



El contexto determinado contiene todas las posibbles quebradas ((P X Q). Se trata de determinar cual es, entre todas estas quebradas, la que tiene menor longitud. La multiplicidad de posibilidades operatorias está aquí dada en la multiplicidad infinita de quebradas. La determinación que buscamos es aquí: qué quebrada (si existe - cuestión de los isoperímetros, respecto de las áreas) está determinada por ser "la más corta" (esta determinación es una relación a las otras, no tiene sentido absoluto lo que manifiesta que las quebradas "eliminadas" son, sin embargo, necesarias en el proceso). La demostración busca aquí construir una serie de relaciones entre estas quebradas, orientada a determinar un elemento único de esta clase seriada. Herón no se mantuvo en el semiplano superior (en el cual se dibujan las quebradas "posibles") para establecer un <u>contexto determinante</u>, sino que acopló figuras dadas en el semiplano inferior: al punto P le corresponderá un punto P´ y una quebrada P X P´. Pero es esencial tener en cuenta que este acoplamiento, -- aunque "estético" (en el sentido Kantiano) y externo, es, a su vez, lógico, pues realiza esquemas de identidad, dados como simetrías (identidad esencial) y como identidades sustanciales (del punto X en PX, XP:). La demostración de Herón se basa en estas identidades y en la posibilidad de substituir (autológicamente) - - siempre la quebrada (su longitud) PXQ por otra línea P´X Q. Por consiguiente, son los esquemas de identidad, que presiden este contexto determinado por los - dos semiplanos, los que nos permiten igualar siempre toda quebrada PXQ a la línea P´XQ y recíprocamente. - Por consiguiente, la determinación que buscamos puede transferirse a la determinación de las líneas P´XQ. - Pero la recta es aquí la línea mas corta: (P´XmQ).

A la recta PX_mQ corresponde la quebrada PX_mQ que será la determinación buscada. Queremos insistir en la naturaleza <u>material</u> (mal llamada a veces "intuitiva" - cuando intuición se opone a razonamiento constructivo), no <u>formal</u>, de esta demostración que supone acoplamientos, esquemas de identidad, operaciones, autologismos, que desembocan en otros campos materiales; queremos subrayar cómo si formalizamos esta demostración, perdiendo su contenido material, su fuerza desaparece. (La formalización proposicional, es, por su parte, necesaria, para exhibir otros nexos lógicos implícitos en la demostración: tan solo queremos decir que esta formalización no contiene la clave gnoseológica de la demostración geométrica).

4.- La demostración, en sentido gnoseológico, tiene una -

tradición aristotélica, por cuanto la concepción aristotélica es constructivista, en tanto la demostración silogística correcta, a partir de premisas que se suponen ciertas y verdaderas, constituye el núcleo de la ciencia en esta tradición. El constructivismo de cuño aristotélico, es, sin embargo, formal, desde el punto de vista gnoseológico, puesto que en la materia queda separada de la forma científica (scientia est conclusionis) y se supone a la materia como dada previamente al conocimiento científico (a la intuición, sea intelectual - Intellectus principiorum - sea empírica). La tradición aristotélica suboordina la demostración al silogismo, a la derivación, a la deducción natural. Pero la derivación es un componente oblícuo (en el plano proposicional) de procesos materiales. En núcleos gnoseológico de la demostración no ha de hacerse estribar tanto en la verdad de las premisas y en la correción de la ilación, cuanto en la composición de las mismas, que sería un caso particular de lo que llamamos confluenciacia. "Confluencia" que incluye la identidad sintética; y la verdad demostrada la haríamos coincidir con esta identidad que brota de una confluencia de líneas diferentes. La teoría de la demostración gnoseológica descansaría, según esto, no en la noción de derivación lineal, sino en la noción de confluencia, en la que el cierre demostrativo culmina. Es en esta composición de premisas y línea de derivación en donde aparece la materia gnoseológica como momento específico y es en la materia así entendida donde culmina el concepto de verdad científica. Si nos mantuviéramos en las coordenadas clásicas, diríamos que la demostración es necesariamente dialéctica y que la verdad científica de las premisas no es dada sino que, a su vez, es resultado de la verdad de las conclusiones, en tanto el silogismo "regresivo" confluye con el silogismo "progresivo". La circulación entre el ordo cognoscen-

di y el *ordo essendi*, entre los principios *quad nos* y los principios *quad se* tiene también que ver con este mismo proceso.

