

INTRODUCCIÓN

Antes de entrar en materia nos van a permitir los lectores que en breves palabras les pongamos en punto desde donde puedan fácilmente dar una ojeada al proceso y método que vamos a emplear en el presente trabajo, más técnico y severo que otros anteriores nuestros aparecidos en ANALECTA SACRA TARRACONENSIA.

1) Echaremos mano del método axiomático, fijando un mínimo de postulados iniciales de donde podamos deducir las demás afirmaciones: e irán numerados, para que, a medida que vayamos introduciendo nuevos, queden explícitamente señalados como tales. No demostraremos tales axiomas iniciales, recurriendo vgr. a la metafísica, sino que

2) los aceptaremos como hipótesis de trabajo, como afirmaciones o postulados cuyas consecuencias queremos comparar con los datos reales: la coincidencia entre éstos y aquéllas, será una demostración indirecta de la validez y adaptabilidad al mundo real de los postulados iniciales.

Naturalmente que tal pretensión parecerá modesta a un metafísico que querría decidir de una vez para siempre la cuestión, cuando del proceso indicado sólo se sigue que los axiomas iniciales son aplicables al mundo real, sin excluir que otro sistema diferente tenga las mismas propiedades. Modesta y todo nuestra pretensión, no lo parecerá al fin del estudio, como nos atrevemos a esperar. Pues de ella esperamos que el lector sacará una enseñanza: que no hay afirmaciones metafísicas sobre la esencia de los cuerpos que no repercutan en la física teórica y pidan una física experimental determinada, y que, por tanto, dada la flaqueza del entendimiento humano, conviene asesorarse de la adaptación real de los principios metafísicos a la realidad. Los principios del sér dominan muchísimo mejor en el sér real que en nuestros discursos: es, pues, precaución indispensable bajar de las alturas de los axiomas sobre la constitución de los cuerpos, a las últimas consecuencias y comparar con la

realidad. Tal vez alguno habrá creído imposible tal acoplamiento entre cosmología metafísica, física teórica y experimental: ojalá lleguemos a convencer al lector de su posibilidad y ofrecerle un ejemplo concreto suficientemente probado.

El camino será un poquito largo: que partimos del cielo de las ideas para llegar al bajo suelo de la experiencia concreta: lo advertimos lealmente al lector para que haga la conveniente provisión de paciencia para el viaje. La convicción de lo mucho que pedimos y de lo poco que se nos debe, nos obligará a poner de nuestra parte el máximo esfuerzo para no defraudar sus esperanzas.

Los tomistas hallarán en notas la correspondencia de ciertas ideas formuladas con técnica moderna, con las ideas antiguas correspondientes.

Hemos de advertir que trataremos únicamente de los cuerpos no vivos, ciñéndonos al dominio estricto de la física y química.

Finalmente los especialistas nos perdonarán que, en gracia de los lectores filósofos, citemos para asuntos y fórmulas ordinarias de la física moderna, las obras correspondientes de introducción.

PARTE PRIMERA

**Axiomática de la constitución metafísica
de los cuerpos**§ 1.º — PRIMERA SUPOSICIÓN FUNDAMENTAL. — AXIOMAS DE
CONSTITUCIÓN

Axioma Ia: "Existen realidades que para su constitución perfecta exigen muchos elementos; dos de los cuales al menos han de ser principios primeros de composición." (Abrev. de: principios primeros de composición = P.P. de C.)

Dejamos fuera del campo de estudio realidades que pueden ser perfectas en su orden siendo a la vez simples, es decir, constituidas de un solo elemento. El axioma o postulado anterior pide la existencia de realidades que para ser perfectas requieren el concurso de muchos elementos, pues habiendo de llegar a consecuencias reales, es decir, asociables directamente a un dato físico experimental, los principios han de contener una afirmación existencial.

El axioma anterior es un axioma de coordinación (Zuordnungsaxiom), pues al exigir el atributo realidad para los elementos constitutivos, la tienen por el mero hecho las consecuencias: nos bastarán, por tanto, más tarde los axiomas de identificación para pasar de ellos a los datos inmediatos de los sentidos y hacer corresponder biunívocamente, sin ambigüedad posible, tal idea a tal fenómeno o ley y sólo a él e inversamente.

Y añade el postulado que de los elementos, dos al menos, han de ser principios primeros de composición: definamos estas dos condiciones:

Definición Ia. "Serán principios de composición dos o más realidades que para formar un sér tengan que comunicar su propia realidad o sea que para formar un todo tengan que tomar sobre sí el oficio de partes." No

son, pues, principios de composición las causas eficientes que dan una realidad nueva diferente de la propia — como la planta que produce semillas sin que su misma realidad tenga que quedarse como parte de la planta futura. Entre principios eficientes y efectos hay distinción real total de todo a todo; entre los principios de composición y su efecto hay distinción real de todo a parte; que llamaremos distinción real parcial.

Definición Ib. “Serán principios primeros de composición, las realidades que cumplan las siguientes condiciones: a) primacía. b) independencia mutua. c) suficiencia¹. Las tres condiciones dichas son necesarias, ya que la noción de principio primero pide, no provenir de otros superiores en el orden en que es primero: ni proceder de otros del mismo orden: y que todo lo demás de su orden provenga de él. Apliquémoslo a los principios primeros de composición, es decir, a realidades que se ordenan a formar total y perfectamente un sér real, sacrificando al oficio de partes sus propias realidades.

La condición de primacía exige que el principio primero no provenga de otros superiores en el orden en que es primero: así los axiomas iniciales de la geometría o aritmética o lógica teórica son principios primeros, ya que no reconocen otros anteriores geométricos, aritméticos o lógicos de que puedan ser deducidos: lo que no impide que en su formulación dependan del entendimiento o de otras condiciones psicológicas o criteriológicas, pues tales dependencias se salen del orden estudiado. No pedimos, pues, una primacía absoluta, en todos los órdenes, sino relativa, a saber, en punto a componer el sér real: si vgr. a un principio primero, de los dos al menos que suponemos forman el sér, le atribuimos el oficio de imponer una finalidad rígida, quedan descartadas por el mero hecho otras realidades que, influyendo por composición en el sér, ayuden a tal principio a realizar

¹ ARISTÓTELES. *Op. om.* Ed. Didot, París 1927, vol. 2, p. 253. (Bekker, 108 a, 27) «Δεῖ γὰρ τὰς ἀρχὰς μῆτε εἶναι ἀλλήλων εἶναι: μῆτε εἶναι ἀλλήλων καὶ ἐκ τούτων πάντα.» la explicación que damos de estas condiciones permite concluir que los P.P. de C. llenan las condiciones exigidas en axiomática, a saber, compatibilidad, independencia y suficiencia. Cf. HILBERT, *Axiomatisches Denken*, *Math. Ann.* 73 (1918) p. 405 sg. A. FRÄNKEL, *Einführung in die Mengenlehre*, Berlin 1928, p. 334-375.

su misma finalidad, de manera que sin el influjo finalista de otra realidad interna al sér, no pueda el primero imponer su finalidad propia. Si suponemos que además de un principio primero interno de oficio rígidamente finalista hay otra realidad, principio primero, con el oficio de imponer dentro del sér la homogeneidad, hacer cumplir con su influencia interna el cálculo de las probabilidades con equirepartición, se seguirá que dentro de sér no se hallará ninguna realidad que tenga por oficio ayudar por vía de composición a la primera a imponer las leyes de equirepartición probabilística.

La condición de independencia mutua de los P.P. de C. exige que cada principio en su orden haga él sólo, todo y sólo lo de tal orden: lo que junto con la condición de primacía exigirá para una realidad que quiera ser principio primero de composición, que posea por constitución todo lo de su orden; de otro modo habría de ser ayudada por otra en su orden contra la condición primera: y posea sólo lo de su orden, pues si tuviese lo de otros órdenes ayudaría a las demás realidades en sus oficios, luego éstas no serían principios primeros contra la hipótesis de que al menos hay una segunda realidad que es P.P. de C.

No se entienda, pues, la condición de "independencia mutua", independencia en todos los órdenes y aspectos, pues si así fuera ni unirse podrían para formar un sér total. Si suponemos, pues, que el oficio de uno de los P.P. de C. es imponer la finalidad dentro de sér, tal realidad será P.P. si ella sola impone toda la finalidad dentro de sér, y únicamente ella tiene este oficio: no ayuda vgr. a otra realidad a que domine la distribución probabilística uniforme.

La condición de "suficiencia" ha de entenderse de la manera siguiente: los P.P. de C. han de poseer entre todos, todos los atributos necesarios para hacer el sér perfecto, pues se ordenan a éste como partes al todo. Y juntando esta condición con las anteriores tendremos:

Teorema 1a. "Los principios primeros de composición son complementariamente opuestos."

Demostración. Porque un P.P. de C. es una realidad perfecta en su orden propio y sólo en él y totalmente imperfecta

en el orden en que los demás P.P. de C. son perfectos: dentro, pues, de un orden se oponen como imperfecto a perfecto, como quien posee *todo y sólo* lo de un orden al que no posee nada de aquel orden. Pero por estar ordenados a formar un sér perfecto, las perfecciones de cada uno han de ser complemento de las de los demás, para así entre todos formar el sér perfecto total. Se completan, pues, los P.P. de C. como dos cosas reales inversas hechas una para otra, ya que el sér total ha de salir de su unión, de que hagan de hecho el oficio de partes.

Definición 1c. “De dos o más realidades que se ordenen mutuamente con sus atributos propios (exclusivos de cada una) a formar por composición (haciendo oficio de partes) un sér perfecto, diremos que se ordenan una a otra por esencia, por constitución. Son por estructura interna vectores reales mutuamente complementarios. Evitamos, por tanto, la expresión tomista de relación trascendental para no dar lugar a confusiones con el significado ordinario desde Kant.

§ 2.º — SEGUNDA SUPOSICIÓN FUNDAMENTAL. — AXIOMAS RELACIONALES

Antes de proponerlos, demostraremos los siguientes teoremas de lógica relacional.

Teorema auxiliar 2a. “Un tipo relacional absolutamente fijo es un conjunto o nudo de relaciones, absolutamente *cerrado, ligado y bien ordenado*; para lo cual es menester que las relaciones (R) que intervengan sean:

a) intransitivas (In.): — b) que a una relación directa (R.D.) exista al menos una inversa (R.in.): — c) asimétricas (As.) — d) biunívocas (b) ².

En efecto: para que el nudo de relaciones (Rs) sea cerrado no pueden servir Rs.T., pues éstas por constitución son abiertas, ya que de existir una R.T. entre A,B y entre B,C existe en-

* Véanse para estos conceptos lógicos, WHITEHEAD-RUSSELL; *Principia mathematica*. Cambridge (1925) vol. I, p. 231-234: R. CARNAP, *Abriß der Logistik*, Viena 1929, p. 25-43; del mismo, *Der logische Aufbau der Welt*, Berlin 1928, p. 9-16; H. BEHMANN, *Mathematik und Logik*, Leipzig 1927, p. 40-50.

tre A,C. No para pues la R. de A en B; ni la de B en C, sino puede continuar pasando entre dos términos cualquiera indefinidamente. Así la R.T. de "menor que" no puede dar ella sola un conjunto de números finito y cerrado ya que si es $2 < 3$ y $3 < 4$ la R.T. de 2, no para en 3, ni en 4... ni en ningún número superior de la serie natural de los enteros.

Por tanto, para cerrar o aislar hacia afuera un conjunto de Rs. no valen las Rs.T., en cambio valen las intransitivas: pues por definición, si se dan entre dos términos no pasan del primero al tercero y siguientes. Vgr. la R. de "inmediación local"; si sobre una línea, A es inmediato a B y B C, no se puede concluir que A sea inmediato a C.

Consiguientemente un nudo relacional absolutamente cerrado o aislado hacia afuera no puede contener sino Rs.In. entre sus términos o componentes reales. Así dentro del campo de los números enteros el 2 dice R. de inmediación (R.In.) al 1 y 3: pero como entre 1, 2, 3 vige por su misma estructura R.T. de "menor que" el conjunto (1, 2, 3) no es absolutamente cerrado y aislado o sin concatenación posible².

Se requiere, pues, para esto último como condición indispensable que los términos (variables o argumentos) en que se apoyan las Rs.In. no sean términos ni de partida ni de llegada de Rs.T. de ninguna clase.

Pero para que el nudo relacional sea bien trabado, se requiere, además, que a cada R.D. corresponda una R.in. Pues en este caso la unión entre los términos es mutua y no unilateral, como lo sería de existir sólo la R.D.: para un nudo típico hemos de pedir, por tanto, que a toda R.D.In. exista una R.in.In. Así es mayor el nudo relacional entre (1, 2), pues 1 se une con 2 por la R. "menor que" y el 2 con el 1 por la "mayor que"; que la unión relacional entre una dirección o vector real y su término, pues el vector real se ordena al término o blanco y no al revés de ordinario.

Finalmente, para que el nudo relacional esté internamente bien ordenado pedimos que las Rs.In. sean asimétricas. Ya que en la simetría no existe un orden; pues todos los términos son conmutables; no hay subordinación ni jerarquía alguna y en rigor no se halla simetría sino entre objetos perfectamente iguales, y por tanto, independientes; pues un igual como tal, no necesita para nada de otro igual en cuanto tal. No hay, pues, en rigor unión: la conmutabilidad perfecta, que vige en caso de Rs.S. indica suficientemente la independencia mutua, y, por tanto, la falta de una unión y de orden que se funde en la constitución misma de los términos. Así entre las cinco unidades de número 5 hay perfecta simetría, son totalmente conmutables y el orden interno entre

² CARNAP, *Abriss*, p. 38-41.

ellas no juega ningún papel en Aritmética: la R.S. de igualdad que vige entre ellas es signo suficiente de falta de orden exigido por su estructura misma.

En cambio las Rs.As. ponen un orden fijo e inmutable dentro la R.D. y dentro de la R.in. Y así por medio de la Rs.As. "Menor que" se pueden ordenar los números enteros de un modo: y las relaciones de "causalidad" dan también una R.As. y un orden fijo entre los términos⁴ para los fenómenos y medida del tiempo. Nótese que en las Rs.As., la R.D. y la R.in. son complementarias, no en las Rs.S.

Si tenemos, pues, un conjunto de términos o argumentos que no funden sino Rs.In. dobles (con R.D. y R.in.) y As. decimos que se sigue la condición d), a saber, que tales R.s son biunívocas: es decir, que en cada clase de R. sólo se dan para un antecedente un solo consecuente, y para un solo consecuente, un solo y único antecedente. No son, pues, del tipo relacional "padre", que a uno pueden corresponder muchos hijos: ni del tipo "efecto", que a un solo efecto pueden corresponder muchas causas.

En efecto: si dentro del conjunto de términos ligados por Rs.As.In.d. se diesen Rs.As.In.d. no biunívocas, considerando las Rs.As.In. de un orden particular (vgr. la relación entre enteros, doble que", que es In. porque si "8 es doble que 4" y "4 doble que 2", "8 no es doble sino cuádruple que 2": y As., pues si "8 es doble que 4", "4 es la mitad de 8" y existen, además, las Rs.D. y las in., dejando las demás Rs. entre 8 y 4, como divisible, menor etcétera), tendríamos que a un antecedente o consiguiente correspondería en el mismo orden varios consecuentes o antecedentes, los cuales por ser términos de la misma R.D. serán en este aspecto simétricos o sea independientes o no complementarios: luego la unión entre ellos bajo este aspecto es nula: luego mientras las Rs.As.In. no sean biunívocas, no hemos llegado al tipo de nudo relacional, perfectamente cerrado, ligado y ordenado.

De lo anterior se sigue, no sólo que a un antecedente no se dan muchos consecuentes (e inversamente), sino que una misma R.As. In.d. no puede hallarse duplicada entre otros dos términos diferentes (como la R. de intermediación entre los números enteros, se halla repetida entre los pares -1, 2-3, 4-4, 5-, etc.), pues tales pares de términos unidos por R.As.In.d. en un orden particular por pertenecer al mismo orden, por ser pares totalmente iguales en aquel aspecto, serían simétricos, y, por tanto, bajo aquel punto

⁴ Véanse algunas interesantes aplicaciones de este punto de H. REICHENBACH, *Philosophie der Raum-Zeitlehre*, Berlín 1928, p. 101-105, 305-308, 313-324: y del mismo, en *Handbuch der Physik*, Berlín, vol. 4 (1929) páginas 59-65; CARNAP, *Abriss*, p. 80-85, 85-87: y del mismo, *Über die Abhängigkeit der Eigenschaften des Raumes von denen der Zeit* en *Kantstudien* 30 (1925) p. 331-345.

de vista, conmutables o independientes y no complementarios: luego bajo este aspecto u orden la unión es nula. Luego no hemos llegado al tipo de nudo relacional perfectamente cerrado, ligado y ordenado.

Probado lo anterior, es claro que un tipo relacional perfectamente cerrado, ligado y ordenado es fijo o estable y nos puede servir de sistema de referencia para las clases de unión.

Vale igualmente el recíproco:

Teorema auxiliar 2b. "Si tenemos un conjunto de Rs.As. In.d.b., obtendremos un nudo relacional perfectamente cerrado, ligado y ordenado."

Demostración. Pues la asimetría pondrá orden: la intransitividad hará que el orden sea interno, se cierre por tanto dentro del nudo: las Rs. dobles harán que se junten los términos doblemente y atarán al máximo los dos términos de las Rs.As.In., que es máximo lazo que cabe en una relación biargumental. La biunivocidad eliminará la falta de orden de las Rs. que parten o se terminan en muchos términos, ya que entre ellos, mirados bajo el aspecto de la R. dada, son simétricos y por tanto independientes y sin orden mutuo respecto de tal R. Y será un nudo perfecto, pues las propiedades asignadas a las Rs. dichas se refuerzan al máximo: la asimetría es sumamente reforzada por la intransitividad, pues entre dos términos nace y muere la asimetría dicha, entre ellos, pues, despliega el máximo de su poder diversificador y ordenador: la condición de ser Rs. dobles, refuerza por dos partes (y no cabe más) las As. y la In.; finalmente la biunivocidad excluye simetrías o pluralidad de términos con el mismo oficio dentro de cada relación; así que el orden que ésta pone en sus dos términos será máximo, pues no es compartido con ninguno más y entre ellos solos se desplegará entera por la propiedad de In. y As. y d.

Teorema auxiliar 2c. "Si entre dos términos o argumentos se dan muchas (más de una) Rs.As.In.d. y b. y queremos que el nudo relacional resultante sea el máximo (perfectamente cerrado, ligado y ordenado) tales relaciones no pueden pertenecer a órdenes totalmente diferentes, sino a órdenes diferentes subordinados."

Demostración. Porque si las Rs.As.In.d. y b. fuesen totalmente diferentes, se habrían entre sí como cosas totalmente desemejantes: luego no habría entre ellas ninguna unión: y el nudo resultante de todo el conjunto no sería máximamente unido: pues más trabado que él sería el nudo relacional entre dos términos, si las Rs.As.In.d. y b. fuesen de órdenes subordinados. Un ejemplo imperfecto de este tipo de unión sería la que hay entre el 1 y el 2, si miramos las dos Rs.As.In. de "doble que" e "inmediato a". El "2 es doble que el 1" y "el 2 es inmediato al 1", entre estas dos relaciones "doble que" y "inmediato a", que el 2 dice al 1, hay subordinación, pues únicamente se cumple en el

dos que sea doble que el anterior inmediato en la serie entera positiva. Pero nótese muy bien notado que cada una de las Rs.As. In.d. y b. que consideramos y aplicaremos poseen todas estos caracteres no sólo simultáneamente sino fundidos en una sola entidad lógica: no cosidos o apegados con unión externa: al modo que la relación "menor que", por sí misma en cuanto todo indisoluble, es asimétrica y transitiva; y no es asimétrica por un trozo y transitiva por otro realmente diferente.

Además de los nudos relacionales cerrados, ligados y ordenados puede haber otros ligados y ordenados, mas no cerrados; basta quitar las Rs. intransitivas. De qué dependerá que unos nudos sean cerrados o no, no puede resolverse a priori, tratando de dominios extralógicos: tan posibles son lógicamente hablando unos como otros. El decidirse por unos o por otros dependerá de una imposición extralógica del problema o dato a estudiar.

Es además claro que el tipo de nudo relacional absolutamente perfecto es el grado sumo, debajo del cual se dan otros inferiores, vgr. el que además de Rs.In. (necesarias para cerrar el conjunto al menos de una manera) tenga otras T. o las Rs.As. no sean dobles o haya Rs.S., etc. ¿Qué tipo elegiremos para continuar nuestra ruta hacia lo real físico? La realización de cada tipo de nudos relacionales dará una física diferente: por los axiomas siguientes fijamos los tipos que más nos servirán, quedándonos con la libertad de emplear otros nuevos siempre que sean menester para explicar datos o leyes.

Teorema IIa. "Los principios primeros de composición del sér físico producen al menos un nudo relacional cerrado por una R.As.In. doble y biunívoca."

Demostración. Por ser P.P. de C. se sigue que son complementariamente opuestos (teor. 1a): luego hay entre ellos al menos una R.As. doble. Por complementarse de manera que juntos den un sér perfecto (al menos relativamente) tenemos un sér cerrado (al menos en un orden particular): luego tal R.As. doble es In. ya que las transitivas no cierran, sino que dejan abierto al sér y a los términos unidos. Y, finalmente, cada P.P. ha de poseer él sólo todo lo de su orden y hacer sus efectos él sólo: luego las Rs. complementarias entre los P.P. de C. son biunívocas.

Axioma II "Se dan nada más dos P.P. de C., uno (que llamaremos materia primera o sujeto fundamental) que por constitución no dice sino una R.As.In. unívoca y otro que posee al menos la R.As.In. directa y unívoca para cerrar

la anterior, principio que recibirá el nombre de forma primera o enteléqueya."

Vamos a estudiar, pues, uno, entre los casos posibles tal vez en que hubiese seres físicos compuestos de más de dos P.P., es a saber, el caso de *dos* principios primeros de composición, y con la restricción importantísima que uno de ellos sólo posee una R.As.In. unívoca y el otro al *m e r o s* la correspondiente R.As.In. unívoca para cerrar la anterior. Postulamos, pues, una relación de naturaleza muy particular que sea de vez As. e In. con R.D. y R.in. y que sólo vaya de uno a uno: de modo que podamos hablar de "la materia de esta forma" y de "la forma de esta materia". Mientras, pues, ambos principios están componiendo el sér, no cabe ambigüedad: a esta única materia corresponde esta única forma e inversamente.

Notemos que una R.As.In. con R.D. e R.in. se cierra y complementa por sí misma: así la de "padre" a "hijo", en que lógicamente no es perfecta una sin la otra y juntas ambas dan un nudo relacional cerrado, ligado y ordenado, al menos en un cierto grado.

Por el axioma II nos concretaremos a estudiar las manifestaciones físicas de seres cerrados, ligados y ordenados internamente, aunque todo ello en grado ínfimo.

Con lo anterior queda completamente declarada la estructura o armazón puramente lógico de los P.P. de C.: la estructura que hemos postulado es de tipo relacional (no de tipo absoluto) y muy fundadamente, pues entidades lógicas absolutas no se unen en cuanto tales y darían un universo de tipo irreal, como iremos notando a lo largo de este trabajo. De todos modos, no pretendemos justificar a priori los axiomas I, II: sino únicamente a posteriori, por conducir a los datos reales de la física.

Nos hace falta aún otro grupo de axiomas — que llamaremos de *relleno metafísico*: se caracterizan por *rellenar* de conceptos extralógicos las relaciones dichas: serán nociones que únicamente la conciencia psíquica nos puede dar, como las de "realidad", "existencia" "actividad", "dinamismo", "tendencia".

§ 3.º — TERCERA SUPOSICIÓN FUNDAMENTAL. — AXIOMAS DE RELLENAMIENTO METAFÍSICO

Axioma III. “Las Rs.As.In.d. y b. que son el armazón lógico de los dos principios primeros de composición, son “realidades” de tipo “tendencia dinámica”.”

Con este axioma nos salimos decididamente del campo de la lógica pura: la noción de “realidad” (existencia, sér real) ha de tomarse de la conciencia inmediata que todos tenemos de nuestra realidad, de ser cosas macizas, y no fantasmas irreales, de la impresión interna peculiarísima que distingue un dolor real de uno puramente pensado; de la conmoción honda y como palpable que nos produce un susto, etc. Lo mismo hemos de decir del significado que indicamos con la palabra “tendencia dinámica” (o activa o eficiente). Hemos de tomar esta noción de fenómenos internos tales como el amor sensible, ansias que brotan de todo el sér, añoranzas y deseos en que toda nuestra realidad, indistinta, unida, parece deshacerse y evaporarse en un “hacia”, “para”; desapareciendo o haciéndose vaga la conciencia del yo, como absoluto, como realidad en sí y para sí. Y objetivamos al orden trascendente estos contenidos concretos de la conciencia sin preocuparnos de lo que diga la criteriología: lo hacemos como hipótesis de trabajo. Solamente hemos de hacer notar que la noción de tendencia dinámica real hemos de concebirla, para aplicarla a la física, como el caso límite de una tendencia nuestra tan impetuosamente centrífuga que anulase toda conciencia, que tiene por atributo fundamental la interioridad luminosa y trasparente de una cosa para sí misma y por sí misma.

En el campo conciente hallamos estadios de esta evolución de una tendencia centrífuga que va desvaneciendo y difuminando la conciencia personal, hasta llegar a una realidad dinámica de puro tipo “hacia”.

Podríamos ahora invertir el axioma III diciendo:

Axioma IIIa. “Hay objetivamente dos realidades que son por estructura de tipo “tendencia activa” y a la vez esta tendencia activa posee por esencia o realiza un tipo lógico de R.As.In.d. y b.”

Pero la existencia de una R.As. y totalmente As. (pues tratamos de principios primeros de composición, que cumplen la condición de independencia mutua) exige un nuevo axioma para precisar la realidad y matiz tendencial de la R.D. y de la R.in. que han de ser totalmente diversas y complementariamente opuestas (teor. 1a).

Axioma IIIb. “La materia primera (M.P.) es de estructura relacional, rellena de una realidad tendencial dinámica de tipo homogeneizador ateleológico o afinalista: por lo cual sólo consta su armazón relacional de la R.As.In. conveniente a un P.P. de C. respecto de su coprincipio. En cambio la forma primera (F.P.) es una realidad moldeada esencialmente en tipo relacional, relleno de una realidad dinámica tendencial de tipo diversificador teleológico o finalista; de lo cual se sigue que su armazón relacional consta al menos de dos Rs.As.In.; una la necesaria a todo P.P. de C. para cerrar la R.As.In. que a él dice el otro P.P. de C.: otra propia de la F.P. e interna a ella que sirve para poseer internamente el orden finalista que habrá de comunicar al cuerpo por medio de su unión con la M.P.”⁵

Explicación del axioma. Por ser la M.P. y la F.P.P.P. de C. sabemos que dicen entre sí una sola R.As.In.d. y b.: tenemos, pues, una R. con solos dos términos que designaremos por t_0^1 a la M.P.: y por t_1^1 a la F.P. en cuanto que mutuamente se ordenan: y escribiremos:

$$\left\{ \begin{array}{c} \text{R. As. In. D.} \\ t_0^1 \longleftrightarrow t_1^1 \\ \text{R. As. In. In.} \end{array} \right\}$$

⁵ Noten los metafísicos de la escuela tomista que empleamos para la M.P. las palabras, “realidad tendencial dinámica”, con armazón de R. As. In. unívoca, lo cual según la definición lo quiere decir que la M.P., tal como la hemos definido se ordena por esencia a otro, es decir, que dice relación transcendental a otra realidad: y el añadir dinámica, y no vgr. activa, queremos significar que es una realidad que hace lo que es: queremos excluir ciertas concepciones de la M.P. como absolutamente inerte: cuando sólo lo es en el orden de los atributos de la F.P. como dirá el teorema 3a. Las demás palabras son fáciles de traducir en lenguaje antiguo. En el presente trabajo pretendemos ponernos un poco a tono con la ciencia presente y sus métodos. De ahí que estudiemos la M.P. y la F.P. como estructuras de tipo relacional, lo que no es sino valorar las consecuencias físicas de las Rs. transcendentales que intervienen necesariamente en la M.P. y en la F.P.

(las flechas indican las relaciones y debajo o sobre ellas se halla la clase de R. que interviene: naturalmente que las Rs. pertenecen a la misma estructura de los términos t_0^1 , t_1^1 : así que la representación simbólica es por demás deficiente).

El t_1^1 está relleno de realidad, cual conviene a las necesidades de la física, que es ciencia de lo real; tendencial, pues se ordena a su correlativo; dinámica, porque no es una ordenación abstracta que no hace lo que significa y es: pero para que haga algo es menester que precisemos qué, cuál es el tipo de su realidad y por el Axioma IIb decimos que su realidad y distintivo esencial es de tipo diversificador teleológico o finalista, mientras que t_0^1 es de tipo homogeneizador ateleológico o afinalista. A los nuevos términos introducidos hemos de asociar los contenidos conscientes propios, para de este modo sacarlos del puro orden lógico al orden real o físico: tendencias reales y dinámicas de tipo diversificador teleológico las poseemos internamente: el amor sensible es una de ellas: ideas, imágenes, gestos, actitudes ... todo es ordenado por él en una síntesis de tipo "hacia el objeto amado". Esta tendencia posee carácter teleológico real no porque obre siempre ni de ordinario por un plan o croquis abstractamente trazado y discutido, sino porque halla maneras en cualquiera situación y con cualquiera clase de elementos presentes, de disponerlos todos hacia un punto de convergencia, ordenarlos en serie que tenga por límite el objeto amado. Y como el amor sensible cuando se intensifica demasiado disminuye la conciencia (locuras del amor), de ahí que podamos imaginar la estructura diversificadora teleológica de una F.P. física, haciendo un paso al límite de las cualidades del amor sensible. De esta naturaleza de la F.P. se sigue su carácter relacional. Para estudiarlo mejor introduciremos un nuevo simbolismo, complementario del anterior: la F.P. por sus oficios esenciales de P.P. de C. es uno de los dos términos de la R.As.In. de composición: bajo este aspecto escribiremos t_0^1 ; pero con este solo aspecto real de la F.P. no obtendríamos su oficio diversificador teleológico: pues como la F.P. por ser P.P. de C. ha de diversificar finalísticamente uniéndose a la materia primera, si internamente no posee un cierto orden

real no lo podrá comunicar a su coprincipio y por tanto al sér real, al cuerpo. Así que la F.P. posee internamente, como de haber personal suyo, otra R.As.In.d. y b. y, por tanto, dos como centros internos, como puntos de arranque y de llegada de la R.As.In.d.b. que escribiremos (t_{01}^1 , y t_{11}^1): pero, y nótese bien, como la F.P. es por definición, P.P. de C. todo lo que tiene se ordena a su coprincipio: así que ella misma no se diversificará y desplegará sino desplegando y ordenando a la M.P. y por tanto al cuerpo: así que podremos escribir simbólicamente:

$$\left\{ t_{01}^1 \begin{smallmatrix} \leftarrow \\ \text{M.P.} \end{smallmatrix} \left[t_{01}^1 \begin{smallmatrix} \leftarrow \\ \text{F.P.} \end{smallmatrix} t_{11}^1 \right] \right\}; \text{ y no: } \left\{ t_{01}^1 \begin{smallmatrix} \leftarrow \\ \text{M.P.} \end{smallmatrix} t_{01}^1 \begin{smallmatrix} \leftarrow \\ \text{F.P.} \end{smallmatrix} t_{11}^1 \right\}$$

pues los dos términos internos de la F.P. [t_{01}^1 , t_{11}^1] se ordenan a la M.P. aunque t_{11}^1 lo haga mediante t_{01}^1 : el porqué y conveniencia de los índices adoptados se justificará más adelante.

Recuérdese la naturaleza de las Rs.As. intransitivas que dan al sér consistencia y un cierto carácter absoluto y no hacen de él una encrucijada y nudo de hilos sueltos, sólo trabados por la disposición externa.

Poco a poco iremos precisando más estas ideas conforme introduzcamos Fs.P. superiores.