5.- Podría esperarse que el proceso de la confluencia gnoseológica fuera más visible en los campos físico-naturales que en los campos matemáticos, porque las teorías sobre la naturaleza analítica de la demostración matemática parecen sugerir más bien la idea de *derivación* que la idea de *confluencia*. Asi, pues, diríamos que la naturaleza sintética de las confluencias en los campos naturales (Biología, Física, Astronomía) no presenta grandes dificultades - lo que en ellos será más problemático tendrá que ver con la naturaleza interna de la confluencia. Pero en las ciencias matemáticas, las confluencias resultan paradójicas, porque podría pensarse que ahora las confluencias son aparentes. Interesan las confluencias matemáticas a nivel gnoseológico, al margen de las confluencias analizadas a nivel epistemológico (que pueden hacerse girar en torno al concepto kantiano de los "juicios sintéticos *a priori*") analizaremos una situación matemática elemental - la ecuación del área del círculo: $S = \pi r^2$ - pero capaz de mostrar el mecanismo de lo que llamamos *confluencia* en la demostración matemática, su naturaleza sintética, en un plano mucho más próximo al plano gnoseológico operatorio, que aquel en el cual Kant pretendía mostrar su certera sospecha sobre la naturaleza sóntetica de las verdades matemáticas. Ante todo, esta fórmula, que lingüísticamente podría reducirse a una definición ($S =_{df} \pi r^2$) desde el punto de vista de la teoría del cierre categorial es una construcción mas compleja. El proceso constructivo corresponde al proceso de génesis de la fórmula. Esta génesis incluye una operación de *metábasis* (o paso al límite), una transformación desde figu ras de la geometría rectilínea (triángulos o rectángulos) a la figura circular. Hay pues, una construcción y el signo "=", deja de ser analítico o retórico; es - sintético, porque, en este caso, es una ad-igualdad -- (una identidad sintética). No es la letra S (en cuanto sustituible algebraicamente en las ecuaciones por - πr^2) lo que consideramos, sino S en cuanto designando una región circular del plano (el "redondel" de Poincaré) reconstruida a partir de figuras rectilíneas y de la circunferencia ($2\pi r$). Enfocada la cuestión de este modo, la construcción tiene la siguiente estructura: S es una totalidad límite, construida a partir de un conjunto de partes (representadas por πr^2). La igualdad $S = \pi r^2$ es la identidad sintética entre un conjunto - de partes (πr^2) y el todo (S).

Ahora bien: Al "todo" S podemos llegar a partir de sistemas de partes muy diferentes entre sí. Consideraremos los siguientes: (I) El sistema según el -- cual el círculo aparece descompuesto "radialmente", como un "conjunto de gajos". Estos gajos se aproximan a la figura de un triángulo isósceles; su conjunto es un polígono regular y el círculo es el límite del area de ese polígono. (II) El sistema según el cual el círculo aparece descompuesto (circularmente), en "bandas". Estas bandas, en su límite, tienen la figura del rectángulo y el círculo se nos da ahora como el límite de una figura compuesta del rectángulo.

Construcción según el - sistema de partes (I)	Construcción según el sistema de Partes (II)
(1) Cada parte es un -- triángulo cuya área es (bxa)/2	(1) Cada parte es un rec-- tángulo cuya fórmula es -- (bxa).
(2) el conjunto de triangulos forma un polígono cuya área es (Pxr)/2	(2) en nuestro caso, $2\pi r.dr$

(3) P, en el límite, es $2\pi r$	(3) en el límite $\int_0^R 2\pi\ rdr$
(4) Luego $(2\pi r.r)/2 = \pi r^2$	(4) luego $\int_0^R 2\pi\ rdr = (2\pi R^2)/2 = \pi R^2$.