Consideremos brevemente la M.P.: hemos rellenado su R.As.In. de las nociones de realidad tendencial dinámica y la tendencia la hemos fundido en molde de homogeneización ateleológica o afinalista, es decir, lo inverso de las propiedades de la F.P., pues por ser principios primeros sabemos que sus Rs. han de ser totalmente asimétricas dentro del mismo orden: si, pues, la F.P. diversifica, la M.P. ha de homogeneizar: si la forma finaliza, la M.P. ha de ser afinalista. Lo que equivale, como veremos, a decir que la M.P. impone en el mundo en cuanto de ella depende, el cálculo de probabilidades con equirepartición de las probabilidades: y la forma es la causante de las desviaciones del tipo probabilístico de equirepartición⁶. Homogeneizar se ha de entender como una imposición real de la M.P., una influencia continua de una realidad hecha para tal fin, y claro está que

⁶ Para las nociones del cálculo de probabilidades nos serviremos como de obra moderna y modelo de exposición, de la de R. von Mises, *Wahrscheinlichkeitsrechnung*, Leipzig 1931 (x + 574 p. en 4.^o), cf. p. 27-33.

la homogeneización se opone a la finalidad, que exige orden con diversidad de oficios, cosas todas opuestas a la homogeneidad. Pero nótese que la estructura relacional de la M.P. es más pobre siempre que la de la F.P. mínima.

Y así como la F.P. está hecha para diversificar y finalizar la materia, pues posee ambas cualidades bajo el tipo de tendencia, de relación, lo mismo hemos de decir de la M.P.: trabaja y se ordena para homogeneizar la forma y destruir la finalidad que ésta querría imponer. Todas estas cosas las iremos cada vez precisando más hasta llegar a los datos físicos.

Teorema IIIa. “La M.P. no puede dar ninguna diversificación ni finalidad; la forma no puede dar ninguna homogeneización afinalista: una es totalmente imperfecta en el orden en que la otra es totalmente perfecta e inversamente: y dentro del sér ambas son únicas en estos oficios.”

Demostración. Pues por el Ax. II sabemos que los P.P. de C. son totalmente independientes en su orden propio y que cada uno hace lo de su orden y todo lo de él: luego en este aspecto el coprincipio es totalmente imperfecto: además, tales P.P. son de estructura relacional (teor. 2a) y por el Ax. II uno de ellos se llama M.P. y el otro F.P.: por el Ax. IIb sabemos que la primera es principio primero de homogeneización ateleológica, y la segunda es P.P. de diversificación finalista: luego ni la primera puede finalizar, ni la segunda homogeneizar.

PARTE SEGUNDA

Consecuencias físicas fundamentales de los axiomas

§ 4.º — ESTRUCTURA LÓGICO-FÍSICA DE LA MATERIA PRIMERA

4a. *Definición de individuo.* "Individuo es una realidad que en cuanto tal no funda sino Rs. simétricas y T. dentro de un orden particular o campo de variabilidad de una función lógica: e individuo típico o límite sería aquella realidad que por estructura no poseyese más que Rs.S. y T. respecto de cualquier orden."

Así, considerando la noción-hombre no diremos que un objeto sea individuo humano si no conviene con los demás que realizan este orden plenamente en todos los atributos que se consideran fundamentales: es decir, hasta que hayan desaparecido todas las Rs.As. quedando nada más las Rs.S. y T. de igualdad (en la forma del cuerpo, posesión y clase de sentidos, entendimiento y demás propiedades que se consideran necesarias y suficientes para pertenecer al tipo). Pero considerando al hombre en conjunto no podemos decir que hayamos llegado al individuo límite o típico: pues se diferencia aún de otros órdenes por Rs.As. (de más perfecto a menos perfecto); así la diferencia entre el hombre y el animal subsiste la misma si comparamos dos individuos de dichos reinos o sus tipos generales: tomando, pues, por campo de variabilidad — cuerpo — tenemos que el hombre y el mineral no se han por completo como individuos de dicho campo, como se han dos hombres dentro de la humanidad, y dos átomos de H dentro del tipo propio. Y la causa es que además de algunas Rs.S. subsisten otras As. Si las hacemos desaparecer nos iremos aproximando al individuo límite o típico ¹.

¹ Noten los tomistas que aquí valoramos en términos modernos la idea profunda de S. Tomás sobre el principio de individuación: ya que introducimos en la definición de individuo perfecto, que sus Rs. sean S. y T., es

Teorema 4b. “La M.P. siendo como es por esencia, tendencia dinámica homogeneizadora y afinalista tiende y trabaja por realizar en el universo el tipo de individuo puro.”

Demostración. Por ser la M.P. (Ax. III) una realidad moldeada relacionamente y rellena de tendencia dinámica, trabaja e influye eficazmente en la evolución de la realidad: no como la R. de “menor que” entre (1, 2) que no trabaja ni influye realmente en nada: son éstas Rs. abstractas, de tipo estático, que para nada nos servirían en la realidad. Además, por el Ax. IIb sabemos que esta tendencia dinámica es de tipo homogeneizador afinalista: luego tenderá eficazmente a destruir la diversidad y las Rs.As.In. que la funden: y como las Rs.S.T. no estorban la homogeneidad, sino que la constituyen, luego la M.P. apunta a realizar como límite y meta de su influjo el tipo de individuo puro que por ellas se define.

Consecuencia 4.II. “Luego la M.P. impone cada vez más y en la misma medida que avanza su influjo, el cálculo de probabilidades con tendencia hacia el caso de distribución homogénea.”

Efectivamente: en un universo en que se haya llegado al tipo de individuo puro, todas las Rs. entre los seres reales son S. y T.: luego si consideramos una propiedad cualquiera vige la distribución homogénea: pues una distribución heterogénea traería consigo una R.As. de “mayor”, “menor que”. Consideremos, pues, un conjunto de individuos puros y tomemos como distintivo general una propiedad cualquiera y señalemos tal propiedad en cuanto que se halla

decir, Rs. del tipo “pura posición”, sin más distintivos entre diversos individuos; y entre cosas ordenadas por pura posición si miramos internamente cada cosa no hallaremos nada en una que no encontremos en las demás (unidad específica) es decir, que sus Rs. son S.; se distinguen por puro número. La individuación no es, pues, algo puramente intrínseco (lo que daría Rs.As. entre los individuos) sino también extrínseco: pues no es posible concebir un individuo sin hacer posibles otros muchos por el mero hecho e iguales que él (R.S.) pues en el principio de individuación entra la M.P. totalmente indeterminada y la cantidad que no da sino puro orden de posición y la pluralidad correspondiente a él, que no es sino pura pluralidad sin más distintivos que un orden totalmente simétrico. Pero aquí habríamos de añadir, si hiciésemos un trabajo metafísico sobre la individuación, que individualen de muy diferente manera una M.P. hecha para el género cuerpo que una ordenada a las diferencias específicas (cf. Cayetano. com. a la 1.^a part. de la S. Theol. q. 66 art. II) y que la cantidad que sigue a la primera clase de M.P. es muy diferente que la que sigue a las otras: y por tanto la manera como colabora a la individuación es muy diferente. En otro estudio veremos de aprovechar en sus consecuencias físicas estas ideas.

en un individuo, con un puro número, para así poder conocer de alguna manera externa lo que internamente es indiscernible. Consideremos el conjunto de individuos (con los números de 1 a n) y sea α_1 , la propiedad considerada, en cuanto se halla en el individuo designado con el 1: definiendo de una manera semejante $\alpha_2, \alpha_3 \dots \alpha_n$: formemos los cocientes o relaciones:

$$1) \frac{\Sigma \alpha_1}{n}; \frac{\Sigma \alpha_2}{n}; \frac{\Sigma \alpha_n}{n}: \text{donde } \Sigma \alpha_1 \text{ significa el número total de } \alpha$$

que sean iguales a α_1 : $\Sigma \alpha_2$ el número de α iguales a α_2 : etc. Decimos que estos quebrados dan por coeficiente la unidad: pues por faltar todas las Rs.As., entre $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots$ se dan R.S. y T. de "igualdad en todo" luego tendremos 2) $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 \dots = \alpha_n$: y por tanto, si consideramos α_1 y sumamos sus iguales sumaremos necesariamente todas las α y como son tantas cuantos individuos, tendremos (aplicando igual razonamiento a $\alpha_2, \alpha_3 \dots \alpha_n$ considerados sucesivamente como tipos de referencia o comparación) como número total de veces que se presentarán propiedades iguales a $\alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_n$.

3) $\Sigma \alpha_1 = \Sigma \alpha_2 \dots = \Sigma \alpha_n = n$; y por tanto, 1) dará por cociente la unidad.

Consideremos otro conjunto de individuos n_1 , respecto de la misma propiedad: repitiendo el proceso anterior, convenientemente aplicado tendríamos que el cociente $\frac{\Sigma \alpha_1}{n_1} = \frac{\Sigma \alpha_2}{n_1} = \dots = \frac{\Sigma \alpha_n}{n_1}$, es la unidad: y considerando una sucesión de n conjuntos $n_1, n_2, n_3, \dots n$, obtendríamos siempre el mismo resultado: podemos, pues, escribir,

$$4) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\Sigma \alpha_1}{n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\Sigma \alpha_2}{n} = \dots \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\Sigma \alpha_n}{n} = 1$$

Y tenemos cumplida la primera condición para la existencia de un colectivo, materia propia del cálculo de probabilidades².

Veamos si se cumple la segunda: elijamos del conjunto de todos los individuos puros numerados, una sucesión fija vgr. los que posean número índice par, u otra "elección de lugar": como es fácil de ver el cociente de las frecuencias de aparición de los α será siempre 1: en fuerza de no regir sino Rs.S.T. para la propiedad estudiada cualquiera que sea en el caso de individuos puros. Por fin, ya que los cocientes de frecuencia de aparición de los diversos α son siempre los mismos, tenemos que la distribución de las probabilidades es homogénea, ya que la probabilidad de cada propiedad α es el límite de tales cocientes para $n \rightarrow \infty$ y un orden cualquiera de elección entre los n .

Y esto tanto que el número de los individuos sea finito como infinito: pues en el primer caso podemos repetir un experimento

² Mises, ob. cit. p. 10-21.

cuántas veces queramos sobre una propiedad, cuya distribución queramos estudiar y el segundo no tiene dificultad alguna para el paso al límite directo. Y como lo que hemos considerado respecto de una propiedad lo podemos hacer con todas las del individuo puro, tenemos demostrado, "que en un conjunto de individuos puros, en los que no dominan sino Rs.S.T. vige el cálculo de probabilidades con distribución necesariamente homogénea y densidad probabilística igual a la unidad". Y por tanto, como la M.P. es una realidad trabajadora con tendencia hacia la distribución homogénea absoluta, tenemos demostrado que la M.P. es una realidad encargada de realizar en el mundo el cálculo de probabilidades con miras al caso de distribución homogénea o equipartición.

Consecuencia 4.12. "El acercamiento de las leyes de un fenómeno al tipo de las distribuciones probabilísticas y entre éstas al de distribución homogénea nos da una medida directa del influjo de la M.P."

Una buena medida o criterio matemático de este acercamiento será calcular el valor medio y la dispersión de la función correspondiente³. Pues el valor medio distribuido a cada elemento no da sino Rs.S. de igualdad, es decir, homogeneidad: luego la dispersión nos dará el apartamiento exacto de las Rs.S., y por tanto, la medida del influjo de las Rs.As. Más tarde (§ 9, III) interpretaremos filosóficamente el predominio de la función de distribución, tipo Gauss, que tanto se presenta en los fenómenos físicos tratados con el cálculo de las probabilidades. Pero una simple inspección de la fórmula en su caso más sencillo, de distribución uni-

dimensional, $w(x) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2(x-a)^2}$ (h, a, π son constantes:

h da la medida de precisión: π es el número transcendente ya conocido: a , el valor medio) nos dice que cuando el valor de x , de la propiedad distribuida, coincide con el valor medio (a), $w(x)$ o la densidad de probabilidad, es máximo: es decir que crece al quitar la R.As. de "mayor que a ".

Consecuencia 4.13. "Luego las leyes de los fenómenos del mundo no pueden ser totalmente deterministas, sino ha de intervenir siempre en ellas un cierto indeterminismo: el indeterminismo del cálculo de las probabilidades, con tendencia hacia el indeterminismo sumo, del caso de distribución homogénea".

Para no dar lugar a confusiones por culpa nuestra vamos a explicar la fuerza de los términos, "determinismo" e "indeterminismo". Ante todo no entendemos que la M.P. y la F.P. no estén hechas por estructura o necesariamente para efectos propios y fijos, determinados: determinísticamente obra la M.P. al imponer la homogeneidad y no puede influir de otro modo: lo

³ Mises, ob. cit. p. 33-37, 280-289.

mismo diríamos de la F.P. en sus oficios. Pero cuando se habla de determinismo e indeterminismo, tienen otro sentido las palabras. Nosotros le damos el siguiente, traducido a estructura relacional. "El determinismo absoluto o límite sería el orden entre realidades conseguido por scas Rs.As.In.d.b. y subordinadas".

En efecto: por entrar Rs.As. ya no son conmutables los elementos: todos quedan determinados a ocupar ciertos puestos en el campo de la R.D. y de la R.in. si queremos que la relación valga; sea la R.As. " x padre de y " y consideremos los argumentos, Carlos V, Felipe II, Juan de Austria en vez de (x) sólo cabe poner Carlos V y en vez de (y) cualesquiera de los otros dos nombres. Así que toda relación As. determina orden entre los elementos y orden inmutable si queremos validez, propiedad que siempre pretendemos en el universo.

Además, si queremos un determinismo mayor es menester que las Rs.As. sean Ir., pues en este caso los elementos quedan unidos y ordenados a pares (de individuos o conjuntos de ellos) y con un orden inmutable por la presencia de Rs.As.: no como en las Rs.T. en que un elemento puede unirse con otro cualquiera a través de los intermedios y prescindiendo de ellos; ya que si R. es T., se sigue de (xRy) y (yRz), (xRz) y así sucesivamente: no podemos decir en este caso que x esté determinada a unirse con (y), sino con (y) o bien (z), o bien otro elemento que cumpla la R.T.

Un tercer grado de determinismo se obtiene pidiendo que la R.As. In. sea, además, doble: es decir, que existan la R.D. y la R.in. Pues el orden determinado que pone toda R. As.In. queda reforzado evidentemente por la existencia simultánea de la R.D. y de la R.in.

La biunivocidad es otra causa de mayor determinismo: pues si a un antecedente (o consiguiente) corresponden muchos consecuentes (o antecedentes) la unión o nudo relacional no es perfecta y tampoco lo será el determinismo: ya que las relaciones entre el antecedente y cada uno de los consecuentes son de igual especie, a saber, del mismo tipo o clase de Rs.As.In.d., y por tanto, semejantes entre sí: entre ellas no hay orden fijo determinado. Pero si la R.As.In.d. es biunívoca, de uno a uno, no caemos en Rs.S. sin orden fijo entre ellas.

Para excluir la determinación producida por la presencia de muchas Rs.As.In.d.b. dentro de un mismo orden (vgr. las de "doble" entre los pares -1,2- 2,4- 4,8- ... dentro de la serie entera) pedimos que todas las Rs.As.In.d.b. se hallen subordinadas, es decir, que entre ellas haya un orden, conseguido por una nueva R.As. total que se aplique a todos los elementos. Con este entramado de Rs.As.In.d. y b. y subordinadas conseguiremos que cada elemento del universo esté en su único lugar propio y exclusivo de él: quedando así eliminada toda indeterminación.

Después de estos preliminares es fácil probar la consecuencia 4.13. Las leyes del mundo no pueden ser totalmente deterministas, es decir, regidas únicamente por Rs.As.In.d.b. y ord., pues entra el influjo real de la M.P. que tiende efectivamente a imponer Rs.S.T. o a la homogeneización total y bastará que en un orden haya individuos para concluir a la falta del determinismo absoluto: y como hemos probado (cons-4.11) que la M.P. tiende a imponer el cálculo de probabilidades con distribución homogénea, habremos de concluir que el indeterminismo físico consiste en el indeterminismo propio del cálculo de probabilidades.

Pero nótese muy bien que el indeterminismo que hemos introducido en física es de tipo relacional y producido por una realidad positiva encargada de ello por esencia, la M.P. No sucede, pues, nada al azar: sino todo por leyes fijas: unas de tipo relacional simétrico, y transitivo: otras de tipo relacional asimétrico e In., etc.

Nos adherimos, pues, a la interpretación objetiva del cálculo de probabilidades defendida por Reichenbach⁴, Zilsel⁵, Mises⁶; pues introducimos una realidad positiva, la M.P. de estructura relacional tal que imponga el cálculo de probabilidades y en cuanto de ella dependa la distribución homogénea, es decir, Rs.S.T. Así evitaremos las fundadas críticas que los autores precedentes dirigen a la fundación subjetiva del cálculo de las probabilidades⁷, que de emplearlo para nuestro intento nos impediría sin más justificación su uso en filosofía.

§ 5.º — ESTRUCTURA LÓGICO-FÍSICA DE LA FORMA PRIMERA

5a. *Definición lógica de tipo esencial*: grado primero. T(100).

“Tipo esencial de grado primero, T(100), es una realidad estructurada a base de solas Rs.As.In. todas dobles, biunívocas y subordinadas u ordenadas (ord.) a un término de una de las relaciones dichas y todo ello unido por síntesis.”

Con la definición anterior y las que traeremos a continuación queríamos reconstruir con base relacional las antiguas definiciones esenciales, tan pobres en general de consecuencias.

⁴ REICHENBACH, *Ziele und Wege der physikalischen Erkenntnis* en *Handbuch der Physik*, vol. 4, 1929, p. 65-72.

⁵ ZILSEL, *Das Anwendungsproblem*, Leipzig 1916.

⁶ MISES, *Wahrscheinlichkeit, Statistik und Wahrheit*, Viena, 1928, páginas 58-78; *Wahrscheinlichkeitsrechnung*, p. 2-6.

⁷ REICHENBACH, loc. cit. y los que hemos citado de MISES, en la nota anterior.

Perdonen los lectores lo esquemático del proceso, pues creemos que se aclarará cuando clasifiquemos los cuerpos químicos por medio de las definiciones, axiomas y teoremas que vamos elaborando. Justifiquemos un poquito la definición: las condiciones primeras para un tipo esencial $T(100)$, — presencia de solas Rs.As.In.d.b. — nos demuestra según el teor. 2a que un tipo esencial es necesariamente fijo, es decir, cerrado, ligado y ordenado, para tener un tipo esencial o sea una definición. Y la razón es muy sencilla: un tipo estructurado únicamente a base de Rs.As.In.d.b. admite al menos dos centros o núcleos, uno el de las Rs.As. In. directas, y otro el de las inversas. Con un ejemplo se aclarará esta idea: sea la R.As.In.d., la de “doble que” y “mitad que”, aplicada al par (8,4): si miramos el conjunto (8, 4) bajo la relación “doble que” el término o centro primero es 8: pero si lo miramos bajo la relación “mitad que” el término inicial y característico es 4: ¿Cuál de las dos consideraciones es la fundamental? En rigor las dos son aceptables: por la razón de que el conjunto (8, 4) no es un conjunto del que queramos dar una definición esencial: pues en toda esencia hemos de buscar un punto característico, un único centro de perspectiva desde el que veamos todo lo demás convergiendo hacia él, al que las relaciones apunten como a su término final. Este tipo de esencia, *asimétrico en conjunto*, es el que preferimos ensayar para la física. Y la asimetría que introducimos para el tipo $T(100)$ es la siguiente: en una de las Rs.As.In.d. ha de haber un término distinguido (diferencia específica, definida relacionalmente) al que *inmediatamente* se ordenará su solo término correlativo y los demás *mediatamente*: y diremos que entre las demás Rs. son D. aquellas cuyo sentido tienda a tal término: las demás inversas: ponemos, pues, en toda relación interna al tipo, además de la dirección, un sentido especial, a la manera de las nociones correspondientes del cálculo vectorial. En toda R. doble, As.In. se da una dirección con doble sentido; cuando no se ha fijado el sentido dentro de la R.As.In.d. la llamaremos *hemiasimétrica*, pues ambos sentidos son equivalentes y quedan como igualmente aceptables: cuando se ha fijado un sentido, o lo que es equivalente un término de referencia, llamaremos a una R.As. In.d., *biasimétrica*. No nos detendremos en el aspecto lógico de

las Rs. hemiasimétricas y biasimétricas: sólo indicaremos a base de la unión por síntesis cómo puede resultar un término o centro privilegiado.

El concepto de síntesis que aquí empleamos ha de distinguirse cuidadosamente del de suma.

La R.As.T. de "menor que" no es As. por un trozo y T. por otro, y ella una suma de ambas cosas, es decir, suma de una R. sólo As. y de otra sólo T., sino una síntesis de ambas cosas, pues la As. de la R. "menor que", está hecha de manera que sea transitiva y la transitividad de tal relación está estructurada de modo que sea a la vez y necesariamente asimétrica. Así, pues, como hay asimetrías que son por esencia transitivas (menor, mayor que) y otras que por esencia son intransitivas (doble que), de semejante manera puede haber un conjunto de Rs. que no sea suma, sino síntesis, es decir, una R. que equivalga eminentemente a muchas otras dentro de su misma unidad. Pero es característico de una síntesis frente a una suma, la existencia en la primera de un orden interno, conseguido por Rs.As. entre los elementos que conceptualmente parece distinguimos. En el 5 como suma de cinco unidades, no hallamos orden interno entre ellas: sus Rs. mutuas son simétricas. En cambio en las síntesis admirables de la conciencia psíquica y de la vida, en las síntesis que por esquemas forma la imaginación o la memoria, algunas de las cuales han sido estudiadas por la Gestalttheorie (que nosotros llamaríamos teoría de las síntesis cognoscitivo-sensitivas), las partes no tienen sentido sino sometidas al conjunto de Rs. del todo en cuanto tal: y fuera de él poseen significación y propiedades diferentes.

No nos vamos a detener en este punto: remitimos al lector a Wundt⁸, James⁹, Bergson¹⁰, Dwelshauvers¹¹, Messer¹², Wertheimer¹³. Un ejemplo nos bastará para dar a entender qué pensamos bajo la palabra-tipo esencial con condición de síntesis.

⁸ WUNDT, *Compendio de psicología*, Madrid, p. 301-320.

⁹ W. JAMES, *Précis de Psychologie*, París, 1927, p. 253-259.

¹⁰ BERGSON, *L'évolution créatrice*, París, 1927, p. 96-105; *L'énergie spirituelle*, París, 1925, p. 15-18.

¹¹ G. DWELSHAUVERS, *Traité de Psychologie*, París, 1928, p. 101-143.

¹² A. MESSER, *Psychologie*, Stuttgart, 1922, p. 38-40, 66-69.

¹³ M. WERTHEIMER, *Drei Abhandlungen zur Gestalttheorie*, Berlín, 1925.

El color de un paisaje, en cuanto fenómeno consciente, con su continuidad dentro de la variedad inmensa de elementos, es la síntesis real que hace la vista del infinito mosaico de vibraciones diferentes: la vista traduce en síntesis, en unidad virtual — eminentemente múltiple, lo que le es dado como pluralidad desligada. Entre la suma de todas las vibraciones y la síntesis consciente hay un abismo: por eso para la física de la luz es totalmente inservible el concepto de color tal como nos lo presenta la conciencia: no puede servirnos sino de guía general en algunos casos, que nos despierta a trabajar en su correlativo de otro orden. Pues bien; esta unidad sintética pedimos para los tipos esenciales.

Pero, además, hemos puesto la condición de subordinación a un término dentro de la síntesis, lo cual da siempre un centro o diferencia específica, un punto de perspectiva desde el cual adquieren su sentido propio las demás Rs. y sus términos propios. Y al modo como en una perspectiva bien dibujada hay que recortar ciertas líneas, modificar convenientemente los ángulos... procedimientos todos que no haríamos en otras síntesis lineales y que no exige tal vez la definición de los elementos considerados sueltos, de semejante manera toda síntesis relacional a base de un término privilegiado modifica las demás Rs. y las hace adquirir propiedades nuevas, provenientes de su oficio de partes ordenadas a un solo límite o centro. Consiguientemente, y perdónenos el lector que repitamos lo anterior bajo otra forma, la presencia de Rs.In. hace que dentro del tipo esencial se den como comienzos absolutos en cierto grado: en una R.In. juegan papel decisivo los términos o argumentos: en las Rs.T. los términos son muy secundarios y ninguno de ellos es comienzo absoluto. No deshaecemos, pues, la realidad en relaciones puras, en nudos de Rs.T. que harían de los seres puras encrucijadas sin propiedades, sino estructuramos el sér a base de Rs.In., en que los términos poseen propiedades, mas no del tipo absoluto, cerradas en sí y para sí, aisladas del resto, sino complementarias de otro, de modo que se perfeccionen a sí mismas, perfeccionando a otro. De esta propiedad de las Rs.In. veremos que se siguen las líneas generales de las teorías físicas cuantísticas, cuando de una estructuración del sér real a base de Rs.T. se seguiría la física

clásica. Además, por subordinar todas las Rs. a un término (término de una R.In. nótese bien) en todas las demás Rs.As.In. queda señalado y distinguido realmente uno de los términos que la componen y no por una designación o preeminencia ideal, sino real que transforma de algún modo su naturaleza, transformación que fija y determina realmente la síntesis real y total que vamos a realizar. No se imagine, pues, esta ordenación de todos los términos (de que parten y en que nacen las Rs.In.) por el término especificador, como la ordenación que pone el polo de un imán en una serie de imanes menores, que los deja a éstos ordenados, pero intransformados: sino que la síntesis real ordena y transforma y transforma para ordenar más íntimamente: y por fin no se olvide que esta fusión de tipo sintético da una sola realidad virtualmente múltiple¹⁴.

Si miramos sólo el entramado relacional podríamos transcribir lo anterior de esta manera, para el caso de una forma P. con una sola R.As.In.d.b. y ord. interna.

$$\left\{ \begin{array}{c} t_0^1 \xleftrightarrow{\quad} [t_{01}^1 \xleftrightarrow{\quad} t_{11}^1] \\ \text{M.P.} \quad \quad \quad \text{F.P.} \end{array} \right\}$$

donde las flechas con doble punta indican la dirección privilegiada en las relaciones y términos, o sea, la subordinación a uno principal: y en caso de una forma P. de dos Rs.As.In.d.b. y ord. tendríamos

$$\left\{ \begin{array}{c} t_0^1 \xleftrightarrow{\quad} [t_{01}^2 \xleftrightarrow{\quad} (t_{20}^2 \xleftrightarrow{\quad} t_{11}^2)] \\ \text{M.P.} \quad \quad \quad \text{F.} \quad \quad \quad \text{P.} \end{array} \right\}$$

Y, claro, que si rellenamos de realidad dinámica estos entramados relacionales, por estar hechos de Rs.As. pondrán diversidad; y por ser Rs.In. la diversidad será distribuida en pares, y por ser Rs. ord. tendremos diversidad con subordinación y orden total, propio del todo en cuanto todo. Los dos o tres términos (o más, según el número de las Rs. inter-

¹⁴ La noción de síntesis aquí empleada coincide con la doctrina tomista de la estructura interna de la F.P. empleando las nociones de acto virtual y potencia virtual, según la hermosa terminología de Cayetano (*Com. a la Sum.* 1.^a part. q. 54, art. 1.^o). Es lástima que el P. Claverie en sus artículos, tan finos y detallados en punto a tipos ínfimos de síntesis (*Revue Thomiste*, 14 (1931), p. 813-840; y 15, (1932), p. 3-52), no se haya ocupado más de esta síntesis, tan necesaria en la doctrina de S. Tomás, sobre la forma única aun en seres superiores.

nas de la forma primera) de la F.P. están fundidos en síntesis, en unidad real, que no destruye una cierta pluralidad, así que la F.P. podrá manifestarse de diversos modos (leyes, fenómenos); pero una manifestación salida de un término inferior se correrá, naturalmente, y será regulada más o menos por el superior: de manera semejante a como en la conciencia humana los sentidos son ayudados por las imágenes implicadas, por los sentimientos, por las ideas. En el sistema tomista diríamos, que las virtualidades internas de una F.P. ordenadas entre sí como potencia virtual a acto virtual y todo al acto virtual supremo, que realiza el concepto de diferencia específica, al comunicarse a la M.P. produce una diversificación finalista primaria, anterior lógica y realmente a la diversificación introducida por los accidentes: esta diversificación real y preliminar creemos que corresponde al concepto de función psíquica, tan común en la psicología moderna.

Pero por más que no hayamos de emplear otros tipos en este estudio, conviene que al menos brevemente presentemos uno más, para evitar falsas interpretaciones del tipo T(100). Será el tipo esencial (que comprende otros subtipos), T(200).

Definición del tipo esencial T(200): "El tipo esencial T(200) es una realidad estructurada a base de solas Rs.As.In.d. y b., subordinadas a un término de una de tales relaciones, término que además posee una R. reflexiva." (R.R.)

Por relación reflexiva entenderemos una R. que puede recaer sobre un solo argumento o término¹⁵ vgr. la relación de igualdad; A puede ser igual a B y también igual a sí mismo: la R: "obrar sobre" puede ser reflexiva "obrar sobre sí mismo"; lo mismo la relación, "dar vueltas al derredor de".

A tal tipo pertenecen todos los seres vivientes y conscientes sobre todo, pues la estructura relacional de la conciencia es de tipo "relación reflexiva". Y se ve fácilmente que los seres en que el término que preside, se cierra armoniosamente sobre sí mismo con una R.R. (sobre todo si es R.R. total como pasa en el hombre) merecerán ser colocados en rango distinguido, diferente del tipo T(100) en que el término supremo no posee ninguna R.R. sino que es término de solas R.As.In.

¹⁵ CARNAP, *Abriss*, p. 40: BEHMANN, *Mathem. und Logik* p. 17-47.

Debajo del tipo límite $T(100)$ se hallan otros subtipos diferentes que estudiaremos pronto, son los 92 cuerpos químicos (catalogando los isótopos bajo un nombre común), cuya estructura relacional discutiremos ampliamente, según que encierren un número mayor o menor de Rs.As.In.d.b. y ord. dentro de sus Fs.P.

Teorema 5.I. "La forma primera es una realidad que tiene eficazmente a realizar en el universo el tipo esencial $T(100)$."

Demostración. En efecto: sabemos por el axioma IIIb que la F.P. está armada interiormente según el tipo de tendencia dinámica diversificadora teleológicamente de la M.P., es decir ordenada por una R.As.In. a la M. P. para desplegarse finalísticamente desplegándola a ella.

Ahora podemos definir más precisamente el finalismo interno: no entendemos por esta palabra la ejecución impuesta de un plan externo, sino el desarrollo de una realidad hecha a base de tipo esencial, como es la F.P. por su misma definición, según el axioma IIIb.

Consecuencia 5.II. "La F.P. impone con su actuación e influjo continuo la diversificación teleológica en el sér total y por tanto en el universo y esta diversificación teleológica equivale matemáticamente a leyes o funciones de tipo -a) aritmético. -b) doblemente bien ordenado. -c) matricial."

Explicuemos los términos y demostremos el fundamento de su uso.

No hemos de probar sino la segunda parte de la consecuencia, pues la primera es el teorema anterior y axioma IIIb, que repetimos para completar la frase e indicar el fundamento general de la segunda afirmación.

Por ley matemática o función de tipo aritmético entenderemos leyes o funciones en que no entra la continuidad; por tanto ni números irracionales definidos por el método de Dedekind¹⁶ ni trascendentes¹⁷: nos contentaremos a lo más con los números naturales. Con todo, podremos emplear funciones continuas por vía de aproximación, como se emplean en el cálculo de probabilidades en problemas de datos discontinuos o aritméticos, con las fórmulas de Laplace y de Poisson¹⁸ en el problema de Bernoulli-

¹⁶ DEDEKIND, *Stetigkeit und irrationale Zahlen*, Braunschweig, 1912, p. 12-17; O. PERRON, *Irrationalzahlen*, Berlin, 1921, p. 1-27.

¹⁷ O. PERRON, ob. cit. p. 158-183.

¹⁸ MISES, ob. cit. p. 128-146.

lli: y en el de Baye¹⁹, en las leyes de los grandes números²⁰, etc., y en sus aplicaciones a la física estadística moderna²¹.

Por función o ley matemática de tipo aritmético doblemente bien ordenado, entenderemos lo mismo que por tales palabras entiendo la teoría de los conjuntos²²: un conjunto de elementos con términos primero y último, no sólo el todo, sino cada uno de sus conjuntos parciales.