En ambos casos, las operaciones y pasos de la demostración son muy similares: (1) descomposición del círculo en partes (rectilíneas) (triángulos, rectángulos) (2) Metábasis a partes "infinitesimales" (3) algoritmo de suma - límite de esas partes. (4) Ahora bien, el resultado πr^2 es el mismo en abmos sistemas y ello es sorprendente. No parece que debiéramos admirarnos si planteasemos el asunto mirando sólo el objeto: - - "puesto que el círculo es el mismo, es natural que el resultado sea el mismo, si es verdadero". Porque este planteamiento parte de una verdad dada como previa al proceso de su obtención. Y lo admirable es que a la - misma verdad podamos llegar a partir de caminos muy diferentes de los que podría esperarse a lo sumo, arro-- jasen resultados muy similares. Incluso, si tenia lugar una aproximación de los resultados, que estos tu-- viesen otra estructura: por ejemplo, que en un caso se nos diera el área en función del radio, y en otro en - función de "alguna cuerda". Los caminos son totalmente diversos, aún cuando sean ambos "algoritmos". Las diferencias son tan grandes, en los métodos, que la identidad de sus resultados tiene algo de "azar"; es esto lo que explica la admiración. Que la identidad matemática se produzca por azar, a la manera como la identidad natural se produce según algunos por el finalismo escondido de alguna fórmula común. El camino I parte de triángulos, muy diversos de los rectángulos II. En principio no tendría porque ajustar plenamente, como - tampoco ajustan los resultados de medidas realizadas a partir de unidades diversas. El camino I utiliza un algoritmo de sumar tomado de la propiedad distributiva de suma y producto (suma que corresponde a la yuxtaposición de los triángulos; producto a su repetición). Y la metábasis tiene lugar en la aproximación de P a $2\pi r$. El camino II utiliza el algotimo de la integración. Parte ya de la evaluación $2\pi r$ y el paso al límite tiene lugar por medio del signo de integración. La diversidad algorítmica de caminos es mucho mas profunda de lo que podría aparecer a simple vista, y se evidencia analizando la procedencia heterogénea (en el plano algoritmico) del exponente de "r^2". En el camino, I el cuadrado de r procede de la circunstancia particular de que la apotema es igual al radio (en el límite); por ello, obtenemos $2\pi r.r/2$ igual a $2\pi r^2/2 = r^2$. En el camino II, el cuadrado de r procede dle "automatismo" del algoritmo de la integración de funciones potenciales ($\int x^m dx = x^{m+1}$), para el caso $2\pi \int rdr = r^2/2$. Así mismo, el divisor 2 de I procede de la fórmula del área del triángulo (semisuma de base por altura) y cancela al factor 2 de la fórmula $2\pi r$. Pero en II, el divisor 2 que cancela a este factor (en $2\pi r$) procede del <u>automatismo</u> de integración de las funciones potenciales (que ya no tienen nada que ver con la estructura del triángulo). Por consiguiente, puede decirse que la coincidencia en la cancelación del factor 2 de $2\pi r$, es debida al azar, no a un "algoritmo holístico". La <u>confluencia de estos algoritmos es una verdadera síntesis</u>, no un analísis; una síntesis que tiene lugar en el mismo reino de la construcción algorítmica. También este es un reino de pluralidad, de heterogenedidad y no de simplicidad.

Ahora bien: ¿Qué tiene que ver la confluencia de estos caminos con la demostración de la fórmula $S = \pi r^2$? ¿Acaso la demostración no queda integramente realizada en el camino I y en el camino II, tomados por separado?. Se trataría de una confluencia de demostraciones y no de una demostración por la confluencia. Mi respuesta es de esta índole: precisamente la existencia de estas dos demostraciones es la prueba misma de que cada una de ellas es insuficiente, porque cada camino muestra que el otro contiene una metábasis, sin ulterior justificación. Al confluir con la otra, en un cierre perfecto, ambas demostraciones se realimentan, En cierto modo (historicamente) es el camino I el que sirve de garantía al II (a la manera como los silogismos sirvieron para <u>probar</u> la lógica de Boole).

6.- Las demostraciones por recurrencia - el método de demostración para proposiciones con variable discretas - de valores naturales - son consideradas muchas veces - como las demostraciones genuinamente aritméticas. Puestos en la alternativa que ofrecía la doctrina clásica en la demostración - <u>deducción</u> o <u>inducción</u> - y dado - que la demostración por recurrencia no se ajustaba al esquema de la deducción clásica, se prefirió interpretar esta demostración en el sentido de una inducción - ("inducción matemática"). Ello arrastraba el peligro de tener que encajar la demostración por recurrencia - en la fórma lógica atribuida a la inducción baconiana. "Tras haber observado que una propiedad P es realizada por diferentes elementos de una clase - P (x_k), P(x_q).. - extenderemos inductivamente esta propiedad a todos - los elementos de la clase, es decir, concluiremos (x) P (x)", (siendo x una variable cuyo campo de variabilidad sea la clase N). Pero este análisis de la demostración por recurrencia es muy tosco, precisamente porque, en él, la noción de <u>extender "inductivamente"</u> encubre el caracter constructivo y necesario de la "generalización". Y si bien recoge esta noción el componente inductivo del procedimiento, lo fórmula desde el es quema de las proporciones predicativas distributivas, de tipo P (x). Pero la "propiedad" que la demostración por recurrencia va a extender a todos los números naturales, después de haberle constatado en algunos, no es una propiedad distributiva (del tipo: "todos los triángulos tienen tres ángulos cuya suma equivale a dos rectos"): sino una propiedad atributiva, la propiedad de una clase nematológica (no diairológica); puesto que esta propiedad pertenece a cada valor (x) en tanto está vinculado a otros valores de su clase. El análisis que hacemos aquí de la demostración por recurrencia marcha por un camino distinto del que se sigue en el análisis de las funciones recursivas, realizado desde la lógica formal (45). La apariencia de que P se verifica distributivamente se debe que a que vamos sustituyendo cada valor por otros valores pero en cada caso x_i suple por números en relación con otros números (o por cifras de un sistema en relación con otras cifras). Por ello, no es accidental el "campo experimental" de números (cifras) de los que parte la inducción matemática, que no tiene, ya por ello, la estructura de la inducción empírica. La propiedad P que en ella se demuestra es, en rigor, una relación de igualdad entre el resultado de operaciones con un término general (que designa una composición de un número con otros, por ejemplo $p.(p+1)/2$) y el resultado de operar con términos particulares (2+4+6+...+p). La demostración por recurrencia no es ni deductiva, en el sentido clásico, ni inductiva (idem) aunque constituye un modo peculiar de construcción demostrativa, en el cual podemos ver el proceso de la confluencia de construcciones en una identidad sintética. El proceso constructivo se apoya ciertamente sobre casos particulares, que podrían ser considerados gnoseológicamente como fenómenos precisamente en la medida en que esos casos particulares f_1(1+2+3+