Veamos ante todo la aplicación de estas nociones a la F.P. Una F.P. de estructura relacional a base de solas Rs.As.In.d.b. y con un término preferido y todo ello realizado y fundido en una síntesis real, rechaza leyes por vía de continuidad absoluta de tipo matemático de tipo Dedekind: pues la continuidad exige que si entre (x,y) rige la relación R. exista, para cualesquiera x,y , un z tal por valer (xRy) valgan (xRz) y (zRy) : lo que más sencillamente diríamos que en un continuo matemático, entre dos términos cualquiera hay siempre un medio y entre los tres se da siempre una R.T.: por tanto no cabe continuidad de este tipo en las leyes de una realidad estructurada a base de Rs.In., ya que para estas Rs. si vale (xRy) no vale (xRz) y (zRy) . Basta para convencerse de esta afirmación cualquier ejemplo de R.In.; como la de inmediación, doble, padre, en que los términos se ordenan directa y exclusivamente entre sí, sin medios.

No nos quedan, pues, matemáticamente hablando, en el campo de los números reales más que los racionales y los enteros y todos deben ser ordenados de manera que vijan entre ellos Rs.In. y As.d. y b. con un término o número límite de referencia total. Veamos cómo se pueden cumplir matemáticamente estas condiciones, pues ellas fijan el tipo de funciones que de suyo (sin intervención de la M.P.), tendería a realizar en el mundo la F.P.

La serie de los números naturales $(1,2,3,4,\dots)$ no llena perfectamente estas condiciones: pues no todas las Rs. que entre ellos vigen son intransitivas (vgr. la de mayor y menor, son transitivas). Tomemos la R. de "doble que", que es asimétrica, intransitiva y doble, pues existe la R.in. "mitad que"; y biunívoca, pues no cabe sino entre dos números y entre los diversos pares que la realizan, vige una R.As. que los separa entre sí y ordena ya que $(1,2) < (2,4) < (4,8) \dots$ y la R. "número de términos entre dos pares" es igualmente asimétrica en In., pues entre $(1,2)$ no hay ningún entero: entre $(2,4)$ hay uno: entre $(8,4)$ hay tres, etc., pero si por estas cualidades la R. propuesta por ejemplo, se acercaría algo al tipo ideal correspondiente al pedido por la F.P., le falta una condición, el poseer un término preferido o absoluto de refe-

¹⁹ MISES, ob. cit. p. 151-168.

²⁰ MISES, ob. cit. p. 170-192.

²¹ MISES, ob. cit. p. 409-555.

²² FRÄNKEL, *Einführung in die Mengenlehre*, p. 165-185; W. SIERPINSKI, *Leçons sur les nombres transfinis*, Paris, 1928, p. 152-170.

rencia: pues la F.P. por ser de estructura teleológica exige tal término final (teor. 5, 1) y además exige un término inicial. Probemos esto último antes de pasar adelante y para ello sirva el teorema auxiliar siguiente que nos ayudará en muchísimas ocasiones durante el resto del trabajo.

Teorema auxiliar 5.b. “Toda R.As.T. doble define dos límites o términos finales que no pertenecen a ella, pero son su natural cerradura: diciendo con ellos todos los demás términos R.As.In. Toda R.As.In. define por igual dos términos finales que pertenecen a la misma relación. Y por tanto un complejo de Rs.As.In. está siempre doblemente bien ordenado y un complejo de Rs.As.T. no puede estar por constitución nunca doblemente bien ordenado.”

Demostración. Sea una R.As.T.: por definición sabemos que si vale (xRy) y (yRz) valdrá necesariamente (xRz) ; y como R. es por estructura T. no terminará de suyo en (z) , y por ser As. no podrá venir un nuevo término que sea el mismo (z) u otro anterior: ya que ninguna R.As. puede ser reflexiva. Luego a (z) seguirán otros términos $a, b, c, \dots$ y siendo la R., As. y T. nunca nos podremos parar en uno que la saque verdadera, cerrándola totalmente. Por esta causa será necesariamente abierta y como esto vale tanto para la R.D. como para la R.in. tendremos que una pura R.As.T. nunca se cierra con sus propios medios. Lo que puede verse aún bajo otro aspecto: porque si de (xRy) y (yRz) se sigue (xRz) , el término (y) es totalmente secundario para la R. y si de (yRz) y (zRa) podemos deducir (yRa) lo mismo podemos decir del término (z) : considerando, pues, el término (x) , una R.T. no le une otro definido y determinado: es, pues, R. una relación abierta dentro de su campo. Ahora bien, una R. que fuese totalmente abierta y por ningún medio se pudiese cerrar daría un conjunto lógico falso: pues la R. exige por definición dos términos al menos, y si suponemos que existe lógicamente uno de ellos y éste es sujeto de la R. hemos de concluir que existe lógicamente el otro. Así si suponemos que el término 2 no es contradictorio y que además el 2 posee la R. de “menor que”, es preciso que exista otro número mayor que él, que cierre la R. (El lector que no desee más finuras puede pasar el párrafo siguiente.)

De modo que podemos escribir en el simbolismo logístico, como teorema fundamental de la teoría de las relaciones: si $\varphi(x, y)$ es una función que relaciona dos variables tendremos

6) $\vdash \{ \vdash (Ex) \& \vdash \varphi(Ex, y) \} \rightarrow (Ey)$; porque (Ex) , (se lee, existe el término x), posee el valor de verdadero, ya que sólo existe, tanto en el orden real como en el lógico, lo verdadero: lo falso,

lo absurdo, es inconcebible (no posee existencia intencional) e irrealizable (no posee existencia real). Además si suponemos que $\varphi(\dots)$ es una relación no contradictoria, es decir, de sentido aceptable, podremos escribir $V(x,y)$: o sea, ya que V es el signo de verdad, escribimos $V(x,y)$ para indicar que la $\varphi(x,y)$ es no-contradictoria: así que no es falsa necesariamente, pero para llegar a ser verdadera, es preciso poner dentro argumentos buenos: es decir, que distinguimos entre Rs. vacías y llenas: y sólo éstas son verdaderas: las otras, ni verdaderas ni falsas, sino indeterminadas.

Pues bien: pongamos como definición de R. biargumental (proporcionalmente definiríamos las de más variables), la siguiente: relación biargumental *llena*, es una función de dos variables $\varphi(x,y)$ que cumple el esquema.

$$7) \left\{ \begin{array}{l} \varphi(V,V)=V \\ \varphi(V,F)=F \\ \varphi(F,V)=F \\ \varphi(F,F)=F \end{array} \right. \quad (F, \text{ signo de falsedad.})$$

en el caso $\varphi(V,V)$, escribiremos $V(V,V)=V$. (De lo cual se sigue, y sea dicho incidentalmente, que la alternativa no es una relación y efectivamente la alternativa general válida significa — “al menos una de las dos proposiciones es verdadera”, — es, pues, una función uniargumental: lo mismo diríamos de la implicación.)

Considerando el caso segundo, $\varphi(V,F)$, o el tercero, vemos que en él $\varphi(\dots)$ es falsa: es decir, una relación imposible, si suponemos que no se puede hallar en ninguna parte del universo lógico o real un segundo argumento que con el otro V , llene los dos lugares vacíos de una R. biargumental: pues ambos exige por definición, para ser llena o positivamente V . Por tanto, si tenemos la ecuación relacional

8) $\varphi(V,y)=V$, podemos concluir, $y=V$ o sea $(Ey)=\vdash(Ey)$ y si suponemos que es lo mismo decir (Ex) que V , podremos escribir 8) de esta manera.

9) $\varphi(Ex,y)=V$; y por tanto $(Ey)=V$ o bien $\vdash(Ey)$: lo cual escrito en forma de principio da,

10) $\vdash[\vdash\varphi(V,y) \rightarrow (Ey)]$; o en otra forma, recordando que es $(Ex)=V$ o sea $\vdash(Ex)$.

11) $\vdash[\vdash\varphi(Ex,y) \rightarrow (Ey)]$: y como (Ex) es V , podremos añadirlo por & al antecedente y obtendremos la fórmula 6), que queríamos demostrar: y que posee una estructura siempre verdadera, pues por definición (Ex) y (Ey) son V : además $\varphi(Ex,y)$, lo es por hipótesis; hipótesis que tiene doble fuerza, si suponemos que $\varphi(\dots)$ no es contradictoria y afirmamos además que es verdadera ($\vdash$), tendremos,

12) $\varphi(x,y)=V$: luego $(Ex)\& (Ey)$; o sea, si $\varphi(\dots)$ está *llena*, es V .

13 $\varphi(Ex,y)=V$: luego (Ey) : o bien, si $\varphi(\dots)$ está llena es V.

14 $\varphi(x,Ey)=V$: luego (Ex) : o bien, si $\varphi(\dots)$ está llena, es V.

Si suponemos, pues, una R. no contradictoria y además que existe un término (x), que la saca verdadera, podemos afirmar que existe el otro término complementario. Toda la dificultad se reduce, pues, a demostrar que la R. se aplica con fundamento o existe sin contradicción un x, o se puede aplicar sin falsedad a un término la $\varphi()$.

Volviendo a nuestro tema podemos decir que si una R. es As. y T. y además existe un término al que conviene la R. dicha, ha de existir otro que la llene: ahora bien, ninguno de los términos afectados por una R.T. puede llenar tal R., pues pasando por definición del uno al otro, el que la sacie un anterior depende de que lo haga el siguiente y éste de otro, y así sin poder detenernos, pues la R. es T. Y por tanto, en esta clase de Rs. no puede valer (xRz) si no vale también (xRy) y (yRz) y aun supuesto esto, no vale (xRz) si z es un último término y la R. es T. y As., pues dejaría por el mero hecho de ser T. o As. Si al llegar al número 100 se cerrase la serie natural, la R.As.T. de "menor que" se convertiría para el par $(99 < 100)$ en As.In.: lo que equivaldría a convertir en As.In. la R. de "menor que" para todo lo anterior, pues de ambas partes podemos restar la misma cantidad sin alterar la desigualdad: no podremos ya concluir de $(1 < 2)$ y $(2 < 3)$, que $(1 < 3)$. Nos hallamos, pues, ante una dificultad no pequeña, o hacer imposibles de llenar las Rs.As.T. o cerrarlas por medios diferentes de los que ellas naturalmente tienen.

El medio mejor (que no profundizaremos aquí), es decir, que la R.As.T. es relación de paso, al límite, o sea que no sirven sino para conducir a un término que diga R.In. para con los demás. Pero para que este término sea su límite, es menester además que la R.As.T. no sea puramente T., sino que la T. se funde en la As. y siga a ella como propiedad secundaria. Ahora bien, la As. puede ser según los casos transitiva o intransitiva (mayor que, doble que); podemos, pues, formar un tipo de As. que sea función decreciente (uniformemente o no)²³ introduciendo así Rs., no rígidas o constantes, sino dúctiles, idea que creemos se adapta mejor a la realidad, sobre todo si quisiéramos estudiar la estructura relacional de la vida.

²³ Introducimos pues, un nuevo tipo de relaciones, que sean funciones de un parámetro, vgr. del número de términos pasados por la R.S., o, si queremos más científicamente, funciones de la potencia de la relación transitiva. Y así en nuestro caso, tendríamos, no, R.As.T. = constante, sino R.As.T. = $f(n,t)$ y función decreciente conforme crecen, el número de términos pasados. El concebir las relaciones rígidas trae inconvenientes para sus aplicaciones a la física y ciencias reales.

De este tipo es la relación "menor que" que hallamos en la sucesión

$$15) \quad \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \dots, \frac{9}{10}, \dots, \frac{99}{100}, \dots, \frac{9999}{10000} \dots \frac{n}{n+1};$$

la diferencia entre dos términos consecutivos va disminuyendo; la R.As.T. sin perder la T. va perdiendo la As.: es, pues, ésta una función decreciente del número de términos. Así entre los primeros pares de términos las diferencias son:

$$\frac{1}{6}, \frac{1}{12}, \text{ etc., y para } n \rightarrow \infty, \text{ la diferencia entre } \frac{n+1}{n+2} - \frac{n}{n+1} \text{ es}$$

cero. Así que la As. tiende hacia cero: Aquí la R. "menor que" que dice un término al siguiente es una función de n , decreciente que para $n \rightarrow \infty$ tiende a cero.

Pero si se nos fuese acabando la As., y la T. continuase igual, o constante tendríamos que la relación total quedaría sin llenar, sin cerrar positivamente: sería relación vacía, ni V. ni F. que no interesaría en ninguna ciencia: es, pues, menester introducir un nuevo tipo de Rs.As.T., a saber, de transitividad decreciente o creciente según los casos. Si la T., disminuye menos que la As. tendremos que a partir de un término los siguientes serán simétricos, y si al cabo de algunos se termina la transitividad, el último término será intransitivo, los anteriores, por tanto, no podrán ser simétricos con él, como hemos supuesto. Luego la transitividad de una R.As.T. no puede terminar más tarde que la As. si ésta es una función decreciente. Pero si la T. se acaba antes que la As. llegaremos a un término final que dirá R.In. con los anteriores y siguientes, y la As. ya no será T. sino intransitiva: y nos hallamos en el segundo caso del teorema que vamos a discutir. Pongamos antes las consecuencias de lo anterior.

a) Una R.As.T. pura y constante repugna lógicamente: equivaldría a una R. vacía necesariamente, es decir, ni V. ni F. por tanto inservible.

b) Una R.As.T. puede ser llena o útil (V), haciendo que la As. y T. sean funciones decrecientes del número de términos y ambas propiedades se anulen para $n \rightarrow \infty$: entonces queda la R.As.T. cerrada y llena, pero el límite, es claro que no le pertenece en rigor, pues para tenerlo han de anularse la As. y la T.: pero tal límite podemos decir que es su cerradura natural, pues hace válida la R.As.T.

c) Además, si una R.As.T. es doble, la R.in. y la R.D. poseen ambas una cerradura natural, pues la razón anterior vale para ambos casos.

d) Para una R.As.T. doble no caben sino dos límites, uno superior, el de la R.D., y otro inferior, el de la R. inversa, pues debiendo para $n \rightarrow \infty$ acabarse la As., continúe o no la T., la R.S. puede considerarse como una igualdad en aquel orden, así que todos los objetos siguientes se cuentan como uno. Así vgr. es cerradura natural de la sucesión definida por la función $y = \frac{x}{x+1}$, el 1: este término es único en su oficio, pues vgr. el 2 no puede serlo, pues diría R.As. con el 1 y por hipótesis la asimetría se ha anulado.

e) Es claro que con los límites, dicen los demás términos que a ellos tienden R.As. y In. dentro de la ley considerada: no, si el conjunto considerado lo encerramos en otro mayor, como parte en el todo. Así sucedería si la función $y = \frac{x}{x+1}$ la consideramos como una parte de la serie natural de los números reales. A esta sucesión sería aplicable el mismo proceso y demostraríamos con un poco de habilidad que existe el primer transfinito de Cantor, como condición de posibilidad para hacer positivamente V la serie de los números reales, como afectados de la relación As. y T. de "menor que".

f) Es también evidente que un conjunto de elementos ordenados por Rs.As.T. nunca está con sus solos medios doblemente ni simplemente bien ordenado, pues las cerraduras (términos primero y último) le faltan y para obtenerlos ha de perder las As. y T.

Nos queda por estudiar la segunda parte del teorema, que es muy sencilla: toda R.As.In. define dos términos finales que le pertenecen, si queremos que sea positivamente verdadera. Pues por definición tal clase de Rs. se verifican entre dos términos solamente (entiéndase o dos individuos o dos clases de ellos dentro de cada una de las cuales sus componentes dicen entre sí Rs.S. de igualdad respecto de la propiedad correspondiente, ejemplo la R. "doble que"). Si, pues, queremos que sea una R.As.In. positivamente verdadera, es decir, aplicable a las ciencias y realidad, han de existir ambos términos o si suponemos que existe uno de ellos que la torna V, debemos concluir que existe también el otro.

Si, pues, una R.As.In. cierra un conjunto de elementos, po-

dremos decir que en una R.As.T. en que la transitividad termine antes que la As., la As. siguiente no pertenece a la ley, como hemos dicho en *e*). La transitividad y asimetría terminan necesariamente en una R. verdadera positivamente y terminan de vez.

Volviendo a la consecuencia 5.II queda demostrado que la F. P. pide, por estar hecha de Rs.As.In., dos términos finales para cada R.As.In. y les pertenecen como sus naturales cerraduras. Por tanto, una F. P. no puede someterse ni manifestarse como tal (es decir, sin el influjo de la materia primera), sino a leyes y por leyes de elementos que formen un conjunto doblemente bien ordenado. Nótese que decimos la F.P. sola.

Por tanto, si atendemos a las solas exigencias de la F.P. les leyes serán de tipo aritmético (discontinuas) y además por conjuntos doblemente bien ordenados.

Consecuencias físicas

Consecuencia 5.III. “En ningún fenómeno físico podrán aparecer en rigor fórmulas a base de números irracionales, trascendentes, ni integrales, ni derivadas, ni leyes algunas a base de continuidad matemática, si el fenómeno fuese exclusivamente regido por la F.P.”

Pues la F.P. sola, se rige únicamente por Rs.As.In. que excluyen, como queda probado, la continuidad de tipo matemático, es decir, pasar por todos los intermedios. Pero no se confunda el excluir de sus leyes la continuidad matemática y excluir de sí mismas y del cuerpo la continuidad real: pues esta última proviene de la síntesis real esencial a una realidad de tipo tendencial dinámico y esta continuidad real trae la discontinuidad matemática como natural y necesaria consecuencia: el doble buen orden exige Rs.As.In: no son, pues, caracteres opuestos, sino perfectamente conciliables.

Si, pues, se emplean tales medios será por pura aproximación: o por influencias de la M.P. que impone Rs.S.T. Más tarde estudiaremos esta influencia mutua.

Consecuencia 5.112. "En toda ley física la parte que delata Rs.As.In. proviene del influjo de la F.P. y todo fenómeno discontinuo indica la entrada en acción de una forma."

Aplicaciones: en el oscilador lineal armónico²⁴ delata más la influencia de la forma la fórmula de la energía dada por la teoría de Schrödinger, que la que daba la teoría clásica: pues en la mecánica ondulatoria tenemos:

$$16) E_n = (2n+1) \frac{h\nu}{2} \quad (n=0,1,2,3, \dots) \quad (h \text{ es la constante de}$$

Planck, $6.55 \cdot 10^{27}$ erg. sec.: ν es la frecuencia propia del oscilador); o sea

$$17) E_0 = \frac{h\nu}{2}; E_1 = \frac{3}{2} h\nu; E_2 = \frac{5}{2} h\nu; \text{ etc.}$$

La relación entre estos valores es As. y T.: el siguiente añade $h\nu$ al anterior: pero $E_0 \neq 0$ (energía del punto cero); tenemos un comienzo absoluto, un primer término. Por esta circunstancia delata más influencia de la forma primera la fórmula 16) que la clásica a saber,

$$18) E = nh\nu; \text{ que da } (n=0,1,2, \dots)$$

19) $E_0=0; E_1=h\nu; E_2=2h\nu; \text{ etc.}$, en que la R.As.T. es como antes, pero aquí no tiene primer término. Y como la experiencia confirma la realidad de la energía en el punto cero, ($n=0$) podemos decir que la experiencia atribuye en los osciladores una victoria a la forma sobre la M.P. Con todo como la fórmula de la energía no llega ni con mucho al tipo de leyes matemáticas características de la F.P., hemos de concluir que en estos fenómenos influye mucho la M.P. Más vence la F.P. en la energía del rotor²⁵, según la teoría ondulatoria; pues la energía tiene por fórmula,

$$20) E_m = \frac{h^2}{8\pi^2 \mu r^2} m(m+1) \quad (\mu \text{ la masa del rotor: } r, \text{ el radio del}$$

eje libre): o sea designando $\frac{h^2}{8\pi^2 \mu r^2}$ por α

21) $E_0=0; E_1=2\alpha; E_2=6\alpha; E_3=12\alpha; E_4=20\alpha; \dots$ La R. entre los términos es aquí totalmente asimétrica, pues las diferencias entre dos términos van creciendo sin cesar: cuando en el oscilador, la asimetría era siempre la misma, diferencia de una unidad energética ($h\nu$) que llamaríamos filosóficamente, mínimo energético específico del oscilador lineal.

²⁴ A. SOMMERFELD, *Atombau und Spektrallinien*, vol. 2. Braunschweig, p. 17-20, y vol. 1, (1924), p. 94-105; A. HAAS, *Einführung in die theoretische Physik*, vol. 2, Berlin, 1930, p. 44-47; E. GUTH, *Entwicklung und Grundlegung der Quantenphysik*, en *Handbuch der Physik*, vol. 4, (1929), p. 500-502.

²⁵ SOMMERFELD, ob. cit. vol. 2, p. 20-22.

Sabemos, pues, que en los fenómenos elementales de rotación influye más la forma que en los de oscilación, lo que todavía se confirmará más a priori, cuando estudiemos el equivalente metafísico de la rotación y su significación relacional.

Escribamos en 23) en vez de $m(m+1)$ su igual $(m + \frac{1}{2})^2 - \frac{1}{4}$ y tendremos,

$$22) \quad E_m = \frac{h^2}{8\pi^2\mu r^2} (m + \frac{1}{2})^2 - A : \text{donde } A \text{ es la constante } \frac{\alpha}{4}.$$

Estudiemos ahora la fórmula del rotor oscilante: la energía depende de dos índices (n, m) y tendremos,

$$23) \quad E_{m,n} = C + \frac{(m + \frac{1}{2})^2 h^2}{8\pi^2\mu r^2} + (2n + 1) \frac{h\nu}{2} + \dots, \text{ donde } C \text{ es}$$

una constante que no hemos de examinar aquí. La energía del rotor oscilante es influenciada por la F.P. en algún grado, pues reúne las Rs.As. del rotor simple y del oscilador simple: la unión de ambas por suma, que goza de la propiedad conmutativa (R.S.) nos indica la influencia homogeneizadora de la M.P.

El triple caso aducido, en que no hemos estudiado sino un solo aspecto de la cuestión, nos permite decir:

a) La influencia más fundamental de la F.P. se conoce en que su influjo excluye siempre la continuidad: no pueden existir físicamente todos los valores intermedios entre dos dados cualesquiera. Es la ley fundamental de las teorías cuánticas modernas, aplicada a las radiaciones y fenómenos atómicos y visible en los casos anteriores. En ellos entre dos valores de la energía, son matemáticamente posibles infinitos intermedios, que físicamente no se dan: ya hemos visto la razón filosófica, que nos hubiese permitido predecir a priori la ley experimental; la razón no es otra que la estructura relacional de la F.P., precisamente a base de las Rs.As.In. que excluyen positivamente la continuidad entre los dos puntos de apoyo de toda R.As.In. Naturalmente que a medida que avance el influjo de la M.P., la As. e In. irán disminuyendo, lo que se conocerá por ser los mínimos menores, es decir, mayor el número de valores intermedios, lo que nos permite acercarnos a la continuidad de tipo matemático. Así los mínimos saltos (Sprünge) en el oscilador clásico y de Schrödinger son iguales; por esta parte el influjo de la F.P. es igual.

Por igual causa la estadística clásica de Boltzmann que tra-

taba el espacio de impulso infinitesimalmente²⁶ y distribuye las probabilidades iniciales por igual para volúmenes iguales (es decir, que emplea para todo Rs.S.T.), conduce a fórmulas que no se ajustan perfectamente a los datos experimentales. Protesta la forma. De ahí que estadísticas como la de Planck, Fermi, Dirac²⁷, a base de discontinuidad (R.In.) son mejor confirmadas por la experiencia: todo ello demuestra la existencia e influjo real de la F.P. tal como lo hemos definido.

b) El segundo grado de influencia de la F.P. se conoce en que impone Rs.As.In. no sólo entre dos términos, sino entre los pares de términos. Este segundo grado no lo posee vgr. la energía de oscilador lineal, en que el salto mínimo ($h\nu$) es constante entre dos términos cualesquiera: lo posee el rotor y sus mínimos, pues la As. es diferente cada dos términos.

c) El tercer grado de influjo de la F.P. se nota en que existen términos inicial y final propios: pues la Rs.In. quedan así mejor satisfechas: por este motivo domina más la forma primera en el oscilador de Schödinger con término inicial y en el rotor oscilante con ambos términos que en el oscilador clásico y en el rotor.

Inversamente la pérdida sucesiva de los términos o cerraduras, la igualación de diferencias, la disminución de cuantía en los mínimos, indican el influjo creciente de la M.P.

Queda, pues, demostrado que la F.P. tiende a imponer leyes o funciones matemáticas de tipo -a) aritmético: -b) doblemente bien ordenado. Nos falta que demostrar que tiende o pide naturalmente leyes de tipo matricial.

Por matriz entenderemos aquí (sin finuras matemáticas que se salen de los límites modestos de un ensayo) un conjunto de elementos discontinuos que dependen cada uno de dos variables: que exigen por tanto para su designación unívoca doble índice²⁸.

La F.P., por su estructura relacional a base de Rs.As.In.

²⁶ MISES, ob. cit. p. 430-435.

²⁷ MISES, ob. cit. p. 447-452; LÉON BRILLOUIN, *Les Statistiques quantiques et leurs applications*, París, 1930, vol. I, p. 129-143; HAAS, ob. cit. p. 318-326, vol. 2, del mismo *Materiewelten und Quantenmechanik*, Leipzig, 1828, p. 109-127.

²⁸ M. BORN, *Probleme der Atomdynamik*, Berlín 1926, p. 59-73; HAAS, *Materiewelten*, p. 69-90.

dobles y biunívocas con término de referencia, exige que toda manifestación suya (emisión de energías, disposición interna de los elementos del cuerpo o sér total, de que hablaremos) corra entre los dos términos de las Rs.As.In.d.: dependen, pues, tales fenómenos, en su cuantía, de ellos, y al partir de un término se termina naturalmente en su correlativo único. Y si de éste parte otra manifestación será realmente diferente de la anterior.

Consecuencias físicas son:

Consecuencia 5.113. a) Los pasos de un término a otro unido con él por R.As.In. son instantáneos, pues los intermedios no existen para el fenómeno físico entre límites unidos por Rs.As.In. Con todo, la M.P. puede influir de manera que el paso total se descomponga en parciales, en términos secundarios, en los que no repugna que el fenómeno se detenga un cierto tiempo, siendo los pasos entre estos términos secundarios, como un viage que podría durar 24 horas, si el móvil se detiene en 24 estaciones una hora entera en cada una, pasando instantáneamente de una a la otra. El que no pueda haber velocidades superiores a la de la luz no es inconveniente alguno, pues habríamos de saber si la velocidad de la luz se hace por pasitos instantáneos seguidos de paradas de duración finita, o por vía de continuidad de tipo matemático estricto, lo que es poco probable dada su naturaleza cuantística. De todos modos cuando en otro trabajo estudiemos filosóficamente la velocidad, daremos la solución que parezca más probable a nuestro humilde entender.

Consecuencia 5.114. b) Si dejamos a la F.P. que domine el fenómeno, no cabrán más pasos que los que se pueden verificar entre los dos términos que están unidos con una R.As.In. Si hay términos que fundan dos o más Rs.As.In. diferentes, los pasos más frecuentes serán hacia ellos. Esto nos da las llamadas en física atómica reglas de elección (*Auswahlregeln*). La razón de esta aserción se funda en la naturaleza de las Rs.As.In. dobles y biunívocas, que a un término inicial permiten señalar un único final y propio del inicial e inversamente; podremos, pues, poner matemáticamente hablando, la distancia

energética o de manifestación entre los dos, igual a la unidad.

Supongamos (como demostraremos más tarde) que la F.P. con sus Rs.As.In.d.b. y ord. haya ordenado el cuerpo de manera que entre los llamados electrones planetarios²⁹ haya Rs.As.In.d. y b., tendremos -a) que los fenómenos de paso entre tales electrones serán únicamente realizables (en cuanto que vence la F.P. en ellos) entre los dos, o grupos de ellos que digan entre sí Rs.As.In. y si un término funda dos Rs.As.In. diferentes serán posibles dos pasos *realmente distintos y separables y diferentes energéticamente*; pero siempre a su único término dentro de cada R.As.In. doble y biunívoca. Si, pues, significa (L) el número cuántico secundario (Nebenquantenzahl)³⁰, o medida del impulso de la rotación periódica del electrón, sabemos que las variaciones (causadas por influencias externas) de (L) se rigen por la F.P. y sus leyes se verifican según las leyes de las Rs.As.In.d. y b. si vale la ley experimental, 24) $\Delta L = \pm 1$: "el valor de (L) sometido a una R.As.In.d. y b. no admite más pasos, en cuanto depende de la F.P. que a su inmediato superior $L \rightarrow L + 1$; o a su inmediato inferior $L \rightarrow L - 1$: es decir, pasos en que vige la R.As.In. de intermediación. Pasos como $\{ [L \rightarrow L + 1] \text{ y } [L + 1 \rightarrow L + 2] \} \rightarrow [L \rightarrow L + 2]$ son, por las leyes de la F.P. imposibles; pues implican transitividad. Serían evidentemente posibles, y más aún, ley ordinaria, si la F.P. no impusiese Rs.As.In., sino T., pues en estas Rs. los intermedios pasados no intervienen sino como términos secundarios, de paso, en que no para la R.R. ni habría de parar el fenómeno. Ahora bien, si tales pasos se rigiesen por R.S.T. tendríamos contra la experiencia que cualquiera cantidad de energía externa produciría un efecto interno, traducible por emisión al recobrar el cuerpo el equilibrio interno, como pedía la física clásica, ya que como demostramos (teor. 5.b) sólo las Rs.As.In. excluyen la continuidad o el paso por cualesquiera intermedios a cualquier término. Los fenómenos fotoeléctricos³¹,

²⁹ SOMMERFELD, *Atomtzu*, vol. 1, p. 179-197; HAAS, *Einführung*, vol. 2, p. 112-119.

³⁰ HAAS, *Einführung*, vol. 2, p. 658; SOMMERFELD, *Atomtzu*, vol. 1, p. 138.

³¹ SOMMERFELD, *ib. cit.* vol. 1, p. 39-50; HAAS, *Einführung*, vol. 2, p. 20-21, 233-234; V. BOTHE, *Die Photoelectronen in Handbuch der Physik*, vol. 23, (19-26), p. 325-344.

los voltajes de excitación y yonización³², los datos sobre la producción de espectros Röntgen³³, etc., nos dicen que tales fenómenos son discontinuos, que ni sale un electrón ni se emite una raya espectral sino por cantidades fijas y discontinuas de energía. El orden interno y las leyes del átomo están hechas a base de Rs.As.In. dobles y biunívocas: reflejando la intervención de la F.P., tal cual la hemos definido y postulado.

El número cuántico interno j ³⁴ que indica la armazón vectorial total del átomo, se rige también por Rs.As.In., pues sus pasos permitidos y reales son, 25) $j \rightarrow (j+1)$; $j \rightarrow (j-1)$; (más tarde interpretaremos los pasos $j \rightarrow j$ y semejantes que dependen de la influencia de la M.P.).

Como vemos, el paso se hace al inmediato (R.As.In) y no vgr. $j \rightarrow (j+\frac{1}{n})$; ($n>1$) lo que sería factible de hallarse el átomo en conjunto ordenado por Rs.As.T.

El número cuántico magnético, m ³⁵, que mide las orientaciones discontinuas diferentes del átomo en el campo electromagnético, se rige también por Rs.As.In.d. y b., a saber, 26) $m \rightarrow (m+1)$; $m \rightarrow (m-1)$.

Nueva prueba del dominio y naturaleza de la F.P. Lo mismo hallamos en los espectros de los átomos con dos electrones de valencia química³⁶.

Las líneas Röntgen no permiten como combinaciones o pasos lícitos y de comprobada existencia experimental, sino los que satisfacen en sus bases a las dos condiciones 24, y 25³⁷. Y si estudiamos los tres números cuánticos n , L , j , que definen cada estrato energético veremos que sólo cuando dos de ellos en un estrato energético se diferencian de otros dos en otro estrato, se produce el paso o línea espectral correspondiente: no

³² HAAS, *Einführung*, vol. 2, p. 27-32, 84-85; SOMMERFELD, ob. cit. vol. 1, p. 238-303, 509-531; FRANCK y JORDAN, *Kritische Potentiale*, en *Handbuch der Physik*, vol. 23, (1926) p. 696, 717.