$...+p = p.(p+1)/2$; $f_2(1+2+3+...+n = n.(n+1)/2$ configuran una fórmula general que tiene "la apariencia de una esencia". A partir de estas formulas (de la formula fr), "empiricamente" fundada, arranca la demostración. La demostración progresaría (recurrencia) hacia la <u>esencia</u> de este modo:

- Por un desarrollo horizontal (digamos, por contiguidad de la fórmula (f_1), un desarrollo de p a p+1. A partir de la <u>fórmula fenoménica</u>, construiremos otra fórmula que tiene que ser dada en virtud de las leyes generales de la construcción algebraica. Por ejemplo, si agregamos al mismo valor (p+1) a los dos miembros de la fórmula empírica, obtendremos otra fórmula válida (aún cuando no conozcamos su campo de aplicación):

$$1+2+3+...+p+(p+1) = \left[p.(p+1)/2\right]+(p+1)= \left[(p+1)(p+1+1)\right]/2$$

- Por un desarrollo "vertical" (diríamos por semejanza o por sustitución) tal que, a partir de la fórmula (f_2) sustituyendo n por p+1) nos remita a una fórmula que <u>confluya</u> por identidad (algebraica, tipográfica) con la fórmula obtenida por construcción "horizontal". Y en esta <u>confluencia</u> consiste el cierre de este modo gnoseológico. El desarrollo "vertical" es, según esto, indispensable no tanto para <u>probar la verdad</u> de la fórmula fenoménica "para el número siguiente" (funciones recursivas) cuanto para probar la <u>construibilidad de la fórmula</u> para el número siguiente.

Es esta confluencia precisamente la que demuestra el teorema para todo número n, desde la <u>esencia</u> misma de la clase atributiva (acumulativa) según la cual cada elemento, a partir del primero, brota del an terior (de ahí la consideración del "O" como primero) por la adición de (+1).

7.- Si el análisis gnoseológico de las demostraciones matemáticas resulta instructivo en la medida en que muestra que, pese a la necesidad analítica de sus conclusiones, hay en ellas confluencias de líneas operatorias (algoritmicas) independientes, el análisis gnoseológico de las demostraciones empíricas de las ciencias naturales resulta instructivo sobre todo en la medida en que constate, no ya las confluencias obvias (tan obvias que son muchas veces el contenido mismo significado por la palabra "empírico") sino la naturaleza constructiva de estas conclusiones empirícas. La fuerza de una demostración se medirá precisamente, según nuestros presupuestos, por el grado de indentidad sintética o de verdad alcanzado en el "cierre por confluencia". Damos una análisis gnoseológico de una demostración empírica standard, en el campo de las ciencias naturales, de la Biología molecular: una demostración que gira en torno a la "determinación de 3´-5´AmP" (46). Análisis que, aunque debiera ser mas prolijo, será suficiente, creemos, para ilustrar el alcance que damos al cuarto modo gnoseológico en el campo de las ciencias empíricas. Una de las principales críticas que dirigimos a casi todos los análisis de orientación inductivista es precisamente el estar basados sobre demostraciones convencionales, a las que se les ha atribuido previamente la forma de un razoanmiento inductivo (elminando precisamente los procesos internos de desarrollo y la confluencia de estos desarrollos en la forma en que venimos estableciendola).