³³ HAAS, ob. cit. p. 103-112; SOMMERFELD, ob. cit. p. 244-288, 303-319; L. GREBE, *Röntgenspektren*, en *Handbuch der Physik*, vol. 21, (1929) p. 329-359.

³⁴ SOMMERFELD, ob. cit. vol. 1, p. 573; HAAS, *Einführung*, vol. 2, p. 58-60.

³⁵ HAAS, ob. cit. p. 62-65, 132-135; SOMMERFELD, ob. cit. p. 617-679; sobre los números cuánticos fundamentales, véase *Quantentheorie* por W. PAULI, en el vol. 23 del *Handbuch der Physik*, p. 1-95.

³⁶ HAAS, ob. cit. p. 86-91; PAULI, ob. cit. p. 116 sg.

³⁷ HAAS, ob. cit. p. 107; SOMMERFELD, ob. cit. p. 303-316.

basta que ambos estratos se diferencien en uno solo de los números cuánticos: lo que indica claramente que ha de vencer la As., y por tanto, que tales fenómenos y sus leyes dependen más de la F.P. que de la M.P.

Es decir, que estas leyes experimentales eran previsibles a priori partiendo de una F.P. estructurada relacionamente sobre Rs.Rs.In. d y b. E inversamente estudiados los datos físicos relacionamente, conducen a pedir la existencia de un principio estructurador de la manera dicha.

Consecuencia 5.115. b) Si vence la F.P. han de ser imposibles los pasos (y correspondientes líneas vgr. en el esquema de las líneas Röntgen) en que sólo rijan Rs.S. o de igualdad, si pertenecen los elementos afectados Estrictamente al átomo, es decir, al campo de influjo real de la F.P. Se sigue de la estructura de la F.P. y lo confirma la experiencia³⁶: en el esquema de los rayos Röntgen faltan pasos entre los términos entre los que rige doble simetría, a saber, igualdad de número cuántico secundario, L y número cuántico interno, j. En cambio cuando los pasos se verifican entre límites en que disminuye la influencia ordenadora de la F.P. por salirse el fenómeno del dominio fundamental, como pasa en muchas líneas del espectro de H., los fenómenos espectrales se han observado casi todos. El estado fundamental se obtiene para el valor 1 del número cuántico principal (Hauptquantenzahl). El H no posee sino un electrón planetario y en el estado normal ocupa el estado fundamental o natural: el influjo natural o ordinario de la F.P. del H. termina aquí, en $n=1$. En los estados siguientes, $n=2, 3, 4, \dots$ la F.P. ya no influye con sus fuerzas naturales, cuando en otros cuerpos de F.P. más eminente, la F.P. en su estado natural llega a influir hasta para $n=2, 3, 4, 5, 6, 7$. En este caso la doble simetría impide los pasos entre el nivel primero ($n=1$) y el subnivel 1° del 2° nivel o capa de las tres que corresponden para $n=2$, etc.. En cambio en el H. la primera línea de la serie de Lyman proviene de un paso entre $n=1$ y $n=2$: la primera de la serie Balmer H proviene del paso entre los niveles energéticos para $n=2, n=3$: paso imposible en cuerpos superiores, según los esquemas de las líneas Röntgen: la primera línea

³⁶ HAAS, ob. cit. p. 109; SOMMERFELD, ob. cit. p. 308, 313-314.

de las series Ritz-Paschen, Bracket, Pfund, salen respectivamente de pasos entre niveles, $n=3$: $n=4$: $n=4$, $n=5$: $n=5$, $n=6$: pasos imposibles entre los niveles correspondientes en los cuerpos superiores, ya que no existen líneas como ³⁹ $K(1) \longleftrightarrow L(1)$: $L(1) \longleftrightarrow M(1)$: $M(1) \longleftrightarrow N(1)$: $N(1) \longleftrightarrow O(1)$, etc. impedidas por las Rs.As.In. de las formas P. correspondientes, que aun se hallan en vigor en tales dominios: y posibles en el H. por hallarnos ya fuera del campo natural en que pone la F.P. del H. su orden propio y característico.

Consecuencia 5.116. c) Por este mismo dominio de las Rs.As.In. de la F.P. son posibles los dobletes normales ⁴⁰: pues a pesar de haber doble simetría (igualdad en los números cuánticos principal y secundario), si miramos los niveles finales, no la hay si miramos un final con su nivel inicial correspondiente. Así que en un estudio relacional de las F.P. de cada cuerpo, habremos de tener presente su asimetría, efecto de la F.P.

Y como todos estos fenómenos son siempre a base de un doble índice, de aquí que podamos decir que el mejor método para tratarlos sea el de las matrices, o mecánica de Heisenberg y Jordan-Born ⁴¹, como nos decía Sommerfeld en sus lecciones. Y a su vez nosotros hemos probado que la estructura relacional de las F.P. a base de Rs.As.In.d. y b. exige tales leyes y tal cálculo en sus líneas fundamentales. Así que nociones derivadas de éstas, como las de coordenadas del átomo, velocidades, aceleraciones, impulso, etc., será mejor método, no sólo matemáticamente, sino aun filosóficamente, para tratarlos, el de las matrices. Con este cálculo evitamos de un golpe el inconveniente de la presencia de funciones continuas que la mecánica clásica empleaba para describir los fenómenos espectrales: según el teorema de Fourier ⁴², podemos desarrollar una coordenada en función del tiempo (explicación mecánica) por una serie de ondas (explicación ondulatoria), poniendo,

³⁹ Véanse los esquemas citados en la nota anterior.

⁴⁰ HAAS, ob. cit. p. 110; SOMMERFELD, ob. cit. p. 311-314.

⁴¹ BORN, *Probleme der Atomdynamik*, p. 59-73; HAAS, *Materiewellen*, p. 64-96; SOMMERFELD, ob. cit. vol. 2, p. 34-45.

⁴² H. WEBER. *Die partiellen Differentialgleichungen der mathem. Physik*, Braunschweig, 1919, vol. I, p. 69-85; COURANT-HILBERT. *Die methoden der mathem. Physik*, Berlin, 1924, p. 46-65; SERRET-SCHEFFERS. *Lehrbuch der differential und Integralrechnung*, vol. 2, 1921, p. 533-580.

$$27) \quad q(t) = \sum_0^{\infty} n q_n e^{2\pi i \nu_n t} = \sum_0^{\infty} q_n (\cos 2\pi \nu_n t + i \sin 2\pi \nu_n t): \text{ la ex-}$$

plicación o descripción mecánica del fenómeno (por medio de q, t) es reemplaza por una descripción ondulatoria ($\cos$, $\sin$). La apariencia mecánica resulta de una superposición de ondas. Filosóficamente hablando, la fórmula 27) es inaceptable, por intervenir la continuidad, o sea R.S.T. Además, experimentalmente considerada la cuestión, las frecuencias introducidas son armónicas ($n=1, 2, 3, 4, \dots$), o múltiplos de una frecuencia fundamental, cuando el principio de Ritz y Bohr, brillantemente confirmado por la experiencia, nos dice que las frecuencias son funciones de dos términos e pasos entre dos niveles energéticos, siendo imposibles los pasos intermedios. Lo que equivale filosóficamente a la primacía e irrujo de Rs.As. In. Hemos, pues, de definir la frecuencia por un doble término energético, la diferencia entre las energías de ambos niveles:

28) $\nu(n, m) = \frac{1}{h} (W_n - W_m)$ (h constante de Planck). A cada salto entre el nivel W_n y el W_m corresponderá una emisión o absorción de una frecuencia $\nu(n, m)$ propia. Y las coordenadas vgr. tendrán la forma siguiente:

$$29) \quad q(n, m) = a(n, m) e^{2\pi i \nu(n, m) t}; \quad (n, m = 1, 2, 3, \dots).$$

Todas las victorias de la mecánica cuántica de Heisenberg, Born, Jordan confirman la teoría estructural de la F.P. que hemos traído.

Consecuencia 5.12. "Cuando dentro del armazón relacional de la F.P. se da un término que funde más de una R.As.In.d.b., que sea por tanto tal término virtualmente múltiple⁴³, entre las diversas propiedades que fundan las diversas Rs.As.In.d. y b. no se da continuidad, sino que se halla un salto o punto de discontinuidad que se manifestará en los fenómenos, por no darse paso entre tales propiedades."

⁴³ Tales términos internos virtualmente múltiples, y mejor dobles, se hallan vgr. en la F.P. humana; si miramos por ejemplo, la vida sensitiva sustancial en cuanto está encerrada en ella, es doble virtualmente porque hace de acto virtual respecto de la vida vegetativa y de potencia virtual respecto de la vida intelectual sustancial: son dos oficios reales entre los cuales y en cuantos tales no hay comunicación real, hay un salto metafísico, no una discontinuidad metafísica absoluta.

El número 2 (y comencemos la explicación y prueba por una comparación aritmética) es término de partida de dos Rs., una "doble que", respecto del 1: y otra de "mitad que", respecto del 4. Entre estas dos Rs.As.In.d. que se asientan en un mismo término, el 2, no se da comunicación o paso lógico ninguno: lo mismo sucede con las Rs. "padre" e, "hijo", que se hallan en un mismo sujeto humano, que por ello de alguna manera es múltiple sin dejar de ser bien uno. Y decimos en la consecuencia que esto puede suceder en las F.P., que se dan términos internos virtualmente múltiple sigue: -a) del carácter de As. que los términos poseen propiedades diferentes; -b) del carácter de In. que los términos son como la fuente de que nacen tales relaciones y que no son sino dos tales términos-fuentes, y por tanto si uno de ellos funda dos Rs. de esta clase, entre ambas, en cuanto que se apoyan en el mismo término, no puede haber comunicación, por vía de transitividad: hay un punto de discontinuidad total en el orden relacional: de otro modo no serían tales Rs.In.; -c) por ser biunívocas, no se dan sino entre dos términos, por tanto si dos de tales Rs. se apoyan en uno, éste ha de ser virtualmente doble, con una cierta incomunicación lógico-real entre sus dos parcialidades en cuanto que fundan Rs.In. Recuérdense los ejemplos anteriores. d) Por ser estas Rs.As.In.d.b., ordenadas o subordinadas a un término preferido de una de ellas, se sigue que entre los pares de términos por ellas ordenados hay una R.As. que pone y garantiza el orden, dando un diverso oficio a cada par de términos, es decir, a cada R.As.In.d.b.

Introduzcamos ahora el simbolismo definitivo que habremos de emplear de aquí en adelante. Miremos únicamente la estructura relacional de la F.P. y no perdamos de vista que a pesar de la multiplicidad aparente que introduzcamos, es con todo una síntesis o unidad real. t_{00} designará el término inferior, es decir, aquel que se ordena directamente a la M.P. para cerrar la R.As.In. entre ella y la F.P. A la vez t_{00} (por razones que indicaremos más tarde) es punto de partida de las demás Rs. internas de la F.P.: así que aunque parezca hacer doble oficio, no le daremos sino un signo: supongamos que la F.P. no tenga en su haber propio sino una sola R.As.In.d.b., escribiremos:

$$a) \left\{ t_0^1 \leftrightarrow [t_{00}^1 \leftrightarrow t_{11}^1] \right\}$$

El término ordenador se escribirá siempre t_{11} , y el índice superior indicará el número de Rs. de la F.P.; t_0 indicará siempre la M.P., que omitiremos en un estudio de la F.P.

Caso de dos Rs.As.In.d.b. y ord. dentro de la F.P.

$$b) \left\{ t_0^1 \leftrightarrow [t_{00}^2 \leftrightarrow (t_{01}^2 \leftrightarrow t_{10}^2 \leftrightarrow t_{11}^2)] \right\}$$

Notemos que a la M.P., t_0^1 , hemos dado el índice superior 1 y

siempre se lo daremos, pues veremos que la M.P. de este mundo ⁴⁴ no se ordena sino al término inferior directamente y no en cuanto sea virtualmente múltiple por pertenecer a una F.P. más o menos rica en Rs. internas. Corresponde esto aproximadamente al caso en que una causa, para producir muchos efectos, hubiese siempre de producir uno sólo, del cual se siguiesen los demás. La R. de causa sería siempre única directamente, aunque el primer efecto produjese 1, 2, 3, ... n. efectos de vez. Nótese en b) que en algunas flechas hemos puesto doble punta: para indicar que entre ciertos términos las Rs. son de algún modo dobles, pues además de la R.As.In. que los une, se sobreañade por síntesis la R.As. de orden total, de subordinación al t_{11} : en cambio, en un término de que partan dos Rs.As.In.d.b. incommunicables entre sí en cierto grado (y por tanto el término sea de alguna manera múltiple) sólo hemos puesto flecha con una punta, pues en rigor sólo rige entre sus partes la R.As. de orden total, así pasa entre (t_{01}^2, t_{10}^2) . Lo encerrado en el paréntesis cuadrado es toda la F.P. estudiada. Como este punto es importantísimo, pongamos una semejanza matemática. Escribamos:

$$\left\{ \begin{array}{c} 1 \\ [1] \end{array} \right\} \begin{array}{c} \xrightarrow{2} \\ \xrightarrow{2} \end{array} [2_{01} \xleftrightarrow{2} 2_{10}] \begin{array}{c} \xrightarrow{4} \\ \xrightarrow{4} \end{array} [4_{01} \xleftrightarrow{4} 4_{10}] \begin{array}{c} \xrightarrow{8} \\ \xrightarrow{8} \end{array} [8_{01} \xleftrightarrow{8} 8_{10}] \begin{array}{c} \xrightarrow{\quad} \\ \xrightarrow{\quad} \end{array} [\quad] \left\} \begin{array}{c} \xleftrightarrow{\quad} \\ \xleftrightarrow{\quad} \end{array} \infty$$

La R. $\rightarrow$ significa "mitad que", y $\leftarrow$ "doble que". Tenemos, además, una R.As. de orden total, pues los números se ordenan hacia el infinito por la R.As.T. de "menor que". Por eso a la R. "mitad que" hemos puesto doble punta, pues no sólo liga ordenadamente al 1 y al 2, sino que los liga con orden al total, al límite infinito, que es diferente de ellos.

En cambio, si miramos vgr. el 2, tenemos que es punto de partida de dos Rs.As. intransitivas y por este último carácter, las dos Rs. "doble que", mitad que" que en él se fundan son incommunicables en cuanto tales; le dan una como dualidad interna que se transformaría en una cierta dualidad real si tuviésemos una realidad dinámica estructurada realmente de esta manera. Por esta causa hemos repetido dos veces cada número 2, 4, 8, y hemos puesto entre ellos $\rightarrow$, $\leftarrow$, lo que indica que entre los mismos hay una R. de orden, a saber, de subordinación al término final, la R.As. de "menor que" ($\rightarrow$), o la de orden al término inicial, la R. "mayor que" ($\leftarrow$).

Un punto importante hemos de hacer resaltar, que nos aclarará la diferencia entre la estructura de una F.P. que sea una síntesis real, unidad real, en multiplicidad virtual, y el ejemplo anterior matemático. Entre el $(2_{01}, 2_{10})$, etc., no hay en rigor

⁴⁴ Los tomistas hallarán una teoría metafísica preciosa sobre las diversas clases de M.P. en Cayetano (*Com. a 12 Sum. Teol.* 1.^a part. quest. 66, art. 2.^o) cuyas ideas aprovechamos más tarde.

más R. que la de igualdad o identidad: la R.As. de "mayor que", "menor que" no afecta sino al 2 en cuanto todo, y a sus partes virtuales ($2_{01}, 2_{10}$) por orden directo al 3, y al ∞ : entre sí no dicen $2_{10}, 2_{01}$, R.As. ninguna. Y esto depende de que el conjunto escrito no está unido por síntesis: es una pluralidad reducida a unidad externa por Rs. que no entran en la definición de 1,2,4 ... o son Rs. sobrepuestas como las de "doble que", "mitad que", etc., que son las primeras T. y las otras In., no pudiéndose unir, por tanto, sino accidentalmente.

En cambio, si suponemos una F.P. de estructura relacional y toda su realidad fundida en una síntesis real, tenemos que las Rs.As.In.d.b. que intervengan no son en rigor del mismo tipo, repetición igual un cierto número de veces, como se repiten entre (1,2) (2,4) (4,8) las Rs.As.In. "doble que" y "mitad que" y "menor que", etc., que tan bien se cumplen en un par como en el siguiente.

Pero al tratar de la F.P., si queremos que forme un nudo relacional y real bien cerrado, ligado y ordenado, no puede haber Rs. que se repitan igual; ha de haber entre ellas una subordinación real, es decir, una diferencia de estructura salvaguardada por la realidad misma dinámica que las rellena: y por tanto, si un término o aspecto real de la F.P. funda dos de tales Rs., será menester que estos dos subtérminos digan entre sí una R.As., se manifieste el término primitivo de dos maneras diferentes, que estarán ordenadas al término final, una más que otra, como una de las dos Rs. está más próxima que otra al mismo. Y claro que si una F.P. consta de más de una R.As.In.d.b. y ord. han de darse estos términos dobles virtualmente, pues no son Rs. desligadas las que haya (2,3,4 ...), sino unidas, y como son intransitivas, cada dos términos se cierra una; pero uno de esos dos términos bajo otro aspecto ha de abrir la R.As.In. siguiente para no romper la continuidad real de la F.P. y la síntesis real interna de la misma: así que tal término será real y virtualmente doble, comprenderá dos subtérminos, sólo unidos desde el punto de vista relacional por la R.As. que los ordena de manera diferente al término absoluto o final.

Al conjunto de estos dos subtérminos lo llamaremos subnudo relacional. En ellos se da, pues, una cierta discontinuidad lógico-real, que por ser entre Rs.As.In. no será superable; para pasar adelante habrá que cambiar de vía: con todo no es una discontinuidad absoluta en todos los órdenes: pues entre los subtérminos hay una R.As. de orden: lo que nos permitirá concluir que los fenómenos o manifestaciones de las Rs.As.In. serán ciertamente discontinuas, cuánticas, pero entre ellas habrá un orden de producción, regulado por el término superior y total que influye en los subtérminos por medio de una R.As.

Pueden darse también términos virtualmente triples, etc., pero

como en este ensayo no queremos dar la teoría metafísica entera del átomo y sus propiedades espaciales, sino sólo las internas provenientes de la M.P. y de la F.P. sin influjos externos, nos bastan las ideas anteriores.

Para explicar filosóficamente los subniveles energéticos (cf. Sommerfeld, *Atombau*. Vol I, pág. 193-197) de cada estrato de energía, sí que nos convendrían las nociones de los subnodos virtualmente triples, cuádruples, etc. Tengan, pues, presente los lectores que si hacemos aplicaciones a los datos espaciales del átomo es sólo en cuanto estudiamos el fundamento interno y primero de tales manifestaciones. Las leyes que aquí presentamos son las líneas embrionarias, por hablar así, de las leyes observables: pero líneas básicas, de las que las demás sólo son ampliaciones que las suponen.

Con lo anterior queda suficientemente declarada y probada la consecuencia.

Consecuencia 5.121. Esto pide la teoría filosófica que hemos construido. Veamos a qué datos físicos corresponde. Esta consecuencia traduce simplemente en su funcionamiento último lo que sucede en las capas K, L, M, N, O, P de los electrones planetarios⁴⁵: las capas o niveles de energía K, L, M, N, O, P se caracterizan en globo por corresponder a los números cuánticos principales⁴⁶ de esta manera:

$$\begin{array}{l} 30) \quad K, L, M, N, O, P \\ r = 1, 2, 3, 4, 5, 6. \end{array}$$

Supongamos que el nivel primero K ($n=1$) interiormente no posea estructura relacional múltiple, sino sencilla; y que lo mismo suceda al nivel L ($n=2$): si el número cuántico secundario es el mismo y el mismo el interno, la línea $K \longleftrightarrow L$ no aparecerá, como de hecho no aparece por la simetría, o sea, por faltar Rs.As. o términos que puedan manifestar la F.P. Pero tampoco aparecerán entonces las líneas ($L_{21} \longleftrightarrow K$) y ($L_{22} \longleftrightarrow K$), contra la experiencia: luego el nivel L no es simple. Pero supongamos que fuese simple a base de $n=2$, $l=1$, $j=\frac{1}{2}$: sólo aparecería la línea ($L_{21} \longleftrightarrow K$): o si fuese $l=1$; $j=\frac{3}{2}$ la línea $L_{22} \longleftrightarrow K$: y no las demás, contra el hecho de su existencia: luego el nivel L no es doble solamente: y que el nivel M sea quintuple, el N sép-

⁴⁵ SOMMERFELD, ob. cit. vol. I, p. 244-327.

⁴⁶ SOMMERFELD, ob. cit. vol. I, p. 182; HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 109.

tuplet, el O quintuplet y el P triple, lo probaríamos de semejante manera. Pero si es cierta la existencia de cierto número de subniveles de energía dentro de cada nivel global (excepto el primero, K) no por eso queda probado que tales subniveles dentro de cada nivel total formen un subnudo de Rs.As.In.: para ello es menester, según lo demostrado, que no haya paso directo entre ellos: lo cual es un hecho: por ninguna parte se hallan las líneas $L_{11} \longleftrightarrow L_{21}$; $L_{11} \longleftrightarrow L_{22}$; $M_{11} \longleftrightarrow M_{33}$; etc. Coster⁴⁷ y Hjalmar⁴⁸ han buscado inútilmente la línea $L_{22} \longleftrightarrow L_{11}$. La razón del fracaso queda indicada y prueba la estructura relacional de tales subniveles a base de Rs.As.In. fundadas en términos dobles, triples, cuádruples, virtualmente⁴⁹.

Además entre los subniveles no sólo hay una discontinuidad, según lo dicho, lo que ya sería una victoria para la F.P., sino Rs.As., pues las diferencias entre dos términos Röntgen correspondientes a cada dos subniveles, es diferente⁵⁰. Así para el Uranio dentro del nivel L tenemos $L_{11} \longleftrightarrow L_{21}$; $=1603'5-1543'1=60'4$ unidades de frecuencia Rydberg (unidad de frecuencia Rydberg, es $3'29.10^{15}$ sec.⁻¹)⁵¹; y $L_{21} \longleftrightarrow L_{22}=1543'1-1264'3=278'8$: lo mismo hallaríamos en cada dos de los demás subniveles. Tenemos, pues, un nuevo criterio para conocer la estructura de la F.P. y el grado de su influjo. Aún más sencillamente obtendríamos la impresión de la presencia de Rs.As. entre los subniveles estudiando los voltajes de excitación propios de los subniveles⁵². Según medidas hechas sobre el W los voltajes de excitación propios de los subniveles L_{11} , L_{21} , L_{22} , son,

$$\begin{array}{ll} L_{22} & V=10'2 \text{ Kilovoltios.} \\ 30) & L_{21} \quad V=11'6 \quad " \\ & L_{11} \quad V=12'0 \quad " \end{array}$$

⁴⁷ COSTER, *Phil. Magaz.*, 43 (1922) 1070, part. 2 § 10.

⁴⁸ E. HJALMAR. *Zeitschrift f. Physik*, 15 (1923) 65-89.

⁴⁹ No habrá lector un poco enterado en la teoría de los espectros que nos impugne a base de los dobletes normales que se podrían escribir (aunque ningún buen físico lo hace) no solo como diferencia de dos líneas que pertenecen al mismo nivel, para terminar en dos subniveles de otro nivel superior, sino como diferencia inmediata entre los dos subniveles dichos: mas esto es un puro simbolismo: no hay tal línea directamente dada de esta forma, aunque tal cálculo nos indique la existencia de ambos subniveles.

⁵⁰ SOMMERFELD, ob. cit. vol. I, p. 257-260, 266-267, 270-271-273, 282-283-285-286-288.

⁵¹ SOMMERFELD, p. 84.

⁵² SOMMERFELD, p. 291-298.

Consecuencia 5.13. "La F.P. por su estructura relacional a base de Rs.As.In. exige la existencia de estados naturales en que sean imposibles la emisión y absorción de energías."

Porque donde rigen Rs.In. hay puntos absolutos de comienzo y fin y si sólo está estructurada una realidad a base de Rs.As.In.d.b., todas ellas son de diferente clase, es decir, no vige entre ellas ninguna R.S. o de igualdad: así que establecido el orden natural, o sea, desplegada la F.P. (del modo que diremos) cada R. queda cerrada y con límites propios infranqueables: en este estado natural es claro que el átomo está cerrado, ligado y bien ordenado: no emite, pues, energías ni absorbe. La absorción no será posible sino en un cuerpo en que no todas las Rs. sean del tipo necesario para hacer un sér totalmente cerrado, ligado y bien ordenado (teor. 2a, 2b, def. 5a, teor. 5.1). Únicamente, pues, si hay Rs.S. o T. o si se pueden destruir las Rs.As.In. será posible la emisión o absorción de energías, o sea, los cambios internos con manifestaciones externas. Lo primero exige que la M.P. haya dominado más o menos en la formación del cuerpo: el segundo medio es por sí mismo claro: aunque filosóficamente desearíamos algo más del mecanismo metafísico de tal proceso. Lo reservaremos para otra obra más metafísica que ésta. Pero la teoría estructural de los cuerpos a base de Rs.As.In.d.b. permite una consecuencia más en este punto. Mientras el cuerpo se va ordenando bajo el influjo de la F.P. y de la M.P. ni emite ni absorbe energías externas ningunas para sus fines. Le basta la interna. En efecto: por el Axiom. IIIb sabemos que la M.P. y la F.P. son por estructura del tipo *tendencia real dinámica*, homogeneizadora una, diversificadora finalísticamente la otra. Poseen, pues, por esencia la energía fundamental para establecer Rs.S.T. y Rs.As.In.d.b. que contribuyan a formar y mantener el sér total. El cuerpo resultante es, como explicaremos, el equilibrio realizado de ambas tendencias y el equilibrio se establece él mismo perfectamente dentro de un sistema cerrado, cuando todos sus elementos han de colaborar en el hacimiento con fuerzas y propiedades que les conviene por definición, por esencia, imperdibles por tanto. Si la M.P. establece algunas Rs.S.T. éstas darán fundamento para una absorción o emisión de energías externas, pues las R.S. no cierran el sér, como dijimos: empero como la R.S. real dentro

del cuerpo no es una R.S. estática y muerta como las lógicas, sino una R.S. conseguida y mantenida por lucha de la M.P. con la F.P., de aquí que todo ataque a la simetría traiga como consecuencias un contraataque de la F.P. o de la misma M.P. Estos ataques y contraataques pueden ser de las siguientes maneras, relacionalmente hablando:

Aplicación. 5.131. 1.º) Por un reforzamiento inicial de la M.P. en su función homogeneizadora y consiguiente retroceso de la función diversificadora teleológica de la F.P. Esta ayuda dada a la M.P. directamente, no pueden hacerla sino fenómenos homogeneizados, en que el grado de homogeneización sea mayor que el de la M.P. del cuerpo a influir. Los fenómenos homogeneizados se conocen según la consecuencia 4.11 por el dominio del cálculo de las probabilidades con equirepartición. Por tanto los fenómenos de tipo, radiación cuántica serán los más indicados para reforzar el dominio de la M.P. En efecto: el cálculo de probabilidades encuentra su máxima aplicación en los cuantos de radiación, indiscernibles unos de otros dentro de una onda monocromática ⁵³. Y de hecho las diversas clases de radiaciones son las empleadas para estudiar la estructura del átomo pero reforzando las condiciones de la M.P.; pues la influencia de tales rayos destruye por de pronto el orden interno del sistema planetario de los electrones, sacándolos a los límites externos del átomo ⁵⁴: el que tales límites (límite de K, L, M, N) estén fuera de las capas naturales del átomo es una victoria de la F.P., que resiste a la destrucción del orden restante, aunque hay fenómenos tan fuertes que homogeneizan más, destruyendo simultáneamente otros órdenes internos de dos o más capas. Son los que dan por resultado espectros llamados de chispas ⁵⁵, o ionizaciones múltiples. Pero ordinariamente la influencia homogeneizadora no llega a tanto y la fuerza ordenadora de la F.P. es doble, impedir las perturbaciones del orden interno, y rehacerlo apenas pasa el influjo externo: y lo rehace llenando las R.In. dejadas vacías de un término (el electrón sacado) con otros términos sacados de Rs. más secundarias. Con qué orden se haga esta sustitución, lo diremos en la propiedad siguiente.

⁵³ BRILLOUIN, *Les Statistiques quantiques*, etc. vol. I, p. 62-75.

⁵⁴ SOMMERFELD, ob. cit. p. 288-303.

⁵⁵ SOMMERFELD, p. 319-327.

Notemos que todos los fenómenos homogeneizadores seguidos de restablecimiento de orden, nos manifiestan ciertamente el que existía, pero no ayudan a producir nuevos órdenes, a desplegar la forma, a diversificar finalísticamente sus riquezas internas impedidas por la M.P. Las energías de estructura cuántica homogénea no desdoblan los términos energéticos del átomo. Manifiestan los que hay. En cambio:

Aplicación 5.132. 2.º) Un desplegamiento mayor de la F.P. se ha de traducir por la presencia de un suborden más fino, por una nueva multiplicidad ordenada por Rs.As.In. Cada uno de los niveles energéticos se ha de desplegar en varios, por hablar así: los subnudos relacionales que parecían simples, han de aflojar sus hilos para enseñarnos los nudos más finos que los componían a ellos.

No podrán ayudar a la F.P. en este desplegamiento diversificador sino fenómenos de tipo inhomogéneo por estructura o producción. Tales son los campos electromagnéticos cuya intensidad no es homogénea. Añadamos, además, otra prueba muy significativa de esta cualidad de los campos electromagnéticos: si partimos con la teoría de la relatividad de un tensor asimétrico, sabemos que la operación esencialmente asimétrica de formar la rotación⁵⁶, conduce directamente a las dos ecuaciones de Maxwell del campo electromagnético en que más se refleja la asimetría, la que afirma ser nula la divergencia del vector magnético y la que expresa que toda variación temporal de este vector produce una rotación del vector eléctrico, es decir, una nueva asimetría. En cambio, si partiendo del tensor asimétrico dicho formamos la operación divergencia, que es de tipo simétrico en orden a la derivación, obtendremos las otras dos, una de las cuales dice que la divergencia del vector eléctrico es diferente de cero, lo cual depone en favor del carácter totalmente asimétrico del vector eléctrico. Vemos, pues, que las leyes

⁵⁶ Que la definición de rotor dé una operación esencialmente asimétrica, frente a otras operaciones simétricas o no necesariamente asimétricas, como la operación divergencia, se hecha de ver, recordando que la rotación generalizada puede ser definida por $\text{Rot}_{ik} = \frac{\partial A_j}{\partial x_k} - \frac{\partial A_k}{\partial x_j}$ lo que en resumidas cuentas equivale a pedir que, en caso de existir la rotación, $A(x_k, x_l) \neq A(x_l, x_k)$

fundamentales del campo electromagnético pueden derivarse perfectamente de un tensor de tipo asimétrico y tres de las leyes de Maxwell reflejan esa asimetría ⁵⁷.

En cambio la intensidad puede ser y es de ordinario homogénea en las nubes de radiación monocromática, en que los cuantos de energía son totalmente homogéneos y la distribución dentro de la nube se aproxima mucho a homogénea, ya que la intensidad de la onda que guía la nube (hablamos en el lenguaje de Broglie) ⁵⁸, se mide por el cuadrado de la amplitud de la onda y la intensidad y número de fotones o cuantos de radiación son proporcionales.

Ahora bien; para los problemas ordinarios (o sea para los fenómenos comunes) la intensidad es una función de variación lenta respecto de las coordenadas y el tiempo y de hecho en todos los problemas de la óptica geométrica el d'Alembertiano

$$31) \quad \square A \equiv \frac{d^2 A}{dx^2} + \frac{d^2 A}{dy^2} + \frac{d^2 A}{dz^2} - \frac{1}{c^2} \frac{d^2 A}{dt^2} \quad A = A(x, y, z, t)$$

es cero, así que las derivadas primeras serán a lo más constantes o cero. La distribución, pues, que de los fotones hace la onda piloto o guía es aproximadamente homogénea y regulable por el cálculo de probabilidades. En cambio, la intensidad del campo electromagnético en un lugar es dada por

32) $\eta = \frac{1}{8\pi} (E^2 + H^2)$; donde E H son las intensidades de los campos eléctrico y magnético ⁵⁹, y tanto el vector E como el H son inversamente proporcionales al cuadrado de las distancias. Si quisiésemos emplear para un experimento la densidad de la corriente energética de tales campos, el vector de Poynting ⁶⁰.

$$33) \quad S = \frac{1}{4\pi} [E H] \text{ veremos que el vector no está homogé-}$$

⁵⁷ HAAS, *Einführung*, vol. 2, p. 360-365.

⁵⁸ BRILLOUIN, ob. cit. p. 62-65.

tomo V, fasc. I, (1914) p. 137-138; M. ABRAHAM, *Theorie der Elektrizität*,

⁵⁹ HAAS, ob. cit. vol. I, p. 224; CHWOLSON, *Traité de Physique*, Paris, Leipzig, 1921, vol. 1, p. 219-222.

⁶⁰ CHWOLSON, *Traité de Physique*, loc. cit. p. 140-143; HAAS, ob. cit. p. 224-225; M. PLANCK, *Theorie der Elektrizität und des Magnetismus*, Leipzig, 1928, p. 9-10; W. KÖNIG, *Elektrische Lichttheorie in Handbuch der Physik*, vol. 20, p. 161-163.

neamente distribuido por el espacio, por la misma razón de antes. Es muy natural, pues, que estas pequeñas inhomogeneidades influyan sobre la estructura delicadísima de los subnudos relacionales o capas energéticas, determinando un desplegamiento en ellas, ayudando a la F.P. a diversificarse, a subordinarse internamente y hacer gala en las rayas correspondientes de esta nueva variedad alcanzada: variedad que estará regida por Rs. As.In. en cuanto de la F.P. dependa. Y de hecho se observan estos fenómenos previsibles a priori en sus líneas generales por la teoría estructural de la F.P. La influencia de los campos magnéticos sobre las líneas espectrales es conocida por el efecto de Zeeman⁶¹ y la de los campos eléctricos por el efecto Stark⁶²: en ambos las rayas espectrales son desdobladas en otras y resulta muy interesante filosóficamente graduar el influjo de la forma y de la materia en estos fenómenos, valiéndonos de los criterios que hemos dado.

Para campos débiles en que la intensidad se puede regular de modo que los cambios de frecuencia sean pequeños en comparación de las frecuencias propias del multiplete primitivo, podemos esperar a priori que la F.P. desplegará más fácilmente sus riquezas relacionales internas, pues es ayudada por un fenómeno diversificador y a la vez no demasiado fuerte, que rompa la unión y orden propio.

Para este caso las nuevas frecuencias se rigen por la fórmula:

34) $\nu' = \nu + gm\omega H$; donde m es el número cuántico magnético que puede tener en total $(2j+1)$ valores diferentes: siendo j el número cuántico interno, al que a su vez pueden corresponder muchos valores según los de l (número cuántico secundario) y de r (número cuántico de rotación propia del electrón): ω es la constante universal, $\frac{\alpha}{4\pi mc}$; y g es el factor de desdoblamiento de Landé

⁶¹ SOMMERFELD, ob. cit. vol. 1, p. 386-397; HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 2, p. 119-127; SOMMERFELD, ob. cit. vol. 2, p. 140-145; A. LANDÉ, *Zeemaneffekt*, en *Handbuch der Physik*, vol. 21, p. 360-388.

⁶² R. MINKOWSKI, *Starkeffekt* en *Handbuch der Physik*, vol. 21, páginas 389-439; SOMMERFELD, ob. cit. vol. 1, p. 356-377; vol. 2, p. 180-193; HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 127-130.

$$35) \quad g = 1 + \frac{j(j+1) + r(r+1) - l(l+1)}{2j(j+1)}; \quad (H, \text{ intensidad del campo magnético}).$$

Por donde se ve que a una frecuencia originaria ν corresponden muchas producidas por el campo magnético y tantas cuantas permitan los números cuánticos j , l , r , que admiten muchos según lo indicado. Así la raya amarilla del Sodio que proviene de dos componentes o términos, aparece bajo la influencia de un campo magnético dividida en diez líneas, con números cuánticos diferentes. Mientras la intensidad del campo magnético está proporcionada, la forma puede desplegar sus virtualidades sin demasiado estorbo.

Si el campo se intensifica demasiado y cae demasiada energía sobre los subnodos finos de relaciones, desaparecen poco a poco los múltiples superiores (efecto Back-Paschen) y queda el triplete del efecto Zeemann normal, en el que están separados los vectores r, l (rotación propia del electrón e impulso del átomo) hemos quitado sus relaciones de orden y cada uno continúa a sus riesgos.

Lo mismo podemos admirar en el efecto Starck. Si E es la intensidad del campo eléctrico, o una constante universal, y ν la frecuencia propia de la línea primitiva no influida y cuyo desdoblamiento vamos a estudiar, tendremos para las nuevas frecuencias,

$$36) \quad \nu = \nu_0 \pm z\sigma E.$$

El número z es un entero que depende de los números cuánticos, n, s que caracterizan al estado final e inicial durante la emisión de las líneas espectrales y se define,

$$37) \quad z = n.n' \pm s.s' \quad \begin{cases} n = 0, 1, 2, 3 \dots (n-1) \\ s = 0, 1, 2, 3 \dots (s-1) \end{cases}$$

Las frecuencias nuevas ν' son, pues, discontinuas y múltiples: lo que delata el influjo de la F.P. (cons. 5.111; 5.112).

Resultan dos conjuntos de líneas, uno de perpendiculares (q); otro de paralelas (p) a la dirección de E . Así la raya H_γ del H_γ da $7p$ con los números de orden,

$$38) \quad 2, 5, 8, 12, 15, 18, 20: \text{ y } 7 \text{ q con los números, de orden,}$$

$$39) \quad 0, 3, 7, 10, 13, 17, 20: \text{ entre los que rigen Rs.As.}$$

Parece, pues, claro que estos fenómenos no son sino las manifestaciones de la estructura relacional de la F.P.

§ 6.º — LA UNIÓN DE LA MATERIA PRIMERA Y DE LA FORMA

Teorema 6.1 “Todo cuerpo ha de poseer un cierto grado de individualidad y pertenecer al tipo $T(100)$ o a un subtipo suyo.”

Demostración. Porque por el axioma la sabemos que todo cuerpo se compone al menos de dos principios primeros de composición: por el ax.II decimos que tales principios no son más que dos y dan un nudo relacional, pues se ordenan uno para el otro con R.As.In.d.b.: uno de ellos es la M.P. que posee estructura de tendencia dinámica homogeneizadora; y la F.P. el otro, de tendencia dinámica teleológicamente diversificadora. Ax.IIIb. Por el teorema 4.1 sabemos que la M.P. trabaja para imponer el tipo de individuo y por el teor. 5.1 que la F.P. trabaja por realizar el tipo $T(100)$. Ahora bien; por el Ax.II sabemos que la M.P. sólo dice a la F.P. una R.As.In. y la F.P. corresponde al menos con la R.As.In. inversa a la anterior, y ambas, directa e inversa son unívocas, o sea, la materia sacia la forma y ésta la materia: además, la F.P. posee internamente otra R. propia, aunque ordenada a comunicarse a la M.P. Por tanto, si la M.P. es real y por esencia llena un término de la R.As.In. que termina en la F.P. se seguirá por el teorema 5.b que existe la F.P. e inversamente. Además, la M.P. y la F.P. sabemos que son P.P. de C., que se ordenan a hacer oficios de partes primarias y suficientes para hacer el sér total. Luego para que la M.P. sea real es menester que esté unida con la F.P. e inversamente no existe F.P. sino unida con su correspondiente M.P. No se tome, pues, la R.As.In. entre M.P. y F.P. como la que hay entre padre e hijo, que afecta a dos seres que no se ordenan al oficio de partes, a componer un sér nuevo y así para que tal relación exista no es menester que ambos seres formen uno por unión real. Empero, la M.P. y la F.P. son por constitución P.P. de C. Luego la realidad de uno implica la del otro y su unión actual con el otro e inversamente.

Ahora bien: la M.P. en su influjo homogeneizador no puede llegar a suprimir totalmente en el orden real el influjo finalísticamente diversificador de la F.P., pues equivaldría a destruir

a su correlativo y ella misma dejaría de ser real, como el aumento de volumen en un cuerpo trae por consecuencia que si los demás permanecen constantes, se pierden sucesivamente las Rs. de "menor que". Pero si la M.P. pierde su única R.As.In. haciendo imposible su término, se destruye a sí misma. Por tanto, es imposible, bajo la suposición fundamental de metafísica, que ningún ser se aniquila por sus propias fuerzas, es decir, bajo el supuesto de que vale el principio de identidad o distinción natural e irreductible entre sér y nada, que la M.P. en su influjo homogeneizador impida toda diversificación, pues impedir toda diversificación es impedir a la F.P. que influya como pide su constitución, y por tanto, impide en este caso la M.P. que la F.P. se una con ella, ya que unirse sin influenciarse, es pura imaginación, es una unión ideal. Si, pues, se une la F.P. diversifica y si no diversifica, no se une y en este caso la M.P. carece de su correlativo: luego no es real. Lo mismo diríamos de la F.P.; no puede diversificar tanto que elimine toda homogeneización, so pena de destruir su unión con su correlativo, la M.P. y destruirse a sí misma, contra el axioma de la conservación del sér.

Es así que el influjo de la M.P. siempre producirá un grado de individualidad y el de la F.P. un subtipo de T(100); luego todo cuerpo real es en un grado determinado individuo y subtipo de T(100).

Decir que todo cuerpo es en un cierto grado individuo equivale a pedir que respecto de una propiedad o conjunto de ellas diga Rs.S. con otros. A medida que crezca el número de ellas se tornará individuo más perfecto. Inversamente; que todo cuerpo sea un subtipo de T(100) quiere decir que al menos posee internamente alguna R.As.In. que lo ordene teleológicamente. Y ambas cosas están, por decirlo así, en razón inversa.

Y nótese como confirmación a posteriori de los axiomas iniciales, que si suponemos que el sér corpóreo se compone de un solo principio homogeneizador, los fenómenos que hemos explicado al hablar de la forma, resultan imposibles: si de un sólo principio finalista, resultan imposibles los que hemos explicado al hablar de la M.P.: y como ambas series de fenómenos se hallan de vez dentro del átomo, tenemos que poner

ambos principios de vez. En vez, pues, de subir por los hechos a los principios, hemos andado el camino inverso, lo que en definitiva es igual: el adoptar uno u otro es más cuestión de gusto y educación que de ventajas objetivas. El método inductivo tiene el peligro de perderse en la selva inmensa de los hechos y si quiere tomar posiciones, debe hacerlo por principios provisorios: nosotros hemos sido más sinceros, y partimos declaradamente de un cierto número de axiomas y sintetizamos con ellos todo lo que podamos (que nunca hemos dicho ni pretendido que los axiomas señalados sean suficientes para deducir todos los datos físicos) y si nos hallamos ante hechos que no quepan (sin ser contradictorios con los axiomas) ampliaremos el conjunto de axiomas con otros nuevos.

Saquemos de lo anterior una consecuencia explícitamente que nos servirá con frecuencia:

Consecuencia 6.11. “Repugna lógica y metafísicamente que la M.P. y la F.P. existan solas o puedan separarse.”

Al decir lógicamente nos referimos a la fuerza del teor. 5b, y al decir metafísicamente a que esta necesidad lógica de estar unidas, está rellena de realidad, de sér, pues las Rs.As. In.d. y b. que estructuran la F.P. y la M.P. son por el axiom. IIIb de tipo tendencial real y dinámico: son, pues, relaciones encarnadas en una realidad c si queremos una realidad fundida en un molde relacional y gozando de vez de las propiedades lógicas y de las reales.

Teorema 6.2. “La M.P. y la F.P. son en rigor realidades opuestas relacionalmente, no contrarias.”

Demostración. Porque dos realidades que fuesen estrictamente contrarias no podrían formar una realidad, ya que la contradicción definida lógicamente entre proposiciones, pide que las proposiciones contrarias no sean de vez verdaderas, sino si una es verdadera, la otra ha de ser F.: rellenando, pues, tales proposiciones de realidad (pudiéndolas predicar por identidad de algunas realidades), es claro, que las realidades que realizasen tales proposiciones no podrían unirse para formar un sólo sér real, o sea, traducible y formulable en una proposición verdadera, pues supondría que las dos proposiciones primitivas eran verdaderas de vez, contra la definición de contrarios lógicos. La M.P. y la F.P. no son contrarios tomando la palabra en rigor lógico: sólo se oponen relativamente, lo que impide la identificación, pero favorece su unión, pues en una R. los términos se piden unos a otros y más si la R. es In. y As. y d. y b. No hay que pensar, pues, que jun-

tándose M.P. y F.P. se compensen en un medio, o se aniquilen y destruyan: sino que al revés, se complementarán sin identificarse, lo que permite en el sér una doble serie de manifestaciones.

Teorema 6.3. "Las manifestaciones externas y propiedades internas de un sér compuesto de M.P. y F.P. no se componen de dos partes, una que delate la sola influencia de la F.P. y otra de la sola M.P. No se da, pues, composición dentro de un fenómeno, sino síntesis: las manifestaciones y propiedades que vienen después de la unión de la M.P. y de la F.P. son del todo en cuanto todo; la M.P. y la F.P. ya no obran independientemente."

Demostración. Ante todo, la unión de M. y F. es tan íntima que una no puede existir sin la otra (cons. 6.11). Se unen, pues, para ser sér real, es decir, con la unión más íntima e inmediata que puede haber en el orden de la realidad, pues ser sér real es la primera y más inmediata e ineludible necesidad de cualquiera cosa real. Cuando para producir un fenómeno, la emisión de una raya espectral, hace falta el concurso y colaboración de dos fuerzas (en sentido amplio), una, la radiación cuántica excitante, y otra, la energía interna de los niveles correspondientes, la necesidad que de ambas cosas tiene el fenómeno, la raya producida, es ciertamente íntima, pero las dos concausas son realmente independientes en punto a su realidad. No componen, pues, el sér físico la M.P. y la F.P. como partes con realidad perfecta, con realidad que tiene derecho propio y total a ser sér, sino como partes que, para poseer su misma realidad parcial, necesitan de su parte. La unión será una síntesis, ya que el todo tiene más que las partes: el todo tiene derecho pleno a existir, a ser sér real: las partes, no. En el todo están las partes transformadas muy íntimamente: pues su unión no es (nótese bien) por contigüidad, ni por mezcla o disolución, sino por la necesidad intimísima, profundísima, que penetra por decirlo así hasta las más pequeñas partículas de realidad, la necesidad de ser sér real. A esta unión llamaremos unión por *comp penetración metafísica* y sus efectos son incomparablemente más hondos que todos los fenómenos físicos y químicos que resultan de mezclas y difusiones.

Dentro del cuerpo encontramos la forma homogeneizada en cierto grado y a la M.P. la hallaremos diversificada. Y como nosotros ni vemos ni entendemos ni experimentamos sino el sér hecho ya, mejor será que estudiemos la síntesis resultante, persuadidos de que ningún fenómeno físico-químico nos delatará partes que vengan exclusivamente de la M.P. o de la F.P., pues ni sér pueden ser una independientemente de la otra. No esperemos, pues,

hallar un analizador que revele directamente ambos componentes, pues ni existen solos ni pueden obrar solos. Ni puede haber instrumento que los aísle, pues tal instrumento aniquilaría la F.P. y la M.P. El dar la independencia a partes que se necesitan para ser seres, equivale a aniquilarlas.

En los fenómenos tanto internos como externos no podremos distinguir nunca experimentalmente la parte de la M.P. y de la F.P. El entendimiento que abstrae y corta a veces por donde están las cosas más unidas podrá estudiar un aspecto y dejar otro. Podremos igualmente hallar fenómenos en que predomine la F.P., otros en que venza la M.P., pero en rigor la influencia de la parte derrotada está metafísicamente compenetrada con la vencedora. Por lo tanto, a toda función del cálculo de probabilidades con equirepartición habrá siempre que añadir un miembro que diversifique más o menos la equirepartición: y en un fenómeno en que parezca vencer la finalidad, deberemos añadir siempre la partecita correspondiente a la M.P.

Consecuencia 6.31. “La teoría que hemos traído de la M. y F. como principios de composición es inexperimentable en sí: el sér obra como unidad sintética indisoluble: solamente a posteriori puede confirmarse la dualidad primitiva, no experimentalmente, sino a base de la abstracción del entendimiento sobre la realidad y sus datos.”

Teorema 6.4. “La M.P. se ordena con su única R.As.In. unívoca a término relacional inferior de la F.P., que a su vez se ordena directamente a la M.P. cerrando así el cuerpo con una R.As.In.d.b.”

Demostración. Conviene que antes de pasar adelante precisemos un poco más la naturaleza de la M.P. Al decir en el axioma II que la M.P. no dice sino una R.As.In. a la F.P. podría tal vez alguno imaginar que esta R. con sus dos términos, se hallaba dentro de la M.P. No, la M.P. es una realidad que está hecha por estructura para ordenarse como término de partida a la F.P. y ésta al menos ha de poseer la realidad suficiente de tipo relacional, para ordenándose a la M.P. cerrar la R.As.In. Es, pues, la M.P. una realidad esencialmente incompleta, no sólo en el orden relacional sino en el real, pues toda su realidad está montada sobre el tipo relacional. En cambio la F.P. es mucho más perfecta en sí misma, pues ha de poseer internamente al menos, una R.As.In. completa, y por tanto, dos términos: uno de ellos ha de fundar o ser punto de partida de dos Rs.As.In. diferentes del todo, una R.As.In. directa para

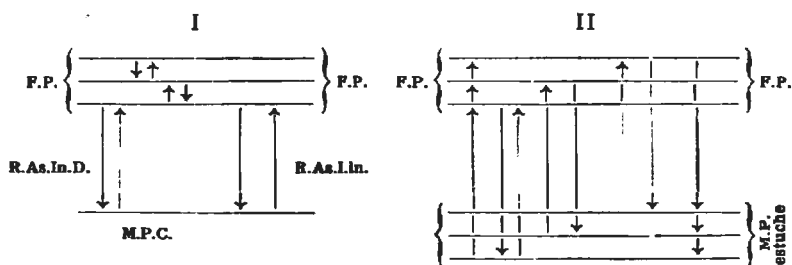
cerrar lógica y realmente la inversa de la M.P. y este mismo término ha de fundar una R.As.In. hacia otro término no superior. En efecto: la F.P. por el axioma IIIb es principio de finalismo diversificador, y diversificar finalizando es lo mismo que poner orden comunicándose a sí misma como parte y el orden al menos supone una R.As.In. Dentro de la F.P. más imperfecta hay al menos dos términos, y uno de ellos virtualmente doble en el oficio y además uno de los dos ha de ser el término distinguido u ordenador. Ahora bien: decimos que el término ordenador dentro de la F.P. no puede ser el término propio para cerrar naturalmente la R.As.In. propia de la M.P. Porque la F.P. es principio de diversificación ordenada, con término preferido, y diversifica ordenando a la M.P. Luego, al modo como dentro de la F.P. hay orden de precedencia, lo habrá al ordenar la materia P. y primero influirá el término inferior y ordenará todo al superior: pues las propiedades de éste suponen las de aquél: luego si la M.P. tendiese como a complemento y cerradura de su R.As.In. al término superior no podría ser ordenada y diversificada por el orden interior propio de la F.P., pues en el término superior se cierra la R. y el orden. Luego tal M.P. sería imposible. Es, pues, menester que la R.As.In. de la M.P. se ordene al término inferior y por medio de él al superior. De una manera parecida sucede en una sociedad ordenada: en que los ciudadanos no tienen relaciones directas con la suprema autoridad, sino mediatas: acudir directamente se toma como una perversión del orden jurídico, cuando el negocio es de los que tiene trámite prefijado: y si en un negocio nada más entiende el superior máximo, y el inferior se dirige directamente a él, nada tiene que ver los inferiores, son como si no existieran para el negocio.

Tenemos, pues, que en el armazón relacional de la F.P. ha de haber un término que sea precisamente el inferior y que será de alguna manera doble y cerrará directa y propiamente la R.As.In. de la M.P. y cerrada, por la unión metafísica pueda la F.P. desplegar la R.As.In. que hay en ella entre el término inferior y el superior y todo en beneficio de la M.P. y del cuerpo total. Pero como la F.P. no posee para sí sus Rs.As.In. internas, sino para el sér total, tal R. en conjunto se ordena a la M.P. como a coprincipio de composición, pero

con un cierto orden, a saber, por medio del término inferior. Así que no vamos contra la naturaleza de P.P. de C. que la F.P. posee por esencia ni contra el teorema 5b.

Teóricamente hablando cabrían dos clases de M.P. fundamentalmente diversas: una, la M.P. que llamaremos de tipo común, que por esencia no dice sino una R.As.In. ordenada al solo término inferior de la F.P.: y otra, una materia primera que denominaremos de tipo estuche, que poseería por esencia tantas Rs.As.In. inversas cuantas tuviese directas la F.P., pero tal M.P. las poseería internamente ordenadas de un modo parecido a como posee las suyas la F.P. Así que la unión se haría con un cierto orden. Llamamos a esta materia de tipo estuche, por razones fácilmente comprensibles, pues en este caso encajan perfectamente M y F., pues a toda R.D. se da su propia inversa directamente: los dos P.P. de C. se unen muchísimo más que en el caso anterior en que la F.P. directamente no comunica todo su haber relacional a la M.P., sino sólo mediatamente, a través del término inferior y la M.P. sólo se ordena directamente a él e indirectamente a los demás. Los antiguos⁶³ creían que la M.P. de los cuerpos celestes pertenecía a este tipo, era una materia P. de tipo estuche. La física de un cuerpo de esta clase de M.P. es naturalmente diversa de la ordinaria que vamos estudiando. Como conclusión inmediata de lo anterior podemos decir que una M.P. de tipo común se une menos con la F.M. que ésta con aquélla: pues la unión indirecta de la F.P. con la M.P. se hace con tantos lazos como son en número las Rs. internas de la F.P.; en cambio, la unión de la M.P. con la F.P. se hace por una sola R., la que la ordena al término inferior: la unión indirecta de la M.P. con las demás virtualidades relacionales de la F.P. no se hace por nuevas Rs. Por tanto, según el teorema 2a no podemos decir que un cuerpo compuesto de M.P. de tipo común y F.P. forme un nudo relacional real bien cerrado, trabado, ligado y ordenado, y así lo formarán una M.P. de tipo estuche y su F.P. correspondiente.

⁶³ S. TOMÁS, *Suma teológica*, parte 1.^a, quest. 66, ar. II, véanse los profundos comentarios de Cayetano.



(Las flechas indican las Rs.As.In. directas e inversas. Evítense cuidadosamente imaginar la F.P. y la M.P. como compuestas realmente de pisos sobrepuestos. Son ambas una síntesis real, al derredor de un centro privilegiado. Las relaciones internas están subordinadas y en rigor no hay sino una real, equivalente a dos, tres, etc., como representa la flecha compuesta de la figura II. Lo mismo diríamos de una M.P. tipo estuche.)

Consecuencia 6.41. “Luego con una materia primera de tipo común son posibles los cambios de F.P. o transformaciones primarias.”

Demostración. Pues una M.P. de tipo común queda saciada relacional y realmente con una F.P. cualquiera, ya que todas poseen el menos la R.As.In. directa ordenada a ella: las demás virtualidades relacionales de la F.P. no están hechas para cerrar sus correspondientes en una M.P. de tipo común, que no las posee: por tanto, la M.P. de este tipo igualmente real puede ser con una F.P. muy rica relacionalmente que con otra que posea el caudal mínimo. Luego mientras siempre tenga una u otra, tanto le dará una más perfecta como otra más imperfecta: por su parte no repugnerà al cambio. Pero si la M.P. fuese de tipo estuche, como poseería muchas Rs.As.In. para cada una pediría su propio término en la F.P., así que no sería posible unirse con formas más pobres, so pena de quedar en el aire una R.As.In., lo que repugna lógica y realmente (6.II). De qué manera se hayan de hacer estas transformaciones o cambios de forma lo trataremos en otra ocasión.

Teorema 6.5. “La M.P. de tipo común (abrev. M.P.C.) se une con unión directa, menos íntimamente con la F.P. cuando ésta es más rica en relaciones internas.”

Demostración. En efecto: la F.P. no es una suma, es una síntesis real, de armazón relacional entre sus elementos internos, y además una síntesis con preeminencia de un término: luego los demás términos se transforman internamente en fa-

vor de él: no como en una pura suma en que las unidades no se transforman nada, porque no hay término de preferencia: por tanto en una F.P. más rica relacionalmente que otra, el término inferior que cierra la R.As.In. de la M.P.C. estará más transformado y sublimado realmente que el de una F.P. más imperfecta. Luego la R.D. no cierra tan perfectamente ni acopla con la in., no encajan ajustadamente. Luego la unión es menor: aunque sea siempre intimísima por pertenecer al orden metafísico.

Consecuencia 6.51. Luego las F.P. superiores (más ricas en Rs. internas) pueden parecer más fácilmente que las inferiores: pues necesitando para ser reales de la M.P. y uniéndose ésta menos con ellas por ser, si se permite la expresión, más aéreas, más sutiles, las transformaciones serán más posibles. Por eso desaparecen más fácilmente las formas vegetales y animales que las minerales. Con todo, puede haber formas que separadas y todo de la M.P. continúen siendo reales: a saber, si en su estructura relacional interna cuentan como término supremo, uno que posea por constitución una R.R. perfecta, pues las R.R. perfectas se cierran sobre sí mismas, y por tanto, ni para ser relaciones ni para ser reales (si las suponemos rellenas de realidad) necesitan de un término diferente. Luego si una tal R.R. sintetiza como centro las demás Rs. por esta parte podrá existir independientemente de su unión con la M.P. Tal pensamos que es la F.P. del hombre, y la R.R. total es una propiedad esencial a la conciencia humana psíquica. Pero este punto se sale de nuestro tema.

Teorema 6.6. "La M.P.C. influye continuamente y eficazmente para poseer y unirse con F.P. cada vez más pobres de relaciones internas o al menos, para involucrar las Rs.As.In. de la F.P. haciéndola replegarse hacia las Rs. inferiores."

Demostración. Pues la M.P. necesita de la F.P. para ser *sér real*: y la M.P. *común* necesita precisamente para ser del término inferior de la F.P. Luego cuanto una F.P. más rica transforme y sublime más al término inferior que ha de cerrar la R.As.In. de la M.P. común, tanto la M.P. (para hablar así) se sentirá más amenazada en su realidad, o próxima a aniquilarse. Ahora bien; si no queremos imaginar que el principio de identidad es una fórmula abstracta sin influencia en el mundo real y en los seres, hemos de conceder que toda realidad al sentirse así amenazada pone en juego toda su realidad para hacerse

con los medios de defenderse de la nada, entonces más que nunca desplegará y manifestará sus virtualidades internas e intensificará más que nunca su influjo, y hará por tanto más intensa su influencia con los efectos correspondientes. Por tanto la M.P.C. se unirá más con las F.P. menos ricas (teor. 6.5) y además si consigue tener una de ellas, hará más difíciles los cambios para una superior y más fáciles para una inferior: y siendo de constitución dinámica, que hace lo que es, no puramente inerte, su influjo homogeneizador será continuo, y como la homogeneización se opone a la diversificación, con su influjo continuo tiende a destruir las F.P. superiores en favor de las inferiores. Pero añadimos que si esto no es posible, por faltar requisitos externos de que no hablaremos aquí, al menos hace replegar a la F.P. permitiéndole sólo que manifieste las Rs. inferiores con las que la M.P.C. se une más y le son más naturales.

Teorema 6.7. "La M.P. de nuestro mundo es, al menos en gran parte, del tipo M.P. común."

Demostración. Porque si fuese toda la materia de tipo estuche no cabrían transformaciones primarias (6,51) que de hecho se dan, pues los fenómenos de desintegración nos dicen que los últimos elementos químicos se deshacen en favor de otros inferiores⁶⁴ tienden a cuerpos de tipo plomo. Además faltarían todos los fenómenos de absorción y emisión de energías, pues las energías de tipo homogeneizador (radiación) (5.13,1.^o) no podrían obrar sobre un cuerpo de tipo estuche, pues el tal sér está del todo cerrado, ligado y ordenado internamente (teor. IIa). En cambio, si la M.P. es de tipo común el sér no está del todo cerrado ni ligado perfectamente, así que la M.P. tiende a formas inferiores que la cierran mejor (pues tiende a afirmarse en su sér, a ser sér más seguramente), pero necesariamente más homogéneas, más pobres en relaciones internas.

Si, pues, los cuerpos ordinarios no estuviesen hechos a base de M.P.C. faltarían de la física los fenómenos de emisiones de las líneas Röntgen o series K,L,M,N, etc. Faltarían en caso de ser la M.P. de tipo estuche los fenómenos provenientes del

⁶⁴ HAAS, ob. cit. p. 181-186; SOMMERFELD, ob. cit. vol. I, p. 160-161.

influjo de energías diversificadoras: pues el cuerpo con tal M.P. es totalmente cerrado y ligado; no encontraríamos por tanto los fenómenos de Zeemann y Stark y semejantes (5,13:2.º).

Más tarde emplearemos otros puntos de este teorema.

No estudiaremos aquí si existe algún cuerpo de materia estuche: su física sería totalmente diferente de la ordinaria.

Consecuencia 6.71. "Ley de la entropía metafísica." "La M.P.C. influye realmente en que desaparezcan las F.P. más ricas relacionalmente en favor de las más pobres y en éstas tiende a homogeneizar sus propiedades. Y con este influjo suyo continuo se acercará indefinidamente al tipo de individuo límite: en cambio el poder diversificador de la F.P. no puede con su influjo acercarse cada vez más al tipo perfecto T(100) si su M.P. es de tipo común."

Demostración. La primera afirmación se sigue necesariamente del teorema 6.6 y del Ax.IIIb y decimos que la M.P. de tipo común se acercará al límite al que tiende: y no la F.P. al suyo si le ha tocado, como a las F.P. de este mundo, una M.P.C. En efecto, una F. P. cuanto más rica relacionalmente, tanto más transforma el término inferior (6.5) que es el que cierra la R.As.In. de la M.P.C. y lo transforma sublimándolo, levantándolo a una síntesis real superior: luego la R.D. que diga tal término a la M.P. será tanto menos proporcionada y ajustada a la R.in. de la M.P. cuanto la F.P. sea más rica en Rs. internas subordinadas a un término superior. Luego por 6.6 concluiremos que la M.P.C. con su influjo continuo irá deshaciendo las F. superiores y haciéndose con las inferiores (de una de las maneras dichas) que serán menos ricas en Rs.As.In., y por tanto, aumentará el número de las Rs.S. y nos iremos acercando al tipo de individuo. En cambio la F.P. cuanto más levantada es, tanto más tiene que luchar contra la M.P.C. y tanto menos influye en ella, pues influye y se la subordina por el término inferior que cada vez es más etéreo, más levantado y alejado del tipo que cierra perfectamente la R.As. correspondiente de la M.P.C. Y notemos que esto no encierra ninguna contradicción con el teorema 6.4, pues es cierto que una F. superior por encerrar más virtualidades ordenadas a la M.P. la diversifica más que otra F. que tenga menos, y como la diversifica uniéndose, podemos decir que la hace depender más de sí que lo hacen las F. inferiores: pero como una F. superior transforma más el término en que directa e inmediatamente se hace la unión que otra inferior, la unión directa entre M.P.C. y F. va siendo cada vez más débil, aunque la unión indirecta sea cada vez mayor conforme la F. se va acercando al tipo supremo. La arazón relacional de la F.P.

se apoya sobre una base cada vez más reducida, conforme crece su complicación interna, y a la vez tal armazón relacional cuanto más complicado más se apoya sobre la materia primera, a través de un fundamento cada vez menos asido con la M.P.C. Luego al fin sucederá que bajo el influjo dinámico continuo de la M.P.C. se desmoronará el edificio relacional en favor de las formas inferiores o viniendo nuevas inferiores o replegándose la F.P. superior a sus Rs. inferiores.

Todo esto no sucedería si la M.P. fuese de tipo estuche, de manera que tuviese Rs.As.In in. suficientes para cerrar todas las D. de la F.P.: el despliegue de la F.P. traería consigo el despliegue inverso de la M.P. y ambas Rs.In.D. e in. hechas unas para otras cerrarían cada vez mejor el sér total.