Ante todo, conviene hacer constar que el "trozo" de construcción científica que vamos a analizar podría también ser considerado en términos proposicionales - pues efectivamente el se compone de frases o enunciados, que mantiene entre sí relaciones determinadas. El análisis proposicional siempre está abierto y recoje, sin duda, importantes componentes del proceso demostrativo, en su "cierre proposicional". Pero el análisis de la construcción demostrativa, en su aspecto proposicional, sería oblicuo a la propia construcción (casi gramatical); principalmente porque las proposiciones deberían contener términos y las relaciones más significativas entre las proposiciones habrá que establecerlas a través de las relaciones entre términos y de las operaciones con ellos (Solamente cuando estuvieran ya supuestos estos componentes objetuales cabría formular un esquema interno del ensamblamiento de las proposiciones). Por lo demás, el número de estas proposiciones es tan elevado y los niveles a los que pertenecen son tan diversos que puede desafiarse a cualquier lógico-formal a que formalice el proceso de construcción a que nos vamos a referir de un modo estrictamente proposicional. ¿Como ordenaría y estratificaría las proposiciones?. Su análisis se reduciría probablemente a una paráfrasis o notación de la misma construcción demostrativa. En cambio, tras el análisis gnoseológico objetual, el análisis proposicional gnoseológico queda posibilitado, no sólo facilitado (las hipótesis, por ejemplo, se nos mostrarán como la forma proposicional de las relaciones hipotéticas: Pero no es lo mismo tratar las hipótesis como proposiciones - coordinadas con otras, en un curso de proposiciones - que tratar a las relaciones como tales - respecto de términos y operadores - aún a titulo de hipotéticas).

Comenzamos, por tanto, atribuyendo al trabajo (construcción, teorema) que analizamos una estructura de campo, constituida por diferentes clases de términos, como conviene a todos los campos gnoseológicos. - Las clases son ahora clases atributivas homoméricas, - clases cuantitativas: {A^O, B, C, D...} La demostración es cuantitativa y sólo por medio de operaciones matemáticas podría ser desarrollada. Las clases del campo - bioquímico que intervienen en el "teorema" se nos dan de entrada organizadas en un contexto determinado, en virtud de múltiples presupuestos tomados de otros contextos (bioquímicos, estadísticos). El contexto determinado K, que puede considerarse proposicionalmente como constituido por un conjunto de relaciones hipotéticas que sólo pueden alcanzar el valor de verdad en el mismo proceso de la demostración en el que objetivamos tras operaciones precisas. Unas relaciones que confluyen en identidades (verdades, aunque son verdades fenoménicas, por respecto a lo que considerremos como -- esencias o estructuras bioquímicas) que repercuten en el contexto determinado, convirtiendolo en un contexto determinante, que habrá de manifestar su condición de tal precisamente en ulteriores experiencias. De ahí, - la demostración que analizamos, en tanto resuelve el - establecimiento de unas relaciones entre términos enclasados por medio de operaciones repetibles, sea al - propio tiempo un método (por su reitabilidad) para determinar relaciones similares en otros contextos idóneos.

Formularemos, en resumen, el teorema que analizamos, de este modo: se trata de demostrar que en un - campo o contexto determinado K (para la caracterización de este contexto remitimos a la publicación citada), del que forman parte términos de diferentes clases cuantitativas (que designaremos a efectos del primer anális lógico por A^O, A^β, B, C) - los términos de estas clases son moléculas; los símbolos que utilizamos no son símbolos químicos sino lógico materiales, gnoseológicos - A cada cantidad (absoluta) de la clase - A^{β} y a unas proporciones dadas (variables por lo demás, entre las clases A^{o} y B, a través de C, corresponde -- una cantidad A^{o}, determinada funcionalmente. Establecer esta relación es, pues, el objetivo propio de la - demostración. Como la relación se "representa" en - - ciertas curvas (de las que sólo consideraremos dos) podemos decir que la demostración se termina precisamente en la construcción de estas curvas <u>standard</u> a las - que, en consecuencia, habrá que atribuir un papel gnoseológico superior al que les corresponderían si se -- las interpretase como meras "abreviaturas", o como simples recursos didácticos o expositivos. Las <u>curvas</u> -- contienen ellas mismas, en tanto son interpretadas en el campo semántico correspondiente, las <u>relaciones</u> - - construidas. Estas relaciones por tanto, <u>no pueden -- considerarse como construidas antes de la representación</u> (como si estuviesen "relatadas" meramente por - - ella). Una vez establecidas las curvas <u>standard</u> se -- utilizarán como <u>metros</u> para determinar cantidades A^{o} - dadas en muestras ulteriores, conociendo cantidades dadas en A^{β}.

Prescindiendo en nuestro análisis como hemos - dicho, de otros constitutivos del <u>contexto determinado</u> indispensables, en todo caso, para que este se organice (entre estos <u>constitutivos</u> habría que citar ciertas <u>enzimas</u> y ciertos <u>inhibidores</u> de los propios términos de las clases que intervienen en el primer plano de la demostración) y prescindiendo también, por lo tanto, - de la propia construcción del tal contexto (la obtención de la proteina quinasa, la obtención del inhibidor de proteina quinasa etc, corresponden a esta fase de preparación del <u>contexto determinado</u>), reducimos el <u>contexto determinado</u> del <u>teorema</u> que consideramos a la forma de una clase distributiva $K=[K_1 \cup K_2 \cup K_3 \cup K_4]$ cada uno de cuyos términos K_i sea un conjunto constituido a su vez por términos enclasados en las siguientes clases atributivas:

- Una clase A de nucleotídos (podrían ser, en otros contextos, moléculas de insulina) formados por 3' - 5' adenosín monofosfato cíclico (c-AM P). La clase A, está partida en rigor (a efectos de la demostración en dos subclases (clases) A^o y A^β (la clase A^o es la clase de moléculas de c-AMP no radioactivo; la clase A^β es la clase de moléculas c-AMP $[H^3]$, con radioactividad β detectada en un contador (que forma también parte del contexto determinado): $A = [A^o \cup A^\beta]$.

- Una clase B de proteinas enlazantes (proteina quinasa).

- Una clase C de moleculas complejas, constituidas por el entrelazamiento de los términos de las clases A y B. Por tanto la clase C es en rigor la reunión de dos subclases: $C=[C^o \cup C^\beta]$. En cambio, escribiremos (connotación no distributiva, sino atributiva, acumulativa): $C^o = [B + A^o]$; $C^\beta = [B + A^\beta]$.

Desde el punto de vista gnoseológico, la clase C puede considerarse como el resultado de operar con las clases A y B. Como ($C = C^o \cup C^\beta$) y ($C^o = B + A^o$), ($C^\beta = B + A^\beta$), podríamos escribir: $C = [(B + A^o) \cup (B + A^\beta)]$. La clase C consta, por tanto, de dos operaciones diferentes: una de ellas (∪) estrictamente lógica (suma lógica); otra (+) de carácter aritmético. Ahora bien, la operación "+" corresponde a un proceso real de "entrelazamiento molecualr" (la incubación) que no es operatorio (salvo antropomorfismo); sin embargo, este proceso, gnoseológicamente, toma la forma de una operación que, formalmente, tiene lugar entre los símbolos correspondientes, pero en tanto son signos y no sólo significantes. La operación " " presupone a la anterior.

También incluimos entre las clases formales del contexto determinante a los filtros (o las partes del filtro) destinados a disociar los términos de las clases A y B de los términos de la clase C constituidos en la "incubación". Podría acaso intepretarse el filtro como un operador monario, que transforma las clases A y B en A´ y B´ (designando por A´ y B´ el lugar opuesto, respecto del propio filtro). Pero, además de artificiosa, esta interpretación parece poco pertinente, puesto que lógicamente (aunque lo sea físicamente) no es significativo que las moléculas A y B vayan a parar al fondo del recipiente (de hecho podrían ser recogidas en otro lugar). Los significativo, en el curso lógico, es que unas moléculas (precisamente las C) queden retenidas ("compuestas", por tanto) en el filtro, mientras que las otras moléculas (A y B) no queden retenidas en el (aunque si acumuladas dentro del contexto determinado). Si atribuimos al filtro el papel de clase D del contexto K, su función queda descrita: como una clase tal que desempeña el papel del elemento neutro respecto de los términos de las clases A y B, mientras que se compone con los términos de las clases C (D*C). El contador - β es un contador de las moleculas radiactivas contenidas en el filtro, es decir, un operador selectivo de (D*C).

La estructura total del contexto determinado tendría pues la siguiente fórmula lógica:

$$K = [K_1 \cup K_2 \cup K_3 \cup \ldots \cup K_n] = [\{A^1, B^1, C^1, D^1\} \cup \{A^2, B^2, C^2, D^2\} \cup \{A^3, B^3, C^3, D^3\} \cup \{A^n, B^n, C^n, D^n\}] .$$

(El contexto determinado K es la clase constituida por los conjuntos - cada una de las muestras o - recipientes o fases de un mismo recipiente - formados por las clases A, B, C, D). Hay que agregarse el contador, como operador E. El contexto determinante $[K]$ tiene en rigor la formula $[K] = \{K, E\}$.

Las <u>relaciones</u> constitutivas de K, como contexto determinante, serían principalmente las siguientes:

(1) Para cantidades fijas de A^{o} las cantidades de C^{β} están determinadas estadísticamente por las cantidades de A^{β}. Evidentemente, supuesta una probabilidad igual (en función de la igualdad hipotética entre A^{o} y A^{β} respecto de su composición con B) de composición, se comprende que cuando en K_i se hayan suprimido todas las moléculas A^{o} (es decir, $A^{o} = \emptyset$), entonces, la clase C estará constituida por moléculas $(A^{\beta} + B)$, es decir estará identificada con C^{β}, pues quedan retenidas en el filtro $(C^{\beta} + B)$, es decir estará identificada con C^{β}, pues quedan retenidas en el filtro $(C^{\beta}+D)$ El resto de las moléculas de la clase A^{o} pasará por el filtro y se depositará en el líquido. Pero a medida - que vayamos aumentando la cantidad de A^{o}, las probabilidades de que resulten moléculas $(C^{o} + D)$ aumentarán, y disminuirán las de $(C^{\beta} + D)$ que se harán mulas para $(C^{\beta} + \emptyset)$.