Consecuencia 6.72. "La evolución, pues, del universo tiene dos direcciones reales: una que impone la F.P., tendencia real y dinámica a diversificar con orden; objetivo que se conseguirá más o menos, pero que no podrá acercarse indefinidamente al límite propio: otra tendencia dinámica real al tipo de individuo perfecto, proveniente de la M.P.C. que al fin vencerá y podrá acercarse cuanto queramos al límite sin llegar a él" (6.1).

Después haremos las aplicaciones físicas de estas ideas: pues aun nos falta clasificar los cuerpos químicos por orden de perfección relacional y una vez clasificados concluiremos que la formación de cuerpos superiores a partir de H no puede ser indefinida, si la M.P. es de tipo común, como es la de este mundo, al menos en su mayor parte observable. En cambio la evolución homogeneizadora ha de vencer en definitiva, desmontando todo lo superior en favor de lo inferior (fenómenos ampliados de radioactividad). Lo que no impide que ambas evoluciones coexistan de vez: lo fundamental es que después de más o menos tiempo vencerá la homogeneización: llegaremos a un estado de máxima probabilidad: la entropía habrá obtenido el límite superior (cf.4.11).

Teorema 6.8. "Una M.P.C. no puede ser por esencia principio de un grado determinado de homogeneización: para que posea un grado fijo de homogeneización *actual* se requiere otra realidad distinta, la cantidad, que por esencia esté sujeta a la F.P."

Demostración. Porque si la M.P.C. además de ser por esencia principio de homogeneización afinalista, fuese además por esencia principio de un determinado grado de homogeneización, como se une por compenetración metafísica con la F.P. comuni-

cándoles toda su realidad, homogeneizaría igualmente a todas las F. Como si el número 5 se uniese por compenetración metafísica con una realidad, la partiría en cinco unidades iguales. Pero recordemos, para penetrar la fuerza de la razón, que la compenetración metafísica es la manera de unirse de dos realidades que se necesitan para ser seres, es la unión para satisfacer la necesidad más inmediata e íntima de todas, ser seres reales, distinguirse de la nada, defendiendo por la unión lo que ellas solas no podrían defender. La necesidad de unión y la dependencia es, pues, del mismo orden: por ser P.P. de C., cada una es causa total y única en su orden y los órdenes diversos están ordenados a hacer un sér completo con derecho propio a la realidad. Pero notemos que aquí hablamos de una M.P. de tipo común, no hecha ni preformada para cada clase de formas, sino ordenada por esencia a la virtualidad inferior de cada una: si, pues, por esencia tuviese un grado determinado de homogeneización lo impondría desde el primer instante y necesariamente a todas las formas. Luego no serían posibles ni reales los fenómenos de evolución creciente, ni la diversidad aparente, al menos, de los cuerpos químicos, con las propiedades diferentes de orden interno de protones y electrones que estudiaremos: nos hallaríamos en un grado determinado de la escala y desde el primer momento, sin posibilidad de subir y bajar. Fenómenos como los de Zeemann y Stark de diversificación ulterior de las formas serían imposibles: lo mismo que los de homogeneización ulterior, que nos descubren los fenómenos radioactivos. Si para salvar la dificultad suponemos que en la homogeneización que por esencia posee e impone la M.P.C. depende esencialmente de la F.P. habremos de concluir que la evolución descendente es imposible: sólo se dará la creciente. La desintegración radioactiva espontánea (es decir, no dependiente de causas externas, sino sólo de las leyes internas de la M.P.C.) será imposible, los fenómenos de yonización (homogeneización impuesta)⁶⁵ los de destrucción de las sustancias por bombardeo con partículas α ⁶⁶, serán igualmente imposibles: pues todos son fenómenos de homogeneización en diversos grados y todas las realidades así afectadas continúan en el orden real. Si domina la F. las leyes estadísticas en que se manifiesta la tendencia de muchos fenómenos al estado de distribución homogénea (gases, radiaciones, equilibrio termodinámico) desaparecen necesariamente: la ley de la entropía que es de homogeneización progresiva (como estudiaremos y algo queda dicho) resulta imposible.

⁶⁵ HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 27-32, 84; SOMMERFELD, ob. cit. vol. 1, p. 515-518, 520-521, 525-526, 528-534. *Handbuch der Physik*, vol. 23, páginas 701-721.

⁶⁶ SOMMERFELD, ob. cit. vol. 1, p. 209-211; HAAS, ob. cit. p. 16-20, 198-200. H. GEIGER, *Durchgang von x Strahlen durch Materie*, en *Handbuch der Physik*, vol. 24, p. 165-179.

Y la raíz de toda esta dificultad está en que tanto la M.P.C. como la F.P. son P.P. de C. con las cualidades de primacía, independencia y suficiencia en sus órdenes y oficios respectivos: y sus oficios son suplementarios: luego en ellos no hay subordinación mutua, sino en orden al todo. Además, por ser la M.P. de tipo común no puede regular su influjo según la categoría de la F.P. sino trata a todas igual. Luego si por esencia, o sea para ser real, hubiese de homogeneizar en un grado fijo, lo haría con todas las formas, y desde el primer instante y se seguirán los absurdos anteriores. Luego hemos de concluir que la M.P.C. no posee por esencia ningún grado fijo de homogeneización. Pero aquí nos hallamos ante otra dificultad no menor: la M.P. por definición es una realidad homogeneizadora dinámica: luego si por esencia no poseyese un grado determinado de homogeneización sería en sí misma indeterminada, no valdría para nada en el orden real, no podría ser causa de leyes estadísticas determinadas.

La solución la ofreceremos al lector en otro estudio, y se funda en la teoría tomista de la cantidad valorada según las ideas modernas. En ella la materia P. solamente puede hacer sus oficios homogeneizadores después de informada por la cantidad: ésta con su influjo hace que la M.P. se despliegue en su orden primario en partes, de una homogeneidad absoluta (la M.P.C. es potencia pura en lenguaje clásico): el número de estas partes lo determina la forma por medio de la cantidad que siendo por esencia accidente, está por esencia subordinada a la F.P. Así que el grado actual de homogeneización del cuerpo depende y viene de otras causas internas subordinadas a la forma, sin que la M.P. pierda nada de sus primacías como principio primero de composición.

Este despliegue interno precede al espacial y es el segundo paso para que se puedan manifestar las propiedades internas que hemos estudiado y estudiaremos en este trabajo: pero es un despliegue que no crea las propiedades de la M.P. y de la F.P.; así que podemos estudiarlas en un período de involución, de larva atómica sin que tengamos que cambiar nada esencial al estudiar la cantidad. Tras este desplegamiento interno cuantitativo viene el espacial y sólo cuando hayamos estudiado los efectos físicos de ambos, nos encontraremos sin más en el campo directamente experimental. Pero como todas las manifestaciones y estadios siguientes se fundan en el primero y no son sino evoluciones y despliegues suyos, de ahí que podamos hacer ya desde ahora muchas indicaciones concretas experimentales y dar las líneas generales de los fenómenos físicos más fundamentales.

§ 7.º — DEL EQUILIBRIO INTERNO DEL COMPUESTO
DE M.P.C. Y F.P.

Teorema 7.1. “En un cuerpo cuya M.P. sea de tipo común, la duración del sér total depende del mayor o menor número de Rs.S. que haya introducido la materia primera por medio de su influjo sobre la F.P.”

Demostración. Convengamos por la consecuencia 6.71 que la duración de un cuerpo a base de M.P. de tipo común y F.P. algún tanto perfecta no puede ser absoluta: sólo podemos fijar ciertos límites generales a la permanencia de tales cuerpos. Y nótese que hablamos de permanencia finita por constitución interna, es decir, que aunque no hubiese fenómenos que la acelerasen o retardasen, sino que el cuerpo estuviese solo en el universo, la evolución se haría igual y las formas cada vez más imperfectas se sucederían tendiendo a la F.P. ínfima: o a lo menos una F.P. se replegaría incesantemente, manifestando sólo las Rs. inferiores. Qué fenómenos acompañan a esta evolución interna, lo indicaremos más adelante. No se pierda de vista que tanto para las consecuencias 6.71:6.72 como para los teoremas 6.6, 6.7 es menester el Ax.IIIb o sea la estructura dinámica de la Materia primera: si la suponemos totalmente inerte, todo cae por su base: pero a su vez caen por su base cosas no menos importantes y fenómenos no menos reales. Ante todo, si no hace lo que es, la M.P. no es componente real del ser corpóreo, pues una realidad que por esencia sea parte, principio del sér, ha de comunicarse totalmente al sér, unirse a su coprincipio con unión metafísica: en estos puntos no cabe indiferencia, ni pasividad o falta total de influjo, ha de obrar, hacer lo que es, pues es para hacer lo que es en el compuesto. Y su estructura relacional todavía la ayuda a no pararse en sí misma, sino que la impele, la ordena, entera hacia otro. Su realidad y dotes no las tiene para sí, sino para otro, hacia otro; hará, pues, por necesidad lo que es, pues es para, hacia.

Y si suponemos que la M.P.C. es totalmente inerte faltarían multitud de fenómenos reales, a saber, todos los que provienen del dominio del cálculo de probabilidades y caeríamos en el determinismo total de tipo ordenado por Rs.As.In d.b. contra la

experiencia y leyes experimentales de la física cuántica: o en un indeterminismo sin causa real, cual parecen sostenerlo algunos físicos modernos por no precisar bien la terminología y principios del sér físico. Si queremos explicar a base de un determinismo superior los fenómenos más delicados de la física, es menester como hicimos en los § 5.4, distinguir un doble determinismo, determinismo positivo para la homogeneización; determinismo positivo para la diversificación finalista, contra el indeterminismo puramente negativo y sin causa de algunos físicos: el primero proviene de la M.P.C., el segundo de la F.P. Sin atribuir a la M.P. estructura tendencial dinámica para sus fines resultan efectos sin causa los fenómenos de desintegración espontánea de los cuerpos radioactivos, para la que rige el cálculo de probabilidades y otros fenómenos que iremos trayendo en lugar oportuno. Cuando, pues, al lector avisado le ocurra alguna dificultad contra una proposición, mire siempre si la contraria o la negación de la que no le place, traería por consecuencia o la presencia de fenómenos no reales, o la falta de otros reales; pues tal vez las líneas anteriores vayan demostrando que no existen proposiciones filosóficas inofensivas sobre la naturaleza de los cuerpos, sino que se continúan en consecuencias físicas o en determinados principios de la física teórica.

Pues bien: como hemos probado que en definitiva en un mundo con M.P.C. termina ésta por vencer, haciéndose con formas cada vez más simples, relacionalmente hablando, o que se manifiestan como tales, hemos de concluir que las F. primeras que posean muchas Rs.As.In. desplegadas y en funciones serán más inestables y menos duraderas que las que habiendo sido más dominadas por la M.P. no hayan podido desplegarse y diversificar con Rs.As.In., sino que la M.P. con su influjo haya impedido el desarrollo de tales Rs. dejándolas en más o menos simétricas. De este principio junto con otros que más tarde demostraremos, nos será lícito concluir que los gases nobles y los cuerpos de número de orden par son más estables que los demás, y por tanto, más frecuentes en la naturaleza: ambas cosas son hechos experimentales⁶⁷. Y a priori podemos deducir que dado un cierto número de elementos a ordenar bajo

⁶⁷ W. D. HARKINS, *Zeitschrift f. Physik*, 50 (1928) p. 97 sg.

el influjo de una M.P.C. y una F.P. los seres más estables serán los que adquieran más Rs.S. por no haberse desplegado las asimétricas e intransitivas. Y así podríamos definir relacionamente los gases nobles diciendo que son "cuerpos que poseen el máximo número de Rs.S. dentro de un número fijo de elementos a ordenar". En la evolución de los cuerpos hay, pues, puntos de equilibrio relativo, cuerpos de estructura relativamente estable.

Teorema 7.2. "El ritmo de la evolución puramente interna de un cuerpo compuesto de M.P.C. y F.P. no es uniforme, sino que la evolución hacia el tipo de individuo es acelerada cuando la F.P. es muy rica en relaciones desplegadas, es decir, que el dominio ordenador de la F.P. muy rica dura mucho menos que cuando la F.P. ha sido dominada por la M.P.C. y sus relaciones no han podido desplegarse como As. y In. Mas cuando la F.P. es pobre en Rs. ordenadoras, la evolución hacia el límite de individuo puro se retarda para hacerse cada vez más lenta conforme crece el influjo de la M.P.C. El límite es inaccesible para la M.P.C."

Demostración. Porque por el teor. 7.1 sabemos que la estabilidad es función creciente del número de Rs.S. y decreciente en función del número de las As.In. desplegadas. A medida, pues, que el número de las primeras aumente, disminuirá el ritmo de la evolución impuesta por la M.P., evolución que llamaremos descendente: Que el límite de esta evolución sea inaccesible quedó probado en 6.1⁶⁸.

Teorema 7.3. "La evolución de la F.P. (evolución ascendente) tiene un período breve de despliegue de las Rs.As.In.

⁶⁸ Si este trabajo fuera de carácter más metafísico, podríamos aducir otras razones para confirmar esta doble evolución de la M.P. y de la F.P. Una breve indicación para los tomistas. La esencia de toda creatura como realmente distinta de su existencia está sujeta al tiempo, y a una evolución dentro de él; porque siendo la esencia, como realidad distinta de la existencia, la parte característica y nueva de las creaturas frente a Dios, el Sér, no le puede convenir el atributo de eternidad, propiamente tal es decir, de posesión actual, plena del todo; pero siendo la esencia a la vez, el tipo o modelo de corte para los seres, no puede estar sujeta a una evolución temporal o sucesiva interna que le añada o quite algo de sus atributos fundamentales: no queda, pues, más evolución que la de desarrollo interno de lo virtual o al revés de involución: evolución mucho más notable, más temporal, cuando se trate de esencias más alejadas del Sér, de Dios, como son las de los cuerpos con M.P.C. Esta evolución exige por parte de la F.P. que no informe por decirlo así: de vez explícitamente según todas sus

con ritmo de ascensión retardada por la M.P.C.; un punto culminante de equilibrio inestable y un período descendente rápido, seguido de otro período descendente lento, sin llegar nunca a perder (o a replegar) todas las Rs.As.In. Lo que se dice de las F.P. en conjunto se ha de decir del despliegue y repliegue de cada una de las Rs. que la componen.”

Demostración. La evolución ascendente existe, pues la F.P. posee como la M.P. estructura relacional rellena de dinamismo ordenador (Ax. IIIb); pero como en este despliegue de Rs.As. In. cuenta con una M.P. de tipo común que no se le ajusta en la ascensión, las Rs.As. superiores van perdiendo apoyo directo porque hacen disminuir la unión entre el término inferior y la M.P. y a la vez y por esta misma causa la M.P. despliega más su dinamismo homogeneizador para mantenerse en el dominio real (principio de identidad, como ley dinámica): llega, pues, un punto de equilibrio, de máximo despliegue de la F.P. y de máxima tirantez en la M.P.: la permanencia en él es transitoria, pues la F.P. ha terminado su ciclo y la M.P. todavía no ha comenzado el suyo de homogeneizar: sucede, pues, éste, según lo dicho en 7.2. Es claro que esta derrota de la F.P. no llegará a ser total según el teorema 6.1.

Ambas evoluciones ascendente y descendente coexisten o pueden coexistir en el universo, aunque no en el mismo cuerpo, como es claro, y de hecho parece que se dan como probaremos.

El conjunto de los elementos de la tierra se hallan el período descendente retardado, quitados los radioactivos que se encuentran en el período de evolución descendente rápida más o menos, como estudiaremos detenidamente. En los espacios estelares pro-

virtualidades, bastará que comunique a la M.P., la inferior (género cuerpo) y las demás quedarán unidas por de pronto indirectamente, pero no desplegadas. No es nuestra la idea, es de S. Tomás mismo:

“Cum enim materie perfecte recipit formam firmatur stabiliter etiam qualitas consequens formam: ...cum vero forma substantialis recipitur imperfecte, secundum inchoationem quandam, qualitas consequens, manet quidam aliquando sed non semper” (1.^a q. 67; art. 3.^o ad. 1).

La distinción virtual interna de la F.P. en actos y potencias virtuales permite estas uniones más o menos perfectas y estos desarrollos y repliegues sobre todo en una M.P. de tipo común. Pero por hallarnos en metafísica, estos despliegues y repliegues se manifiestan en toda la forma y repercuten en todas las virtualidades, de modo que la potencia virtual ínfima de la F.P. que hace de acto más propio de la materia común, se transforma internamente según se desplieguen o replieguen las virtualidades superiores. Baste la indicación para no salirnos de nuestro intento inmediato.

bablemente se da la evolución ascendente o formación de cuerpos químicos cada vez más complicados, dominando, pues, las Rs.As.In. de la F.P.

Lo persuaden las radiaciones cósmicas estudiadas por Hess⁶⁹, Millikan y Cameron⁷⁰; pues sus cuantos de radiación de longitud de onda $0'43X$ ($X=1$ unidad de Siegbahn; $1 X=10^{-11}$ cm.) corresponden a los que según el efecto de empaquetamiento o composición de los elementos emitiría la síntesis del Helio a base de cuatro átomos de H⁷¹: en la franja de longitud de onda superior a la dicha sin llegar a los rayos γ aparecen con menor intensidad frecuencias menores que corresponderían a lo que las fórmulas señalan para la formación de O, silicio, magnesio, hierro, etc.; podemos, pues, probablemente concluir que tales fenómenos o evoluciones de la F.P. se dan en el universo.

Note, por fin, el lector que si en la F.P. no existiese un término privilegiado que cerrase totalmente las demás Rs.As.In. y si además (y esto es lo que queríamos advertir ante todo) este término no es el centro de una síntesis real estricta, no es posible una evolución descendente del tipo dicho, que tan confirmada se halla por la realidad física, pues de no existir síntesis, suprasuma real de todas las Rs.As.In. rellenas de realidad diversificadora finalista, en una realidad superior, simple, una, la F.P., no elevaría progresivamente el término inferior, y por tanto, no ocasionaría la reacción entitativa de defensa de su sér que emprende la M.P. y es causa de la evolución descendente: pues si fuese una pura suma ordenada de formas escalonadas, la inferior quedaría en su realidad siempre igual, y la adición de nuevas formas daría por consecuencia que el sér de forma más rica sería más estable que los inferiores: la destrucción o involución sería imposible: no habría entropía metafísica ni radioactividad ni muerte entre los vivos ni entropía física que es consecuencia inmediata de la primera. No basta subordinación entre formas primeras realmente distintas, es

⁶⁹ V. F. HESS y R. W. LAWSON. *Sitz. Ber. Akad. Wien* (IIa) 25 (1916). p. 285-505.

⁷⁰ R. A. MILLIKAN y G. H. CAMERON. *Physik. Rev.* 28 (1916), p. 85; 31 (1928), p. 921.

⁷¹ HAAS. b. cit. vol 2, p. 196-197, 171-172.

menester síntesis, unidad absoluta de F.P. Por esto nunca penetrará bastante el físico el concepto de síntesis real del que le apartan los métodos analíticos de la física.

Teorema 7.4. “El desarrollo de la F.P. en la evolución ascendente siempre comienza por los términos superior e inferior que ordenan a su vez los intermedios. En la evolución descendente los términos superior e inferior son los que más resisten la homogeneización y entre los dos el superior.”

Demostración. Porque el término superior y el inferior son los que fundan las Rs.As. de orden total según el teorema 5b: y como la R. de orden pone una dirección privilegiada hacia el término final o superior, éste será el que más resista la homogeneización y el que más domine en la evolución ascendente, pues dispone de más Rs. o las tiene por más propias; y sus Rs. están rellenas de realidad dinámica, no son inertes y vacías Rs. lógicas.

Teorema 7.5. “Los pasos entre dos estadios de la evolución son instantáneos y cuánticos.”

Demostración. Porque la F.P. se rige por Rs.As.In.d. y b., lo que excluye todos los intermedios, y por tanto, la sucesión: y cuánticos, pues cada F.P. determina con sus Rs.As.In. los mínimos característicos excluyendo unas, más intermedios que otras, según sus Rs.As.In sean más levantadas.

PARTE TERCERA

§ 8.º. — ELEMENTOS FÍSICOS INMEDIATOS PRODUCIDOS POR LAS
RS.AS.IN. DE LA F.P. Y DE LA M.P.C.

Teorema 8.1 “Al unirse la M.P. de tipo común con la F.P. se producen al menos dos elementos o partes fundamentales del sér físico, correspondientes a los dos términos de la R.As.In. doble y biunívoca que debe formar el armazón relacional interno mínimo y propio de toda F.P. Estas partes fundamentales o elementos físicos (la M.P. y la F.P. son elementos metafísicos) tienen las propiedades siguientes: a) son opuestos relativamente; b) con oposición relativa complementaria; c) pertenecen a dos órdenes complementarios totalmente independientes; d) pero el elemento que proviene como manifestación del término ordenador conserva la primacía real sobre el otro.”

Demostración. Para comenzar con el caso más sencillo, supongamos una F.P. que sólo posea una R.As.In. doble y biunívoca interna: por tanto dos términos: uno, el inferior, es de algún modo doble, pues termina y cierra la R.As.In. de la M.P.C. y además hace de punto de partida absoluto de la R.As.In. inversa a la que dice con él el término ordenador. Es lo mínimo que podemos pedir para una F. P. para que sea principio ordenador, la posesión de una R.As.In.d. y b. interna. Veamos qué resulta de la unión entre materia P.C. y tal F. P. El compuesto manifestará una doble diversidad fundamental: la del término inferior y la del superior. Efectivamente: la R.As.In.d. y b. que es el armazón relacional de la F.P. pide dos términos diferentes por la As. y diferentes por estructura interna, pues uno ha de ser comienzo absoluto y otro término final pues la R. es In. y nada más que dos pues la R. es biunívoca: y ambos mutuamente unidos porque la R. es doble. Comunicándose pues tal F.P. a la M.P.C. la diversificarán dando dentro del cuerpo dos partes fundamentales o elementos físicos, compuestos ambos de la misma M.P.C. y de la misma F.P., pero

en uno se manifestará más el término inferior y en otro el superior: como la M.P.C. se une directamente con el término inferior aquí se manifestarán más los atributos de la M.P.C. en cambio en el superior se notarán menos. Podremos pues decir que ambos elementos físicos se oponen relativamente; pues en ellos se manifiestan los dos términos de la R.As.In.d. y b. propia de la F.P. Pero es una oposición complementaria, pues todo se ordena a formar un sólo sér total. Con todo pertenecen a órdenes complementarios diferentes totalmente, pues M.P. y F.P. son P.P. de C. totalmente independientes en sus órdenes y propiedades respectivas y el elemento inferior manifiesta sobre todo la M.P. y el superior la F.P. Además por manifestar un elemento, el término inferior de la F.P. y el otro, el término superior de la misma y ser la R.As.In.d. y b. la diversidad es aquel orden total como lo es entre padre e hijo en cuanto tales o entre doble y mitad en cuanto tales. Demos a ambos elementos físicos un nombre adecuado al elemento que manifiesta más la M.P.C. y el término inferior de la F.P. lo llamaremos protoelectrón: al otro que descubre propiamente la F.P. en su término superior u ordenador le daremos el nombre de protonúcleo. Alguno puede estar tentado de concluir que la unión de M.P.C. con la F.P. estructurada con una sola R.As. In.d. y b. dará tres términos, o elementos físicos fundamentales: pues el término inferior tiene doble oficio, cierra la R. de la M.P. y abre la interna de la F.P.: decimos que el primer oficio no da ningún nuevo elemento físico con propiedad *característica*, pues así como la M.P.C. no es principio diversificador, el sólo cerrar tal relación, no diversificará ni dará una propiedad característica. Con todo el término inferior en su segundo oficio manifestará más la M.P. pues ella con él se une inmediatamente: es pues el más homogeneizado, aunque la diversidad fundamental y sus propiedades físicas le vienen de la misma R.As.In. interna a la F.P. No hay pues, sino dos elementos físicos primarios con los caracteres dichos.

Al sér así compuesto de ambos elementos le daremos el nombre de cuerpo fundamental y abrirá la serie química.

Consecuencias físico-filosóficas

Consecuencia 8.11. “Los dos elementos del cuerpo no se mantienen unidos por fuerzas propiamente tales, ni eléctricas, ni magnéticas, ni gravitatoria, ni se atraen ni se repelen propiamente, sino que se mantienen unidos por síntesis real ordenada, dándose una atracción metafísica, impuesta por la misma R.As.In. y una repulsión metafísica impuesta por la As. y ambas mutuas, a causa de que la R. es As. doble y biunívoca: y por esta última causa sólo existen tales uniones entre dos elementos.”

En efecto: no podemos hablar de atracción y repulsión físicas estrictas y en el sentido ordinario de la palabra, pues no son elementos *independientes*, sino forman un sólo sér. Su unión es mucho más íntima: su atracción de orden metafísico, pues son manifestaciones, el protonúcleo y el proelectrón, de dos realidades, la M.P. y la F.P. que se necesitan para ser seres y manifestaciones de la estructura relacional de la F.P., cuyos dos términos internos se hallan fundidos en una sola realidad. Pero esta atracción metafísica se dobla con una repulsión, pues la R. entre ambos elementos es asimétrica, lo que impide su fusión; pero no es una atracción o repulsión por intermedios de acciones o campos de fuerza de ninguna clase, sino inmediata, cual la que existe entre los dos términos de una R.As.In. rellena de realidad dinámica. Por tanto filosóficamente hablando, a base de la estructura relacional-real de la M.P.C. y de la F.P., no es ningún misterio la conservación del cuerpo a pesar de componerse de elementos opuestos. Pero nótese muy bien, que hemos llamado a estos dos elementos primarios, protonúcleo y proelectrón: es decir, núcleo y electrón primitivos, metafísicos; pues la física experimental para estudiarlos ha de separarlos del cuerpo, y entonces probaremos que sus propiedades son muy diferentes de las que gozaban mientras estaban unidos, mejor, sintetizados en un sólo sér: entre protonúcleo y núcleo y entre proelectrón y electrón (cuanto o átomo de electricidad negativa) hay casi la misma diferencia que entre un dedo viviendo en el cuerpo y separado de la mano. Si pretendemos con los físicos modernos componer el cuerpo por vía de suma y fuerzas, juntando electrones y protones, tales cuales se nos manifiestan en los experimentos hechos sobre ellos sólo, separados del cuerpo, la dificultad es en verdad muy grande para explicar cómo los átomos positivos (protones H) no se repelen y explota el núcleo y cómo los electrones de las capas no hacen igual: el admitir trin-

cheras de potencial ¹ al derredor del núcleo es confesar la dificultad y admitirla como un hecho; por eso nada menos que Sommerfeld confiesa: "Nicht nur die electrische Ladung verursacht eine Massenwirkung, sondern auch die Kohasionsenergie (Gravitationsenergie?) die die Ladung zusammenhält und (auf eine uns unverständliche Art) an der Explosion verhindert" ² y hablando de la posición privilegiada de los gases nobles, dice: "Wenn wir die Achterschale der Edelgase als besonders stabile Konfiguration bezeichnen, so ist das jedenfalls keine theoretische Erklärung sondern nur ein Ausdruck des empirischen Sachverhalts" ³.

Y conviene que nos penetremos de esta distinción capital entre protonúcleo y núcleo y protoelectrón y electrón. Los fenómenos de yonización ⁴ nos dan la medida de la fuerza que es menester emplear para convertir un protoelectrón en electrón: para arrancar un electrón del átomo según el lenguaje científico común. Como es sabido, cada voltio equivale a la energía ⁵.

41) $E=1'591.10^{-12}$ Erg. y por tanto la energía necesaria para yonizar en primer grado (arrancar un electrón periférico) del mercurio es

42) $E=10'3.1'591.10^{-12}$ Erg. ya que 10'3Volt. es el voltaje de yonización para dicho cuerpo. La energía empleada parece insignificante, pero recordemos que la masa del electrón es

43) $m=8'99.10^{-28}$ gr. Echarle, pues, encima, para hablar así, la energía dicha equivaldría en números redondos a dejar caer sobre un gramo de materia desde la altura de un metro unos cien millones de kilogramos: parece que basta para causar una transformación honda en tan minúsculo sér. No podemos, pues, argüir sobre igualdad entre el electrón suelto y fundido en unidad sintética dentro del cuerpo. Además son muy diferentes las leyes que rigen un electrón o núcleo suelto que cuando se hallan formando un átomo. Un elemento suelto bajo la influencia de un campo electromagnético se mueve según la ley

$$44) \frac{dv}{dt} = \gamma E + \frac{\gamma}{c} [\mathbf{v} \mathbf{H}]; \text{ donde } c \text{ es la velocidad de la luz,}$$

γ la carga específica del cuerpo móvil, E, H son los vectores eléctrico y magnético del campo y $\mathbf{v}$ el vector velocidad y por tanto $\frac{d\mathbf{v}}{dt}$ el vector aceleración: integrando 44) obtendríamos la trayectoria del cuerpo: el paréntesis cuadrado indica producto vectorial.

El elemento suelto puede tener cualquiera aceleración, seguir cualquier camino, mientras modifiquemos E, H, convenientemente:

¹ HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 329-224.

² SOMMERFELD, ob. cit. vol. 1, p. 6.

³ SOMMERFELD, p. 173-192.

⁴ Véanse los datos en *Handbuch der Physik*, vol. 24, p. 701-721.

⁵ HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 29.

no hay caminos ni preñados ni preferidos: pero el electrón sujeto al cuerpo, de tener movimiento en sentido estricto (cosa que veremos es muy dudosa) tiene caminos señalados por los diversos cuantos o mínimos de energía, que son vgr. para el rotor según las teorías más fundadas experimentalmente:

$$45) E_m = \frac{h^2}{8\pi^2 J} m(m+1)$$

El electrón ligado (digamos ya protoelectrón) no emite ondas electromagnéticas en sus movimientos internos, cuando según la teoría clásica a cada variación de su estado debería corresponder una emisión de ondas electromagnéticas, según las leyes de Maxwell-Hertz. Las teorías cuánticas últimas fundadas en la interpretación de los experimentos, nos dicen que ya no cabe hablar de órbitas, movimientos intraatómicos: son tales cosas puras teorías imágenes que ofrecen muchas dificultades de quererlas apurar demasiado: el modelo atómico de Bohr⁶ a base de una analogía astronómica puede considerarse como fracasado, como teoría explicativa total.

Metafísicamente hablando es más racional la teoría de Schrödinger que parte de una sola ecuación diferencial y pide soluciones que sean unívocas y continuas en todo el campo de las variables, incluso en los puntos límites: bajo estas condiciones se sigue sin más, la condición cuantificadora de la energía, la posibilidad de solos estados discontinuos cuánticos, la existencia de estados en que el electrón no emite ni absorbe energías⁷. La dualidad de Bohr entre el empleo simultáneo de las ecuaciones clásicas y el postulado cuántico, tan contrario a ellas, desaparece en beneficio de una unidad superior.

Entre el electrón suelto y el protoelectrón existen otras diferencias físicas notables. a) Los electrones sueltos se repelen: en cambio, según la ley de Beck los electrones libres (así llamados, no porque no pertenezcan al átomo, sino porque no han formado aún un complejo físico ulterior, una partícula α) se presentan unidos en pares y el número de pares de electrones internos crece con el peso atómico⁸. b) En los fenómenos de corrientes electrónicas ordinarias los electrones no andan tampoco apareados, sino repeliéndose: en cambio en los fenómenos radioactivos la emisión β está formada a base de pares de electrones⁹, lo que indica según Beck el modo como se hallan los electrones dentro del núcleo (no se confunda protonúcleo con núcleo, la diferencia metafísica la

⁶ SOMMERFELD. ob. cit., p. 73, 122-105-122.

⁷ SOMMERFELD, vol. 1, p. 98; BORN. *Probleme der Atomdynamik*. p. 5-12; HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 27-32; PAULI, *Quantentheorie, Handbuch*, p. 4, vol. 23.

⁸ G. BECK, *Zeitschrift f. Physik*, 47 (1928) p. 407-6, 548; G. GAMOW, *Physikalische Zeitschrift*, 30(1929), p. 717; Cf. HAAS, ob. cit., p. 203.

⁹ Véase en los trabajos que acabamos de citar de BECK y GAMOW.

indicaremos inmediatamente). c) Muy significativo filosóficamente es el hecho de que los elementos físicos, protonúcleo y protoelectrón, no pueden ser excitados sino por energías en cantidades fijas, cuando dichos elementos sueltos pueden ser influenciados por cualquiera cantidad.

El voltaje de excitación para emitir una raya espectral en el mercurio es 4'9 Voltios que se interpreta como la energía mínima necesaria para hacer saltar un electrón entre dos órbitas permitidas: y el resultado no es en rigor una velocidad ordinaria, sino una emisión radoria; no manifiesta energía cinética, sino luminosa, cuando se le comunica cinética en la excitación, como sucede en el método de los choques electrónicos de Franck y Hertz ¹⁰. Esta transformación en la devolución, nos debe avisar de tratar los protos de manera muy diferente de los electrones: para comunicar energía a un electrón suelto y a un protón basta cualquier voltaje según la fórmula,

46) $v = \sqrt{2 \gamma V}$ (V, Voltaje, γ carga específica), lo que no basta para protonúcleos y proelectrones.

Luego aun físicamente hay que distinguir entre protoelectrón y electrón: protonúcleo y núcleo.

d) El famoso principio de Pauli ¹¹ nos confirma en lo que pide la conseq. 8.II, a tenor del teorema. El principio de Pauli dice "que en un átomo no puede haber dos electrones que coincidan en los cuatro números cuánticos"—cuando elementos sueltos no se hallan sometidos a tales restricciones y nótese que este principio de Pauli permite concluir a la naturaleza estable de las capas electrónicas, es decir, que fija la ley estructural de un electrón que debe pertenecer a una capa electrónica. No hallamos ley semejante en la distribución de la electricidad en los conductores ordinarios: aquí los elementos están sueltos y unidos sólo por un tercero, sin transformación interna: en el átomo no podemos considerar cada capa como una superficie de conductor y distribuir en ella los electrones según las leyes electroestáticas, pues cabrían indefinidos electrones, todos iguales; sino vige otra ley muy diferente e íntima.

No queremos traer más datos para comprobar físicamente lo que filosóficamente es clarísimo. Con esto disponemos ya de

¹⁰ J. FRANK UND J. JORDAN, *Anregung von Quantensprüngen durch Stöße*: en *Handbuch der Physik*, vol. 23, p. 641-775.

¹¹ HAAS, ob. cit., vol. 2, p. 65-67; PAULI, *Quantentheorie*, vol. 23 del *Handbuch der Physik*, p. 267-271; E. GUTH, *Entwicklung etc.*, vol. 4, del *Handbuch*, p. 444-445.

un criterio físico-matemático para discernir transformaciones primarias (cambios sustanciales) de meras asociaciones físicas.

Finalmente si miramos la F.P. infima se deduce necesariamente que sus elementos físicos son dos y nada más que dos, pues la R.As.In. es biunívoca y dadas sus propiedades podemos poner fundamentalmente el siguiente axioma de identificación.

Axioma primero de identificación. "El cuerpo constituido por M.P.C. y F. P. mínima, posee filosóficamente hablando, las mismas propiedades que físicamente corresponden al H típico: a este cuerpo definido relacional realmente lo designaremos por T(101), pues es un subtipo de T(100). Además consta de un protonúcleo y un protoelectrón como únicos elementos inmediatos posibles, que al ser separados por causas externas se manifestará como protón ($H+$) y electrón. Las propiedades de éstos y sus originarios no son iguales: pero se asemejan en algunos puntos."

Decimos que es un postulado de identificación, o si queremos de subordinación (*Zuordnungsdefinition*)¹², pues para llegar a decir que nuestro tipo T(101) parece realizar el átomo de hidrógeno, no basta el raciocinio, son menester datos experimentales, que nunca nos dirán si el átomo de H real es necesariamente el tipo T(101). La identificación de ambos depende del citado avance y finura experimental. No irá pues contra nuestra teoría el que el día menos pensado se descubriese una composición interna en el núcleo del H. o en el electrón. Sólo quedaría probado que no es el T(101) o el mínimo. Quedaría encerrado en tipos siguientes que vamos a ver. Pero en rigor hemos de añadir que el T(101) daría el H. típico, no el real; pues en éste influyen otros factores que aún no hemos estudiado, como la estructura del espacio, la geometría del universo realizada por la gravitación etc. Con todo nos puede ser permitida la identificación entre el T(101) y el H. Podemos pues, poner la definición siguiente:

Definición 8a. "El átomo de H típico es filosóficamente hablando, la realización del tipo T(101), es decir, una realidad

¹² REICHENBACH, *Philosophie der Raum* etc., p. 23-29.

compuesta de M.P.C. y una F.P. estructurada por una sola R.As.In.d.b."

Esta definición nos permite concluir que el H consta de dos elementos y sus propiedades fundamentales como queda dicho para el tipo T(101).

Consecuencia 8.12. "El protonúcleo y el protoelectrón, el núcleo y el electrón, no pueden ser tratados matemáticamente sino por funciones complejas."

No pueden tratarse ambos protos con igual clase de números, en cuanto son ambos elementos manifestación propia de los dos términos de la R.As.In.d. interna a la F.P. y a la M.P. que son P.P. de C. Sólo cabe un tratamiento por semejanza, en cuanto que ambos se componen de la misma materia y forma. Con todo, el aspecto primero es el que domina: por tanto, las leyes físicas del átomo en su traducción matemática, no pueden ser de tipo covariante, pues no reflejarían las asimetrías entre protón y electrón, y menos la que existe entre los protos respectivos. Por eso la ecuación fundamental de la mecánica ondulatoria de Schrödinger¹³, (aun ampliada relativísticamente)¹⁴, no permite deducir las propiedades fundamentales del electrón y así el momento magnético del electrón introducido por Goudsmit-Uhlenbeck¹⁵, como hipótesis necesaria para explicar muchos fenómenos, su momento eléctrico que debe existir según Frenkel¹⁶ en fuerza de la invariancia relativista del electrón, y el momento mecánico necesario por igual causa para la explicación de los fenómenos, no podían ser deducidos convenientemente de la teoría de Schrödinger: la ecuación fundamental de la micromecánica fallaba claramente aplicada a los elementos fundamentales: y fallaba sin remedio por ser ecuación de campo, y hecha con estructura de tal. Un paso adelante notabilísimo lo dió Dirac¹⁷, introduciendo números de tipo nuevo en que no vale la propiedad commutativa del producto y que se asemejan algo a los cuaternios de Hamilton ya empleados por Pauli en la teoría del electrón. De modo que tenemos unas matemáticas de alguna manera propias para el electrón: como pide la teoría

¹³ SOMMERFELD, ob. cit., vol. 2, p. 1-9; HAAS, *Einführung*, vol. 2, p. 43-49; E. GUTH, ob. cit., p. 496-505; HAAS, *Materiewellen*, p. 46-64.

¹⁴ SOMMERFELD, ob. cit., vol. 2, p. 118-123; HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 366-370.

¹⁵ G. E. UHLENBECK, S. GOUDSMIT, *Naturwissenschaften*, 13 (1925), p. 953 sg. *Nature*, 117 (1926), p. 264 sg. Cf. HAAS, ob. cit. p. 58-59.

¹⁶ J. FRENKEL, *Zeitschrift f. Physik*, 37 (1926), p. 243-47 (1928), página 786.

¹⁷ M. DIRAC, *Proc. Roy. Soc. London*, (A) 117 (1928), p. 610-118, (1928), p. 351. G. DARWIN, en la misma revista, 118 (1928), p. 654; E. GUTH, ob. cit. p. 558.

metafísica y aun la misma física, pues como dice Dirac¹⁸: "Wenn wir in der Wellengleichung—e statt $+\epsilon$ schreiben, sollte man infolge des ganz anderes lautenden physikalischen Problems eine wesentlich verschiedene Wellengleichung erhalten: während sich prinzipiell nichts neues ergibt." La introducción de números que podemos llamar complejos (pues entran, además de los ordinarios que pertenecen al cuerpo $K(r)$ los mal llamados imaginarios, unidades $+i$) permite a Dirac deducir inmediatamente la existencia y valor exacto de la rotación propia del electrón (sus momentos magnético y eléctrico y mecánico) sin nuevas hipótesis¹⁹. Con todo, como la ecuación de Dirac permite sustituir $-\epsilon$ por $+\epsilon$ (ϵ cuanto de electricidad), tenemos igual dificultad filosófica y física que antes. A tenor del teorema 8.1 pediríamos en nombre de la teoría tomista como funciones fundamentales y propias del átomo las que tuvieran los caracteres: a), de asimetría, no pudiendo, pues, caber sustituciones de $+\epsilon$ por $-\epsilon$ y semejantes. b) Complejas de dos o más unidades, según el número de Rs.As.In. de la F.P.: para cada relación de esta clase dos clases de números. c) Con dos dominios separados completamente uno interno, que dé las leyes del protonúcleo y del protoelectrón y otro las de núcleo y electrón sueltos. No entraremos aquí en más detalles. Basta la orientación general de la teoría filosófica que hemos esbozado.

Nos falta aprovechar la primacía de uno de los términos de la R.As.In.d. y b. que hace el armazón relacional de la F.P. del tipo T(101). El término privilegiado marca una dirección fija en los fenómenos de estructura interna y en los de manifestación externa del átomo. No pensemos aún en la estructura especial propiamente tal, pues aun no hemos probado (y no lo haremos en este estudio) que baste la M.P.C. y la F.P. para dar al cuerpo (protonúcleos y protoelectrones) la forma geométrica de capas y subpisos, etc., que en los libros sobre el átomo suelen distinguirse: los despliegues espaciales, que tal vez no han de imaginarse de un modo estricto, como nos advierten de Broglie, Schrödinger, Heisenberg, etc., presuponen una diversidad y orden más hondo, preliminar y directivo, y de suyo, como veremos en otro trabajo, no procede únicamente del átomo individual, sino de las causas mundiales que velan por el desarrollo del plan immanente al universo²⁰. Con todo, nos referiremos repetidamente a la estructura espacial del átomo, pues en sus líneas generales queda determinada por su tipo.

Prescindiendo también del peso, pues creemos que depende, no de una propiedad individual, sino de la geometría del universo en

¹⁸ Véanse sus palabras en *Handbuch der Physik*, vol. 4, p. 564.

¹⁹ SOMMERFELD, ob. cit. vol. 2, p. 306; HAAS, ob. cit. vol. 1, p. 369-370.

²⁰ Véanse desarrolladas estas ideas en el trabajo del autor "las nociones de causa, efecto y causalidad en las ciencias físicas modernas" *Anal. Sac. Tarraconensis*, 7 (1931), p. 287-338.

conjunto. Otros detalles irán saliendo a medida que construyamos los tipos siguientes.

Definición 8b. "El tipo $T(102)$ se define relacional-realmente por poseer una F.P. con dos Rs.As.In.d. y b. y ord. y además M.P.C."

Veamos sus propiedades: por poseer la F.P. dos Rs.As.In.d. y b. subordinadas a un término superior, tenemos que existe un término inferior (teor. 5b) que posee doble oficio, cerrar propiamente la R.As.In. de la M.P.C. y a la vez hacer de punto de partida de la primera R.As.In. de la F.P. que por ser bi-unívoca se terminará en un segundo término que a su vez será virtualmente doble, para cerrar la R.As.In. del inferior y ser punto de partida de la R. que le ordena al supremo. Existen pues tres términos dentro de la F.P. y uno de ellos virtualmente doble, pues aunque lo sea el inferior (y nótese esto para el tipo $T(101)$ y siguientes) no se añade ninguna diversificación por cerrar la R.As.In. de la M.P.C. pues ésta no es principio de diversificación. Así que no nos interesa este aspecto. En cambio el segundo término interno de la F.P. es doble y doblemente diversificador: por vigir entre los tres R.As.In.d.b. podemos decir que al comunicarme la F.P. con la M.P.C. la diversificará **cuádruplemente**, dará cuatro elementos físicos primarios ni más ni menos: dos de ellos tienen oficio ordenador, uno absoluto, o primario, el término final: otro, secundario, el segundo término en cuanto que cierra la R.As.In.d.b. del inferior: los otros dos tienen también oficio semejante: ser puntos de partida, uno absoluto; otro secundario de las R.As.In. internas a la F.P. Pero notemos que según el teorema 6.5 cuanto la F.P. es más rica relacionalmente más transforma el término inferior y lo sublima: por tanto si comparamos el término supremo de $T(102)$ con el supremo de $T(101)$ tenemos que en el primero de esos tipos el término superior es mucho más excelente u ordenador más fuerte que en el 2.º tipo: y en el $T(102)$ el segundo término mismo en cuanto ordenador y cerradura del término inferior es más eminente que el mismo supremo de $T(101)$, pues está levantado y sublimado en sus oficios por el término superior. Luego atendiendo a la sola estructura de la F.P. de $T(102)$ los nuevos cuatro elementos son diferentes de los de $T(101)$; pero no totalmente diferentes: pues como de-

mostraremos, los fenómenos radioactivos de desintegración espontánea no pueden explicarse sino admitiendo que los diversos tipos, desde T(192) a T(101) pueden ser recorridos por una sola F.P. según que se repliegue más o menos en su evolución descendente, con proceso semejante a la evolución vital de ciertos animales como los estudiados por Driesch²¹, que vuelven bajo ciertas condiciones al estado embrionario primitivo para rehacer así el ciclo vital. En este caso la semejanza sería bastante profunda: aunque no admitamos esta explicación sino la de sustitución ordenada de F.P. las semejanzas permanecen, pues nos queda una causa fundamental e interna de ellas, que es la presencia e influjo de la M.P.C. Si la M.P. fuese de tipo estuche las diversas formas darian el tono total y por tanto los cuerpos constituidos por ellas serían *incomparables*. Empero como la M.P. de este mundo es de tipo común, homogeneiza cuanto puede a todas las F.: así que las hace más *comparables*: y habrán sido tanto más homogeneizadas las formas cuanto menos ricas sean, según el teorema 6.5: así que los tipos T(101) y T(102) serán de los más homogeneizados y semejantes y por tanto comparables sus elementos físicos. Veamos en concreto en qué consiste esta homogeneización: si consideramos la sola F.P. del tipo T(102) tenemos que el término superior ordenador es mucho más levantado que el supremo de T(101); el infimo de T(102) es mucho más excelente que el infimo de T(101): y el medio de T(102) supera en sus dos aspectos al supremo de T(101). Un grado de homogeneización posible es evidentemente el siguiente: el término supremo de T(102) y el medio en su oficio de cerradura del inferior, quedan bajo el influjo de la M.P.C. hechos equivalentes a unos cuatro términos supremos de T(101), los dos juntos. Decimos equivalentes, pues aquí no cabe igualdad perfecta matemática ya que siempre ha de existir un término primero en funciones de ordenador y por tanto la función diversificadora impide algo la homogeneizadora o aritmética pura: hemos de pues de añadir que equivale a unos cuatro —decimos cuatro precisamente, porque relacionalmente hablando los tipos T(101) y T(102) son inmediatos, pues se

²¹ HANS DRIESCH, *Philosophie des Organischen*, Leipzig, 1928, páginas 38-55.

diferencian en el mínimo relacional, una R.As.In.d.b. interna. Entre $T(101)$ y $T(102)$ ha de haber una R.As. (relación ideal evidentemente); además por la consecuencia 5.II sabemos que matemáticamente la F.P. se rige por leyes de tipo aritmético o doblemente bien ordenado y la M.P. por elementos con R.S. Luego si al término inferior de $T(101)$ damos el valor de 1, al ínfimo de $T(102)$ la daremos naturalmente el 2: equivaldrá el protoelectrón de $T(102)$ a unos dos protoelectrones de $T(101)$: a su vez el término 2.º de $T(102)$ en cuanto que cierra la R.As.In.d.b. del inferior, equivaldrá a unos dos del supremo de $T(101)$; un protonúcleo de $T(102)$, equivale a unos dos de $T(101)$: pues hacen oficios semejantes. Pero en $T(102)$ hacen oficios más levantados por la R. superior que los sublima. A su vez el mismo término medio en cuanto tiene una realidad tendencial propia para hacer de punto de partida y de fuente de la segunda R.As.In.d.b. propia de $T(102)$ equivale a dos a l m e n o s del término inferior de $T(101)$. Por fin el término superior de $T(101)$, si el medio equivalía a unos dos, para él pondremos de dos a tres: equivale pues el protonúcleo principal de $T(102)$ a dos, o tres de $T(101)$ en el caso peor de una gran homogeneización de $T(102)$. Hemos puesto constantemente la palabra u n o s , de... a etc.; pues aquí no caben matemáticas estrictas por el influjo diversificador de la F.P.: pero como tratamos aún de formas muy inferiores podemos suponer a priori fundadamente una homogeneización grande y que las R.As.In. se acercan a las que existen entre los números enteros. Tenemos por tanto, que la F.P. de $T(102)$ unida con la M.P.C. da cuatro elementos que equivalen dos de ellos, el protonúcleo primario y el secundario a unos cuatro protonúcleos de $T(101)$: y los dos protoelectrones de $T(102)$ a unos cuatro de $T(101)$. Antes de continuar la teoría perfeccionaremos el simbolismo usado hasta ahora. El término inferior de la F.P. se designará de aquí adelante por t_{00} : si nada más hay una R.As.In.d.b. el segundo será t_{11} . Así:

$$47) \quad T(101) \left\{ \underbrace{t_{00}^1; t_{11}^1} \right\}: \text{a su vez la F.P. del } T(102) \text{ será}$$

$$48) \quad T(102) \left\{ \underbrace{t_{00}^2; [t_{01}^2, t_{10}^2]; t_{11}^2} \right\} \text{ Los dos términos encerra-$$

dos en paréntesis cuadrado corresponden al término medio vir-

tualmente doble: y t_{01}^2 significa el término medio en cuanto cierra a t_{00}^2 : y a su vez t_{10}^2 significa al mismo término medio en cuanto que abre la R. con t_{11}^2 . Ya que las Rs. son dobles podríamos decir que t_{00}^2 cierra la R.D. de t_{01}^2 y t_{01}^2 la inversa de t_{00}^2 . etc. El paréntesis de debajo indica que los términos se cierran entre sí, dando un nudo o subnudo relacional bien cerrado, ligado y ordenado. Por igual causa podríamos escribir para las formas y tipos siguientes:

$$49) \quad T(103) \left\{ t_{00}^3; [t_{01}^3, t_{10}^3]; [t_{02}^3, t_{20}^3]; t_{11}^3 \right\}: \text{ y en general,}$$

$$50) \quad T(10n) \left\{ t_{00}^n; [t_{01}^n, t_{10}^n]; [t_{02}^n, t_{20}^n] \dots t_{11}^n \right\}; n \text{ finito y proba-}$$

blemente menor que 100.

Consecuencia 8.13. Como que dentro de $T(102)$ (lo mismo tendríamos que decir de los demás tipos) los elementos no se hallan unidos por surra ni por fuerzas físicas, sino por síntesis, no podemos decir que los protonúcleos y protoelectrones de $T(102)$ se hallen separados o independientes, se atraigan o repelan del mismo modo que separados y fuera del átomo: con todo la M.P. homogeneizadora tiende a imponer Rs. de igualdad, de comparabilidad: un criterio para conocer hasta dónde la ha impuesto es el siguiente: supongamos que se desintegre espontáneamente (es decir, por imposición dinámica de la M.P.C.) o por fenómenos de estricta homogeneidad (cf. 5.13: 1.º) el $T(102)$: no dará más que tres productos $t_{00}^2; [t_{01}^2, t_{10}^2]; t_{11}^2$: pero como una desintegración espontánea presupone un grado muy elevado de homogeneización, habremos de decir que entre los términos de estructura relacional parecida (t_{00}^2, t_{10}^2) ; y (t_{01}^2, t_{11}^2) había ya de antemano gran semejanza: así que podremos poner $t_{00}^2 \sim t_{11}^2$: ($\sim$ signo de equivalencia aproximada), y $t_{01}^2 \sim t_{11}^2$, y por la superioridad inmediata de $T(102)$ sobre $T(101)$ podremos afirmar $t_{00}^2 \sim 2t_{00}^1$; $t_{10}^2 \sim 2t_{01}^1$; $t_{01}^2 \sim 2t_{11}^1$; $t_{11}^2 \sim 2t_{11}^1$: pero recordando que el término (t_{01}^2, t_{10}^2) se une más con t_{11}^2 que con t_{00}^2 , podremos concluir que en la desintegración espontánea, es emitida ante todo parte $t_{00}^2 \sim 2t_{00}^1$, es decir, un protoelectrón de $T(102)$, equivalente a unos dos de $T(101)$ y como fuera del átomo la F.P. anterior no influye, sino que viene otra de inferior tipo, veremos que de hecho tendrá este protoelectrón de $T(102)$ a descomponerse en dos electrones iguales en fuerza de la M.P.C. Esta previsión teórica se confirma por la regla de Beck, que dice que los electrones dentro del átomo (digamos nosotros, de los muy homogeneizados) están apareados y se emiten apareados. Además lo confirman las experiencias radioactivas²²: cuando un elemento

²² SOMMERFELD, ob. cit. vol. 1, p. 61; HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 181-187.

se desintegra por radiación β (electrones) o se emiten dos de vez o si sólo sale un electrón. el producto es de corta vida y se desintegra pronto emitiendo otra partícula β . Mirando los árboles genealógicos de las series Radio-Urano, Actinio y Torio vemos que los productos o nuevos cuerpos entre dos emisiones de partículas α , son de vida media ²³ muy breve: el Uranio X_{238} 17 min.: el Radio C, 19'7 m: el Radio E, 4'98 d.: el Mesotorio 2,6'13 h: el ThC, 60'8 m: cuando para la mayor parte de los demás productos el tiempo de vida media es y corre por miles de años y de siglos.

Consecuencia 8.14. La síntesis $(t_{01}^2, t_{10}^2); t_{11}^2$, es mucho más unida y resistente que la síntesis $t_{00}^2; (t_{01}^2, t_{10}^2)$: porque t_{11}^2 es el término supremo y t_{10}^2 se une por esta causa más con t_{11}^2 que t_{00}^2 con t_{01}^2 : luego en una desintegración espontánea o forzada el término t_{00}^2 marchará solo, y se quedarán unidos $(t_{01}^2, t_{10}^2); t_{11}^2$: luego una desintegración por t_{00}^2 será más probable y frecuente que por $(t_{01}^2, t_{10}^2); t_{11}^2$. Con todo, nótese que este problema es complejo: pues en los cuerpos radioactivos, los procesos α que corresponden a emisiones de términos $(t_{01}^2, t_{10}^2); t_{11}^2$ son más frecuentes que los procesos β o por t_{00}^2 . Lo que no va contra nuestra teoría relacional, pues nada más indica que la M.P.C. ha homogeneizado mucho los términos.

Axioma II de identificación y definición 8c. "El tipo T(102) equivale al Helio típico que podemos definir como un cuerpo compuesto de M.P.C. y de F.P. con dos Rs.As.In.d.b. y ord. y con los términos respectivos $\{t_{00}^2; [t_{01}^2, t_{10}^2]; t_{11}^2\}$ equivalentes próximamente de este modo, $t_{00}^2 = 2t_{00}^1$, dos electrones: $t_{01}^2 = 2t_{11}^1$ dos protones; $t_{10}^2 = 2t_{00}^1$ dos electrones: $t_{11}^2 = 2t_{11}^1$, dos protones. En total unos cuatro protones y unos cuatro electrones. La unión entre $(t_{01}^2, t_{10}^2); t_{11}^2$ es más íntima que entre t_{00}^2 y el resto: el grupo $[t_{01}^2, t_{10}^2], t_{11}^2$ corresponde a las partículas α ."

Decimos, Helio típico, pues en rigor, según las consec. 6.71 y 6.72, el influjo de la M.P.C. tiende a hacer degenerar el tipo, homogeneizándolo y aumentando la posibilidad de desintegración espontánea. E inversamente por la poca probabilidad de desintegración podemos conocer que la M.P.C. está lejos de alcanzar su intento. Pero como el helio conocido posee dos electrones planetarios parece que corresponde bastante bien al helio filosófico definido por T(102) y desplegado en el espacio, pues a éste corresponden según t_{00}^2 dos electrones fácilmente espaciabiles.

²³ SOMMERFELD, ob. cit. p. 62; HAAS, ibid. p. 175.

Definición 8d. “Toda R.As.In.d. y b. con un término preferido de orden y rellena además de una realidad dinámica, de la cual la R. dicha hace de armazón lógico, equivale en el orden físico a una rotación de sentido fijo del cuerpo cuya F.P. esté estructurada esencialmente según el tipo de R. dicho.”

Explicación. Nótese ante todo que hablamos aún del orden y propiedades internas del cuerpo: no de las propiedades externas que manifestará en el espacio y que por tanto no dependen de su sola constitución, aunque las que estudiamos intervengan como factores fundamentales, con cuya manifestación espontánea habrá que contar.

Una R. S., de ningún modo puede dar lugar en cuanto tal a una rotación: pues en la simetría son conmutables ambos términos o los que haya, podrían estar sometidos a rotaciones contrarias sin repugnancia alguna: luego por la sola estructura de una R.S. no hay prefijada ninguna rotación determinada; si tiene alguna le vendrá por influencias externas.

Una R.T. en cuanto tal no tiene rotación propia, espontáneamente resultante de su constitución, pues es una R. esencialmente abierta por ambos extremos, ya que los límites no le pertenecen (Teor. 5b). Pero una R.As. e In. que no sea doble, no puede dar por necesidad espontánea una rotación, pues sería una R. abierta en una dirección, ya que faltará la R. D. o la R.in. El ciclo no se cerrará armoniosamente sobre sí mismo, no tendremos un análogo lógico de la rotación real, que es lo que buscamos. Pero si es doble y no es biunívoca, la rotación no aparecerá, pues la pluralidad de términos con R.S. nos dará igual inconveniente que al principio, no señalar sentido fijo a la rotación del conjunto, es decir, de los términos todos. Pero si es doble y biunívoca y As. e In. no se seguirá la rotación lógica si no hay un término de referencia u orden total, de manera que haya una cierta preferencia entre la R.D. y la R.in.: si juntamos todos estos elementos en una R. nos dará el esquema lógico, la traducción lógica de la rotación real. Pues bien; si suponemos ahora una realidad dinámica, de la cual esta relación sirva de armazón, de molde en que se haya vaciado toda la realidad o sea más metafísicamente, una realidad en cuya esencia entre esta relación, la rotación lógica se convertirá en rotación real, que será necesaria y espontánea por pro-

venir de una realidad estructurada en su misma esencia por tal relación. Tal rotación tendrá un sentido fijo, el que determine el término superior en cuanto término de la R.D. de orden.

Por fin no queremos dejar sin anotar que si el término preferido o de ordenación poseyese por estructura una R.R., la rotación no afectaría al conjunto, pues se consumiría y cerraría de más subida y no menos real manera dentro del mismo término. Tales son los seres del tipo T(200).

En el caso de la R. que hemos definido la rotación del conjunto hace efectos semejantes a los de una R.R. La rotación asegura e indica que el cuerpo es y se mantiene cerrado, ligado y bien ordenado, como lo parecen los cuerpos en rotación.

Teorema 8.2. "Toda forma primera mientras domina en el cuerpo produce espontánea y necesariamente una rotación interna del conjunto: si la F.P. posee internamente más relaciones con las condiciones dichas, se producen espontáneamente otras tantas rotaciones internas parciales de sentido igual que el primitivo del conjunto. Cuanto más domine la M.P.C., tanto más disminuirá la rotación interna propia del todo, y la de las partes seguirá poco a poco la misma suerte, cuanto más domine en ellas la M.P.C. Cuando la rotación se hace cero, se produce una transformación primaria que puede dar tres términos: el electrón puro, el protón, y el cuanto de radiación."

Ante todo decimos rotación interna para que no se confunda con la rotación externa o espacial que proviene de la influencia del espacio. Naturalmente que la rotación interna es primaria para las demás rotaciones que podemos llamar fenoménicas.

Demostración. Tratamos naturalmente de formas cuyo término superior no se cierra sobre sí mismo con una R.R. Ahora bien, la definición de F.P. (Ax. IIIb) nos dice que posee las condiciones para producir una rotación interna del conjunto. Sólo notaremos que este teorema vale, de las Rs. internas de la F.P., no de la R.As.In.d. y b. que une la M.P. con la F.P., pues en este aspecto no hay término superior, porque la unión es por compenetración metafísica total, ya que ambas partes se necesitan mutuamente para ser seres y además ambas son P.P. de C. sin primacía absoluta de una sobre la otra. El valor de esta rotación del cuerpo en conjunto varía con cada forma pri-

mera y con el estado de dominio de ésta: crece en la evolución ascendente, pues en ésta el término inferior está más dominado por el superior; así que la rotación total da una estructura lógico-real más aproximada a una R.R. Además en este estadio ha aumentado la diversificación interna.

Cuando la F.P. sea muy rica en Rs. internas, como éstas son Rs.As.In.d.b. y subordinadas al término superior, también poseerán sus rotaciones internas parciales subordinadas al sentido del total. Con todo no se confunda la rotación total de que hablamos con la rotación del cuerpo en el espacio en que entran los números cuánticos interno y de rotación nuclear²⁴, aunque lo dicho es su fundamento primero. Sea una F.P. con dos Rs. del tipo dicho: t_{00}^2 el término inferior, (t_{01}^2, t_{10}^2) el término medio y t_{11}^2 el término superior u ordenador: al término medio lo hemos escrito doble por las razones ya dichas: Entre (t_{01}^2, t_{10}^2) en cuanto hacen sus oficios propios no hay relación propia de ellos (aunque existe una unión metafísica, pues todos los términos no son sino manifestaciones de la misma F.P.): existe con todo una R.As. de orden total que es la que los subordina al término t_{11}^2 y a t_{00}^2 : de ella y su repercusión experimental hablamos en otra parte. Como cuando una F.P. posee muchas Rs. internas sabemos que todas son diferentes, por ser subordinadas al término final más o menos y caer entre dos términos absolutos, que dicen entre sí R.As.In., tenemos que sus rotaciones propias serán igualmente desiguales.

Consecuencia 8.2.1. Luego si comparando dos cuerpos, sus F.P. no se diferencian sino en una R.As.In.d.b. y ord., o sea, si un cuerpo se puede decir, hablando figuradamente, que sale de otro por adición de un protón y de un electrón, la rotación propia del conjunto de uno se diferencia en una unidad de momento de rotación total, indica que el tal cuerpo posee sobre otro un protón más y un electrón más, o sea, más exactamente, su F.P. tiene una R.As.In.d.b. más que el otro.

Se sigue inmediatamente de los teoremas 8.1 y 8.2: cuando el cuerpo, pues, se despliegue en el espacio²⁵, el núcleo total (se-

²⁴ HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 35.

²⁵ Cuando las partes del cuerpo quedan ordenadas en el lugar, en fuerza de las propiedades cosmológicas de éste, en relación a todo el universo, diríamos en lenguaje clásico. Cf. TOMÁS, *Comentarios a los físicos de Aristóteles*, lib. 4, lec VI, núm. 5. Ed. Leon. II (1884), p. 164. Más tarde haremos otras observaciones sobre estos puntos,

gún la acepción ordinaria de la palabra en atomística), que se compone de protonúcleos y protoelectrones, adquirirá según los teoremas anteriores, una rotación propia que aumentará en una cantidad fija, en una unidad de rotación (que podremos medir por el momento correspondiente), siempre que se añadan un protón y un electrón nuevos, o disminuirá en igual cantidad en caso de quitárselos. Y con esto hemos deducido a priori el fundamento de la regla de Schüller y Brück²⁰; "siempre que al núcleo se añade un protón y un electrón el número cuántico de rotación nuclear (Kernspinquantenzahl) aumenta en $\frac{1}{2}$ ". Sirva de ejemplo el Cadmio en 5 de sus isótopos:

Protones de núcleo	Electrones dentro del núcleo	Número cuántico de rotación nuclear
110	62	0
111	63	$\frac{1}{2}$
Cadmio. 112	64	0
113	65	$\frac{1}{2}$
114	66	0

Veamos el influjo de la M.P.C. en la evolución descendente sobre el fenómeno que acabamos de estudiar. La M.P.C. tiende a convertir las Rs.As. en simétricas: así que hará desaparecer poco a poco las rotaciones internas espontáneas: quedando nada más las impuestas por causas externas. Haremos aplicaciones concretas de estas ideas en el párrafo siguiente. Pero añadimos que si la rotación espontánea se hace cero, se produce una transformación primaria o cambio de F.P. Pues las F.P. estudiadas hasta ahora estaban hechas por esencia a base de una (al menos) R.As.In.d.b. y ord. que por tanto producen necesariamente y espontáneamente una rotación. Luego quitada ésta, la R. desaparecerá y por tanto la F.P. de tal tipo. En una materia-estuche tal caso nunca llegará, pues la causa de él es la homogeneización y ésta sólo la impone la M.P.C. Consideremos un poco la estructura de la M.P.C.: no posee sino una R.As.In. univoca para con la F.P. y precisamente se cierra esta relación con el término inferior de la F.P. y se cerrará tanto mejor cuanto este término se halle menos ordenado a otro superior, es decir, que si las relaciones de la F.P. fuesen simétricas, la M.P.C. quedaría no sólo saciada relacionalmente, sino mejor servida que por Rs.As. Podemos, pues, decir que la M.P.C. tiende a hacerse efectivamente con F.P. estructuradas a base de Rs.S. o al menos de relaciones no necesariamente asimétricas. La

²⁰ H. SCHÜLER y H. BRÜCK, *Zeitschr. f. Physik*, 55 (1929) p. 575; 56 (1929), p. 291; 58 (1929), p. 735; *Phys. Rev.* 34 (1929), p. 404; cf. HAAS, ob. cit. p. 204-206.