El concepto de "competitividad" de las moléculas A^{o} y A^{β} por ocupar el <u>locus</u> de las moléculas B, -- describe esta <u>relación hipotética</u> (equiprobabilidad), reduciéndola con el <u>fenómeno</u> (metáfora biológica) de - la "competitividad".

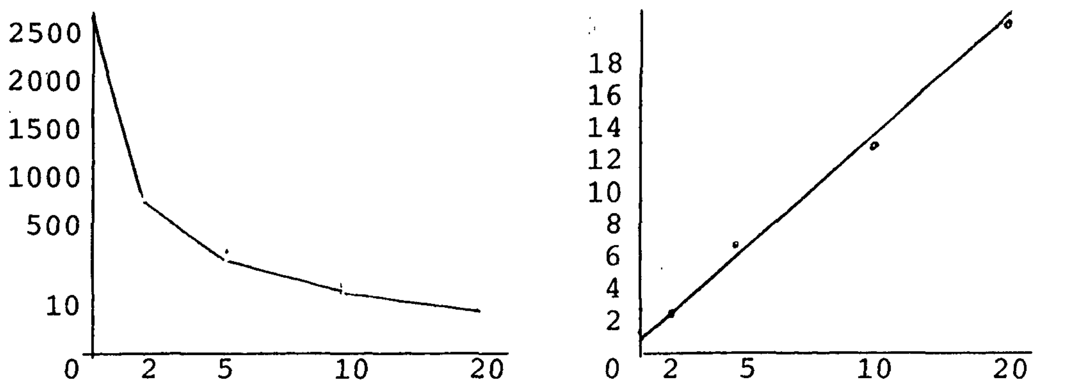
(2) El contador (como clase) compuesto por las radiaciones β procedentes de la K, mantienen las si- - guientes relaciones (hipotéticas): cuando la cantidad

de A^o es pequeña en K, la cantidad de cuentas por minuto (c.P.m.) en el contador E serán muy altas, dado que las proteinas enlazantes estarán saturadas con moléculas A^β retenidas en el filtro y, por tanto, emisoras de radiaciones registradas en el contador. A medida que aumentan las moléculas A^o, desplazarán (en la "competencia" con A^β) a las A^β y el contador registrará un menor número de (c.p.m.). Esta relación entre las variaciones cuantitativas (variaciones concomitantes) de las c.p.m. del contador E y la cantidad de moléculas A^o en su composición con B en "competencia" con A^β es una <u>relación funcional</u> que, (dadas cantidades fijas de A^β en cada K_i) tomará la forma aproximada a una parábola. Auqnue esta curva no se haya previsto, la propia experiencia puede sugerirla, incitando a regresar hacia las razones (<u>esquema de identidad</u>) por las cuales podría esperarse este tipo de función. Estas razones, a este nivel, serán de tipo estadístico, cuantitativo-formal, en tanto no se introducen restriciones estructurales, (bioquímicas) reguladoras de la "competencia" entre A^o y A^β (en el trabajo que analizamos se insinua la <u>dilución</u> como motivo).

Adviertase que esta primera curva parabólica contiene los puntos correspondientes a los contajes arrojados por el contador en los diversos K_i, con cantidades fijas de A^β y variables de A. Se trata, pues, de una curva en la que los diversos K_i desempeñan el papel de uno sólo en el que se pueda ir variando A^o pero no A^β. Las diversas concentraciones de A^β darían lugar a diferentes curvas parabólicas.

(3) En el trabajo que analizamos, se nos ofrece otra curva, que, en abscisas, mantiene la medida de los A^o (como en la curva anterior) mientras en or-

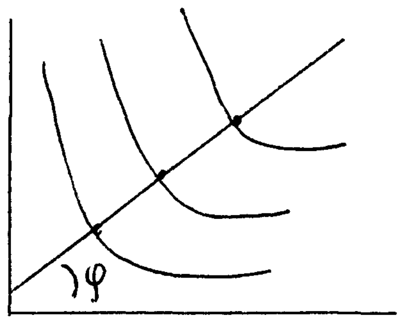
denadas, en lugar de tomar el número absoluto de (c.p.m.) arrojadas por el contador, se toman las <u>razones</u> entre el número de cuentas arrojadas por K para concentraciones 0 de A^o (I_o, concentración máxima de A^β), y el número de cuentas que K arrojará para concentraciones I_x de A^β, es decir, la <u>ratio</u> I_o/I_x. El autor del trabajo razona de este modo: "cuando en la muestra K hay poca cantidad A^o, será más alta la cuenta del contador y supuesto I_o fijo, la razón I_o/I_x será menor que en los casos en los cuales aumenta A^o y disminuyendo I_x, por tanto, aumentando la <u>ratio</u> I_o/I_x". Evidentemente esta <u>ratio</u> siempre será $>$ 1 (puesto que nunca I_x puede arrojar más cuentas que I_o). La curva resultante es una recta (un esquema de identidad):



p moles de C-AMP — Curva I

p moles de C-AMP — Curva II

Ahora bien: ¿Como interpretar la relación entre estas dos curvas? ¿Por qué representan un mismo proceso y en qué condiciones esta representación es precisamente la demostración <u>por confluencia</u> (de I y II) de que el procedo está presidido por las relaciones hipotéticas que configuran el contexto determinante?. Sugerimos la siguiente interpretación: La curva II representa en ordenadas la razón I_o/I_x, pero esta razón es una <u>relación</u> más compleja que la representada en la curva I. La curva I contiene la representación de las variaciones de K_p con A^o fijo y A^β variable. Pero la curva II podría interpretarse como representando los puntos de intersección de las distintas parábolas (correspondientes a distintos conjuntos K_p, K_t... Con concentraciones distintas en cada caso de A^β), con una dirección contante (correspondiente a la tangente del ángulo formado en cada punto por la ordenada y la abscisa en un punto). Según esto, la función lineal representará -- aquí precisamente la identidad de los conjuntos K_1, K_2, K_3.... en cuanto miembros de la clase distributiva K, es decir, del contecto determinante (salvado del contador, que ahora no desempeña papel especial):



Curva II´ (interpretación de la curva II)

Si esto fuera así, podríamos decir que la demostración del teorema fenoménico ("fenoménico", por cuanto en el se establecen unas relaciones de identidad entre fenómenos cuantitativos, con abstracción de la estructura o esencia bioquímica que opera en ellos, y que es una "caja negra" o, por lo menos, una "caja - gris" para utilizar la expresión que M. Bunge aplica a cierto tipo de modelos) estriba precisamente en la - - confluencia de dos desarrollos diferentes, aunque en - la experiencia vayan juntos. El primero de los cuales (representado en la curva I), resuelve en una relación determinada interna a cada clase K_i (para diferentes - rpeticiones de una misma clase K_p de K - con las variaciones internas a K_p). Y el segundo (representado en la curva II) resuelve en una relación entre las diferentes clases K_i cuya reunión constituye K. Si el desarrollo I conduce a una identidad que se distribuye en cada K_i, el desarrollo II conduce a una identidad que liga los diferentes K_i de K. Y es precisamente la confluencia de estas dos identidades (en la curva II´) la que constituye el contexto determinado [K, E] en un contexto determinante, por respecto a ulteriores desarrollos, en el sentido de que es la realización experimental de I y II aquella que demuestra a las "relaciones hipotéticas" como relaciones objetivas, aún a nivel fenoménico (mientras que no se haya aclarado si hay un significado bioquímico de la "competitividad" o si se trata de un proceso estadístico a nivel molecular). Es la confluencia, y solamente la confluencia de estas identidades - que implica las confluencias dadas en los mismos acoplamientos del montaje del contador etc (cuya complejidad hace mas inverosímiles las regularidades, si estas no fueran objetivas) - aquello que constituye el contexto determinante como tal, aquello que permite establecer la realidad objetiva de todos los conjuntos constitutivos de K cuanto a las relaciones presupuestas. La confluencia, en tanto que es mutua (I remite a II y II a I), es el mismo cierre demostrativo, un cierre según el modo cuarto. Un cierre mediante el cual se vinculan, como partes de un mismo campo, tanto las diferentes variacioens de K_i, como las diferentes K_i y K_j. La confluencia de las curvas no habría funcionado en esta experiencia como un modelo previo, puesto que ellas fueron representación de las experiencias: en la confluencia de las curvas es donde las experiencias (y sus relaciones hipotéticas) cobran la figura de fenómenos objetivos (las relaciones hipotéticas era, más que fenómenos, hipótesis de fenómenos cuantitativos). Las conexiones entre I y II no son tampoco meramente lógico formales (pruebas, con trapruebas) sino que se fundan en las relaciones materiales (categoriales) dadas entre los términos del campo, en sus "relaciones hipotéticas".