M.P.C., según demostramos (4.1), tiende a realizar en el universo y dentro del cuerpo el tipo de individuo puro: lo cual no alcanzará mientras la F.P. posea internamente una R.As., pues ésta diversificará a la M.P.C. produciendo dos términos entre los que no habrá Rs.S., no serán dos individuos, sino dos partes diferentes del mismo individuo total: el influjo de la M.P.C. continuará adelante, pues lo pide su esencia dinámica. La F.P. de estructura relacional asimétrica desaparecerá, y desaparecerá precisamente para cumplir el principio de identidad que manda que un sér sea lo que es, y no se transforme en otro diferente, pues si no vigiese en el mundo el principio de identidad, una forma de estructura esencial a base de armazón relacional asimétrico, podría cambiarse en simétrico y entonces se identificaría con su negación. Si suponemos, pues, que rige en física el principio de identidad, se seguirá la necesidad de ciertas desapariciones (no decimos aniquilaciones). Y hemos probado que la naturaleza de la M.P.C. las impone en ciertos casos. Pero como la M.P.C. no puede ser real sólo (cons. 6.11) hemos de poner una F.P. que al menos cierre la R. de la M.P. Para cerrarla no es menester que la tal F.P. sea del tipo relacional empleado hasta ahora, caben los siguientes tipos, todos tendiendo hacia el límite de la M.P.C.

I) F.P. estructurada con una relación no necesariamente asimétrica, uno de cuyos términos tenga el doble oficio de cerrar la R. de la M.P.C., dando con ella un nudo relacional cerrado; y además funde una sola R. no necesariamente asimétrica y finalista, como hasta ahora. Ejemplo de estas relaciones es la relación matemática “no mayor que”, “no menor que”, “no igual que”, pues la primera vale entre 1,1: “1 no es mayor que 1” (relación simétrica) y “1 no es mayor que 2” (relación asimétrica); es, pues, una relación no necesariamente asimétrica. La relación geométrica “estar entre” puede ser simétrica, vgr., si señalamos tres puntos en una circunferencia, cada uno está entre los otros dos: o asimétrica, si los señalamos en una recta: si son A, B, C, B estará entre A y C: pero A estará fuera de B, C: y lo mismo diremos de C. Notemos que una F.P. no puede estar hecha de más de una relación no necesariamente asimétrica (que abreviaremos R.as.), pues si constase de dos o más de tales Rs. y todas rellenas de realidad dinámica, no podríamos tener una sola forma real, para cerrar la R. de la M.P.C. si tales relaciones no formaban una *síntesis*, un todo real único: lo que es imposible si las Rs. son

as., pues no se les puede imponer necesariamente un orden a un término superior: cosa necesaria en una síntesis real en que el todo resultante ha de ser único.

A base de Rs.as. no es posible sino un solo tipo de F.P. moldeadas en su realidad dinámica por una R.as. Que esta R.as. se manifieste como S. o como As. dependerá de las circunstancias externas al sér.

En punto a aplicaciones físicas permítanos el lector que nos contentemos en este trabajo con una indicación. Los electrones y núcleos sueltos (núcleos puros de H.) poseen M.P. común y F.P. de tipo relacional no necesariamente asimétrico. Son otros tipos de sér diferentes del estudiado: pero como fácilmente se ve salen de él por continuación natural de la evolución de la M.P.C.

Sus propiedades físico-relacionales son:

Teorema 8.3. "Los electrones y núcleos sueltos se atraen, si sus Rs.as. son puestas en condiciones para manifestarse como Asimétricas: pero colocadas en condiciones de manifestarse como simétricas (electrones entre sí, núcleos entre sí), no se atraen ni se repelen: que de hecho se repelan, depende de la naturaleza del espacio, que está estructurado relacionalmente a base de Rs.as."

Aclaración. Como no queremos tratar perfectamente estos puntos, para no sobrepasar los límites de este trabajo, nos permitirá el lector que suplamos la prueba estricta por indicaciones del camino a seguir en una demostración rigurosa. Los electrones y los núcleos sueltos provienen por vía natural del dominio creciente de la M.P.C. sobre la F.P. de estructura relacional a base de Rs.As.In.d.b. y ord. Ahora bien; el protonúcleo y el protoelectrón dicen entre sí Rs. As.In.d.b. y ord. precisamente al protonúcleo; luego al deshacer o involucrar la M.P.C. a la F.P. se producirán nuevas formas que sean en lo posible la continuación lógica de las anteriores en la dirección descendente, de homogeneización.

El núcleo salido del protonúcleo conservará en su F.P. una R.as. que en cuanto asimétrica se completará con un electrón, y será él el que atraiga el electrón, y lo sujete a sus leyes: y juntos electrón y protón, dará un compuesto (no una síntesis real) físico, que se regirá ciertamente por leyes diferentes de las

que hemos estudiado, vgr., dominará más la continuidad matemática en las leyes, el cálculo infinitesimal, etc. Si el electrón y protón se ponen en condiciones (que pronto indicaremos) de manifestar su asimetría se atraerán, pues toda R.As. exige para ser real dos términos al menos. La atracción hablando relacionamente no es sino la realización por una realidad estructurada a base de una R.As. del teorema existencial de la teoría de las relaciones, que si existe un término y posee una R. real As. existe necesariamente su correlativo (teor. 5b) y ambos se ordenan a completarse realmente y no sólo idealmente como las correspondientes relaciones lógicas. Y si la R. es As.T. existe un límite superior e inferior. Aquí el electrón y el protón por su origen, ya se han como términos superior e inferior. Si, pues, existe un protón suelto, ha de existir su electrón correspondiente e inversamente. Sólo esta atracción existencial no basta para deducir la fórmula de Coulomb ni las de Maxwell.

Pronto añadiremos otras consecuencias que nos acerquen más a las fórmulas físicas. Añadimos en el enunciado del teorema que electrones entre sí (o núcleos entre sí) ni se atraen ni se repelen en cuanto tales: pues las relaciones son simétricas, no se completan ni se necesitan para existir. Atracción y repulsión sólo son posibles a base de Rs.As. dinámicas, o sea, encarnadas en una realidad: y añadimos que la repulsión depende en este caso de la naturaleza relacional del espacio. La idea general es propiedad de la teoría de la relatividad y Weyl²⁷ la formuló con toda precisión. Remitimos al lector a la preciosa obra de Reichenbach²⁸ aunque la teoría relacional del espacio no se encontrará en ellos suficientemente desarrollada. Véase además Carnap²⁹ y Whitehead³⁰. En otro estudio pensamos volver sobre esta indicación y desarrollarla cual se merece.

Para completar un poco estas ideas nos falta el

²⁷ REICHENBACH, *Philosophie der Raum*, etc. p. 308-324; H. WEYL, *Raum, Zeit, Materie*, Berlin, 1923, p. 219-224.

²⁸ REICHENBACH, ob. cit. p. 8-123, 176-374.

²⁹ R. CARNAP, *Der logische Aufbau der Welt*, p. 163-166; del mismo, *Abriss*, p. FQ-FR.

³⁰ N. WHITEHEAD, *An Enquiry concerning the principles of natural knowledge*, Cambridge, 1925, p. 110-120, 121-127, 128-138, 147-164. Del mismo, *The concept of Nature*, Cambridge, 1930, p. 99-120.

Teorema 8.4. "Todo cuerpo cuya F.P. sea de tipo relacional no necesariamente asimétrico, cuando se manifiesta como asimétrica, produce a su derredor un campo relacional (vectorial) que se termina en el correlativo que cierra la R.As. Si entre ambos términos se dan en el campo otros que digan con ellos R.As.T. tienden a desaparecer las Rs.As.T. para reducirse a una R.As.In. La presencia de esta R.As.In. trae por consecuencia la producción de una F.P. de tipo estructural a base de una R.As.In.d.b. y ord. desapareciendo las anteriores Fs.P. imperfectas. En este caso se anula el campo relacional."

Demostración. En el teorema 5b. demostramos que las Rs.As.T. son relaciones de paso, de comunicación entre los límites, que dicen entre si. R.As.In.: tienen, pues, las Rs.As.T. carácter de campos relacionales: y siendo las Rs., a s. los llamaremos campos relacionales vectoriales, es decir, de dirección fija. Una realidad estructurada con R.As.T. tendría oficios de campo vectorial. Si fuese la relación propiamente asimétrica, existirían los dos términos supremo e ínfimo que le cerrasen lógicamente, pero si la R. fuese solamente no-necesariamente asimétrica, no sería menester que existiesen los dos términos supremos: tal realidad haría de campo vectorial determinable por otras realidades: ellas despertarían las relaciones de asimetría haciendo de extremos o naturales cerraduras dichas realidades. En desapareciendo ellas se anularía el campo vectorial: sería en el orden real y metafísico tal fenómeno como en el físico el de la ordenación de los imanes moleculares por otro imán mayor, o por una corriente eléctrica. Notemos que esta realidad de oficio, campo vectorial, permite un tratamiento infinitesimal, por continuidad, pues no hay relaciones In. que lo estorben. Las ecuaciones que describen el campo podrán ser de tipo diferencial propio y sus funciones continuas y derivables.

Consideremos ahora dos realidades estructuradas a base de Rs.As.In.d.b.; una de las cuales posea la R.D. y otra la in.; de ambas decimos que se unen por compenetración metafísica, pues por esencia se ordenan una para la otra: la intransitividad excluye todos los medios (teor. 6.4). La existencia de una implica la existencia de la otra y la unión real de ambas. En cambio, si tenemos dos realidades cuyas F.P. están moldeadas en Rs. a s. mientras manifiesten la asimetría, una pedirá la existencia de la otra y no sólo como un deseo de ideal perfeccionamiento, sino como natural complemento en el orden real, es decir, con exigencia real, dinámica, de unión real: así que si entre ambos términos mediaban Rs.As.T. desaparecerán. No desaparecerán instantáneamente, es decir, con velocidad metafísica, cual es la que da el principio de identidad, para mantener una cosa real en su realidad, sino finita,

pues tratamos de Rs. a s., es decir, de F.P. que por esencia no piden R.As. ni S., que el manifestar uno u otro depende de circunstancias externas. Pero a medida que desaparezcan los términos que fundaban Rs.As.T. nos acercaremos a Rs.As.In. que son las que de suyo han de vigir entre protón y electrón. La asimetría se desarrollará más y más a cada término intermedio suprimido, pues recordando que el protón y electrón sueltos y reales que consideramos son productos de desintegración de los cuerpos de F.P. hechas por Rs.As.In.d.b. y ord., que exigen unión por compenetración metafísica, tendremos que a mayor número de términos pasados, se acercarán más al estado primitivo en que la asimetría era total por ser manifestación de P.P. de C. (teor. 8.1) y la intransitividad perfecta. Si la asimetría tiende a la Asimetría y ambas clases de Rs. no son puramente lógicas, sino encarnadas en realidades dinámicas, tenderemos de velocidad finita (definida relacionamente por el número de términos pasados con R.As.T.) a velocidad infinita, que se hará velocidad metafísica al aproximarse el protón y electrón. Y como no tratamos de relaciones abstractas e inofensivas, sino de realidades dinámicas moldeadas por Rs., al pasar la R.as. a R.As. y de R.T. a R.In. se producirán una transformación primaria; desaparecen las Fs. primeras de protón y del electrón, y vendrá una nueva estructurada relacionalemnte a base de R.As.In.d.b. Y recomenzamos de alguna manera el proceso o evolución ascendente. Y claro que en estas circunstancias se anula el campo vectorial o relacional.

Permítanos el lector que le recordemos que si no se penetra bien de lo que es una realidad dinámica estructurada, moldeada, en armazón relacional, no se apreciará la fuerza de los teoremas. En este aspecto la distancia entre los teoremas puramente lógicos y los físicos a base de Rs. es inmenso. La mayor parte de nuestros teoremas real-relacionales, no se pueden demostrar con lógica pura.

Consecuencias físicas

Consecuencia 8.41. El campo vectorial producido por un protón y un electrón, llámase campo electromagnético y tendremos por el teorema anterior que ellos son la fuente de la distribución del vector E en el espacio y podremos escribir la primera ecuación de Maxwell, ya que la operación divergencia admite la interpretación de fuente de energía e influjo⁸¹:

52) $\text{div}.E=4\pi\rho$ (ρ densidad de carga, div. es la dicha operación vectorial, 4π es un factor adecuado para los cálculos). La fórmula 52) es una ecuación diferencial de segundo orden, es-

⁸¹ M. ABRAHAM, *Theorie der Elektrizität*, vol. I, p. 34-37; HAAS, ob. cit. vol. I, p. 111; 125-126; 176-182.

estructurada, pues, a base de continuidad y en rigor una ecuación de campo totalmente distinta de las leyes cuánticas.

El vector E examinado relacionalmente es un complejo de Rs.as.T. que van siendo suprimidas cada vez con velocidad relacional mayor. En rigor no podríamos escribir la ecuación diferencial 52), pues en ella entran las derivadas segundas según las coordenadas espaciales y aun no hemos estudiado el espacio. Interpretese, pues, 52) bajo el concepto de fuente, manantial de energía, y a las coordenadas dése la amplitud de coordenadas generalizadas.

Consecuencia 8.42. Según el teorema 8.2 a toda realidad dinámica forjada según una R.As.In.d.b. y ord. corresponde una rotación propia, por tanto como según el teorema 8.4 nunca hay electrones o protones sueltos, sino ambos elementos de vez en correspondencia biunívoca e influencia mediata o inmediata real, hemos de concluir que existe el vector H (vector magnético) y que existe siempre; lo que traducido al lenguaje físico significa que lógicamente es necesaria la hipótesis de Maxwell que no admite sino corrientes cerradas, corrientes de conducción ordinaria o corrientes de corrimiento³². Y como se sabe por el cálculo vectorial la divergencia de una rotación o la manantialidad de una rotación es cero, tendremos la segunda ecuación de Maxwell,

53) $\text{div}.H=0$. Y recordando lo que dijimos en 5.13.2.º sobre la simetría de la operación div. y asimetría esencial de la operación rot. la ecuación 53) significa que el vector H es esencialmente asimétrico, como se sigue de provenir de una R.As.In.d.b. y ord. Y ambos vectores E, H son funciones del lugar o, lógicamente hablando, del número de términos entre los que vigen Rs.As.T., pues como hemos probado la influencia mutua entre electrón y protón depende (aumenta o disminuye) con el número de términos interpuestos y unidos con R.As.T.

Dejados a sí mismos el electrón y el protón se atraen, acercándose con velocidad relacional creciente, de las Rs.As.T. intermedias a la R.As.In.d.b. y ord. La velocidad no es instantánea, es, pues, función del tiempo, así que normalmente hablando la rotación propia del conjunto — electrón, protón — traducida por la rotación del vector H trae consigo y supone una variación temporal de E , un número mayor o menor de términos pasados: la intensidad de H aumenta conforme disminuye el número de términos interpuestos y unidos por Rs.As.T. podremos, pues, escribir en el lenguaje vectorial la ecuación de Maxwell,

54) $\text{rot}.H = \frac{1}{c} \frac{\partial E}{\partial t}$ (c velocidad de la luz, introducida por comodidad matemático-física).

Consecuencia 8.43. Vemos por las consideraciones anteriores

³² M. ABRAHAM, ob. cit. vol. 1, p. 2; HAAS, ob. cit. vol. 1, p. 222-223.

que el movimiento de atracción entre protón y electrón trae consigo una variación continua de los vectores eléctrico y magnético, una variación de tipo rotación; otra, por decirlo así, abierta, como la R.as.T. que le sirve de base lógico-real. E inversamente, de la variación del campo podemos concluir al movimiento de los centros y un campo no varía sin variar el otro. Pero supongamos ahora que el protón esté fijo, y los electrones se muevan relacionalmente, es decir, guiados por una R.As.In. real doble (vgr. diferencia de potencial entre los dos polos de una batería) se producirá naturalmente un campo magnético respecto del protón (o protones) fijo, pero el sentido de H no podrá ser igual que cuando estaba libre y dejados a sus influencias relacionales reales propias. El protón ya no regula el movimiento del electrón, es el electrón el que guiado por otras relaciones, regula sus influjos sobre el protón. Podremos, pues, escribir con Maxwell,

$$55) \text{ rot. } E = - \frac{1}{c} \frac{\partial H}{\partial t}.$$

Naturalmente que no podremos dar a los vectores E, H la significación espacial clásica, mientras no hayamos introducido el espacio que los ordene, ni podremos decir cuántas coordenadas espaciales hay, etc. Todo lo anterior se queda en un estado preliminar, de involución espacial (si se permite la frase), sólo explican el desplegamiento interno del cuerpo, sus puras condiciones esenciales³³, preliminares y fundamentales a todas las demás. Los vectores E, H se transforman de un modo especial al implantarse entre protón y electrón la R.As.In.d.b. y ord. Ante todo el paso de velocidad relacional finita a la velocidad metafísica o de unión por compenetración metafísica, no se hace por paso al límite; es un punto de discontinuidad esencial, y más estrictamente un punto vacío, con límites diferentes a ambas partes, de estructura semejante a los tipos matemáticos que se estudian en la teoría de las funciones³⁴. La velocidad espacial, o sea la velocidad impuesta por una relación real y desplegada por el espacio, tiene por límite superior la velocidad de la luz, según prueba la teoría de la relatividad; si el cuerpo la sobrepasase sus magnitudes fundamentales vgr. la masa, serían del campo complejo. La velocidad de la luz

³³ Noten los tomistas cómo preparamos el camino para aprovechar la doctrina que distingue entre "ordo partium in toto" y "ordo partium in loco". Sólo que al espacio damos una significación nueva, que se aproxima mucho, como veremos en otro trabajo, a los oficios reguladores de los antiguos cuerpos celestes. La significación vulgar de espacio no vale la pena de ser estudiada como problema filosófico; es una idea práctica, para las necesidades vitales más comunes y ordinarias. Es una de aquellas nociones complejas que no caben en ningún predicamento, como casa, ciudad, etc.

³⁴ C. CARATHEODORY, *Vorlesungen über reelle Funktionen*, Leipzig, 1927, p. 7-38; FRÄNKEL, *Einleitung in die Mengenlehre*, p. 141-148; J. REY PASTOR, *Teoría de las funciones reales*, Madrid, 1929, p. 119-121.

divide el campo real físico del complejo: la discontinuidad es aquí total y suma. Y precisamente esto es lo que nos conviene hallar para el caso de una transformación primaria, pues en ella la Rs. As.T. han de pasar a otro orden: a Rs.As.In.d.b. y ord. Por eso podemos concluir, como pide la teoría filosófica que vamos desarrollando,

Consecuencia 8.44. "Cuando se forma un cuerpo a base de electrones y protones sueltos y la velocidad relacional real de acercamiento mutuo llega a la que la luz posee en el trozo del espacio que presencia la unión³⁵, resultan protonúcleos y protelectrones que son realidades de otro orden, que comparadas con las anteriores se han como las magnitudes reales a las complejas de dos unidades."

Esto mismo quedó probado por otros criterios. Las transformaciones primarias no son una ficción filosófica, sino una realidad con leyes físico-matemáticas propias (8.1).

Si son, pues, magnitudes de órdenes diferentes los protonúcleos y los protelectrones de los núcleos y electrones no se pueden comparar en rigor en punto a magnitud: y así la fórmula relativista,

$$56) \quad m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (m_0, \text{ masa en reposo, } v \text{ velocidad de la}$$

partícula considerada); para $v > c$ dará una masa compleja que podremos escribir

57) $m = \sqrt{-1} m_0$. (λ un factor conveniente). Lo que no nos permitirá decir que la masa en el instante de la transformación o después sea mayor o menor que m_0 , o infinitamente mayor que m_0 : no cabe ninguna comparación, pues no existe criterio de igualdad o desigualdad entre magnitudes sólo reales o sólo complejas, como se sabe por las matemáticas. Ni al aparecer la velocidad del electrón superior a c , o igual a c , la masa se hace infinita espacialmente, tan solo podemos decir que este aumento es de proporción, no absoluto: pues de un metro podemos decir que es cada vez mayor conforme lo comparamos con unidades cada vez menores. Al llegar a unidades infinitamente pequeñas podríamos decir que es infinito respecto de cada una de ellas, pues integrando emplearíamos infinitas de ellas infinitamente pequeñas. Pero no concluya de aquí ningún lector poco avisado en física, que así como el cambio de unidad respecto del metro, que nos permite considerarlo como infinito, no le da ninguna propiedad física, del mismo modo, la velocidad al electrón; pues una cosa es infinitación proporcional (tolérese la palabra) por cambio arbitrario y abstracto de unidad de medida, y otra cosa totalmente

³⁵ REICHENBACH, *Philosophie*, etc., p. 298-299.

diferente por infinitación proporcional con cambio interno y natural de unidad de medida.

Lo mismo diríamos cómo se transforman y cambian de orden dentro de un cuerpo hecho, las velocidades de sus partes, los campos electromagnéticos, las propiedades todas. El electrón, el protón y sus leyes respecto del estado primitivo, son como los miembros separados del cuerpo vivo comparados con su estado anterior³⁶.

Finalmente notemos que las propiedades rotacionales del campo magnético se truecan al llegar al punto de composición, en la rotación propia de todo cuerpo regido por Rs.As.In.d.b. y ord. y a su vez el vector E fija la dirección de la rotación interna, o la R.As. de orden total: e inversamente al descomponerse por natural evolución un cuerpo, la rotación propia halla un equivalente en el vector H y la R de orden total en el vector E. Si comparamos ahora la ecuación fundamental de la mecánica ondulatoria de Schrödinger que funde en una ley los valores energéticos individuales (cf. ecua. 19, 23, 25) con el campo ondulatorio,

$$58) \Delta S - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 S}{\partial t^2} - \frac{h^2 \pi^2 m_0^2 c^2}{h^2} S = 0, \text{ y queremos con el mismo}$$

Schrödinger y Gordon aplicarla al campo electromagnético, llegaremos después de algunos cálculos que no hemos de reproducir aquí³⁷, a una ecuación diferencial de la forma siguiente:

59) $[P_1^2 + P_2^2 + P_3^2 + P_4^2 + m_0^2 c^2] S = 0$, donde los P_i^2 son operadores diferenciales de segundo orden. Dirac sirviéndose de procedimientos que indicamos en 8.12 llega a una ecuación diferencial de tipo siguiente:

$$60) [-P_0^2 + P_1^2 + P_2^2 + P_3^2 + m_0^2 c^2] \psi_1 \\ + \frac{e}{c} \frac{h}{2\pi} [H_1 \psi_4 - i H_2 \psi_4 + H_3 \psi_3] \\ + \frac{e}{c} \frac{h}{2\pi} i [-E_1 \psi_2 - i E_2 \psi_2 - E_3 \psi_1] = 0$$

Si comparamos 59) entero con el primer sumando de 60) veremos que coinciden en todo (en vez de P_4 ha sido puesto iP_0), sólo que el escalar S ha sido sustituido por ψ_3 y en las tres ecuaciones que faltan sería sustituido por ψ_1, ψ_2, ψ_4 . Los dos miembros siguientes dan, uno, la rotación magnética propia del electrón o protón (+e, -e) con componentes H_1, H_2, H_3 , del campo magnético: y el segundo, un momento eléctrico con componentes E_1, E_2, E_3 .

Vemos, pues, que la teoría de Dirac además de la rotación del

³⁶ Noten los tomistas cómo llegamos a la conclusión de que los elementos no se hallan formalmente en el compuesto sino virtualmente; y damos criterios físico-matemáticos para apreciar las diferencias.

³⁷ HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 399-370. SOMMERFELD, ob. cit. vol. 2, p. 302-307.

conjunto del par—electrón protón—que hemos pedido en 8.42 y que corresponde, dejada la influencia del espacio, al campo magnético ordinario de componentes H_1, H_2, H_3 pide otra rotación de momento magnético real (véase la interpretación de Sommerfeld)³⁷.

$$61) \quad \frac{e}{c} \frac{h}{2\pi} [H_1\psi_4 - iH_2\psi_4 + H_3\psi_3];$$

y otro complejo de carácter eléctrico,

$$62) \quad \frac{e}{c} \frac{h}{2\pi} i [E_1\psi_2 - iE_2\psi_2 + E_3\psi_1] \quad (i = \sqrt{-1})$$

Estas ideas de Dirac, cuyas ventajas expusimos en 8.12, nos permiten aclarar mejor el paso de la rotación del par primitivo en fuerza de la R.as.In.d.b. total, ordenada por E, a la rotación propia o interna dirigida por el término superior o protonúcleo dentro del cuerpo con una sola F.P. y una R.As.In.d.b. y ord. En efecto: conforme van desapareciendo los términos intermedios que fundaban Rs.as.T. entre protón y electrón aumentan de valor E, H, como hemos demostrado en 8.4, y se vería con exactitud matemática integrando las ecuaciones de Maxwell según el método de Lorentz³⁸, es decir, hallando en nuestro lenguaje relacional real “el aumento del E que corresponde a un reforzamiento de la dirección que imprimirá más tarde el término superior (la diferencia específica) dentro de las demás relaciones y términos de la F.P. que venga: el aumento de intensidad de H prepara el grado propio de rotación del cuerpo futuro”. Ambas magnitudes han de llegar al límite, para que desaparezcan las formas imperfectas y suceda la perfecta según lo dicho⁴⁰, conduciéndose ambos estados como una sucesión y su límite, que no le pertenece aunque la cierre (teor.5b).

Nos falta estudiar en vista de 61) y 62) cómo desaparecen o qué sucede con los dos momentos del electrón y protón al convertirse en protonúcleo y protoelectrón.

Para ello es menester recordar que los electrones y núcleos conocidos experimentalmente son productos de la evolución descendente: es decir, productos degenerados de protonúcleos y protoelectrones. Si se diesen electrones y protones que no reconocieran tal origen, su física sería totalmente diferente de la ordinaria: fácilmente se ve por lo que llevamos dicho, que ni producirían campos electromagnéticos ni se atraerían, faltando los fenómenos de transformación de electrones en fotones, etc. Supuesta, pues, por más fundada de hecho (porque a priori no parece repugne un tipo diferente de protón y electrón) la hipótesis primera, decimos

³⁷ SOMMERFELD, ob. cit. p. 306-307.

³⁸ CHWOLSON, *Traité de Physique*, tom. V, fasc. 1, p. 189-195.

⁴⁰ Recuerden los tomistas aquí la distinción entre disposiciones previas y próximas y la coordinación de ambas: aquí damos un criterio a base de E, H, para distinguirlas en un fenómeno real.

que el electrón y el protón sueltos poseen momento magnético y eléctrico que pierden individualmente al formar un nuevo cuerpo, para quedarse con el momento total (que no hay que identificar con el número cuántico interno de Sommerfeld que supone el átomo desplegado en el espacio). En efecto: el electrón y el protón poseen por constitutivos una M.P.C. y una F.P. que además de cerrar la R.As.In. de la materia primera, está estructurada por una R.as. Además por provenir ambos elementos de descomposición de cuerpos perfectos, poseen otra R.as.d.b. y ord. Así que tanto el electrón solo, como el protón solo, exigen dos términos para cerrar las dos Rs.as. internas. El campo eléctrico y magnético ordinario sólo sacian esta última R.as.d.b. y ord.; esta relación no es sino el sustituto y recuerdo de la R.As. de orden total que unía a ambos elementos dentro de la F.P., subordinándolos al término final; y así como esta relación era de alguna manera transitiva, pues pasaba a través de los términos intermedios de las demás relaciones internas si las había, y biunívoca, pues en rigor no se ordenaba sino el término inferior al superior, en fuerza del teorema 5b, así al separarle los elementos conservan una R.as.d.b. y ord. que es una imitación dinámica de la primera y que tiende realmente, como hemos visto, a restablecer la R.As.In.d.b. y ord. primitiva con sus propiedades. Efectos suyos son los vectores E,H.

En cambio dentro de la F.P. originaria, entre el protonúcleo y proelectrón, la R.As.In.d.b. y ord. daba otra rotación del conjunto parcial y las partes no poseían rotación propia por hallarse perfectamente saciada su R.D. con la R.in. no dando sino un solo sér: pero cuando el protonúcleo y el proelectrón pasan a ser seres independientes y manifiestan sus relaciones asimétricas internas, esta R.as. interna pone un cierto orden interno dentro del protón o electrón y sus formas propias adquieren transitoriamente un término final interno; una parte de su realidad se manifiesta con caracteres transitorios de término supremo: así que se produce o despliega transitoriamente (pues la R. es as. y no As.), la F.P. en dos términos, entre los que hay una R.as.In.d.b. entre protón y electrón: y ordenada en dirección fija por E dará una rotación propia al electrón y otra al protón. En una atracción normal los vectores E,H y el que fija la rotación del protón y electrón coinciden. Podemos, además, añadir que la rotación propia del electrón y protón no son en rigor del mismo tipo, según 8.12: no nos detendremos en estudiar si matemáticamente coinciden con la fórmula de Dirac 61,62), pues nos haría falta introducir el espacio y sus influencias en el edificio atómico. Ahora resulta algo claro porque estas rotaciones propias del electrón y del protón sueltos que les dan caracteres de cuerpos independientes y transitoriamente bien ordenados interiormente, desaparecen al juntarse y llegar a su máximo E: pues entonces pierden su independencia y la R.As.In.d.b. que viene es del conjunto de ambos. Así que hay que

pedir en una transformación primaria que 61) 62) se anulen, lo cual exige condiciones especiales para las funciones escalares $\Psi_1, \Psi_2, \Psi_3, \Psi_4$, que no pueden cumplir vgr. algunas funciones propias de las usadas en el caso del oscilador lineal en la mecánica ondulatoria.

Teorema 8.5. "Sólo producen campos relacionales u obran hacia afuera por necesidad, cuerpos cuyas F.P. no posean solamente Rs.As.In.d.b. y ordenadas."

Demostración. Pues una F.P. estructurada sólo a base de Rs.As.In.d.b. y ord. da un nudo lógico real cerrado, ligado y bien ordenado (teor.2a); además, todos los cuerpos poseen entre M.P. F.P. una relación de esta clase (teor.IIa); las diferencias de cuerpos estriban, pues, en la estructura de la F.P., según que posea más o menos Rs. además de la de cierre de la M.P. Si tales Rs. son todas del tipo Rs.As.In.d.b. y ord. el cuerpo no emitirá ni absorberá energías; será totalmente cerrado hacia afuera. Sólo destruyendo en todo o en parte este equilibrio interno será posible la acción o recepción de influjos externos. Inversamente si la F.P. tiene en su haber personal una R. de tipo no intransitivo, no se cerrará internamente; su realidad dinámica quedará por tales relaciones proyectada hacia afuera, pues una R. no intransitiva interna, tiene fuera el término necesario para cerrar la relación (teor.5b). Se producirá, pues, un campo relacional a base de una R.As.T. o In. según que la F.P. del tipo dicho halle o no al primer paso su complemento natural.

Para terminar perfectamente este punto habríamos de desarrollar aquí la teoría metafísico-relacional de la radiación: pero aún no podemos presentar al lector una teoría concordante que resuma todos los hechos fundamentales: así que lo habremos de dejar para otro trabajo, a no ser que alguno más competente que nosotros quiera tomar sobre sí este trabajo.

PARTE CUARTA

Clasificación filosófica de los cuerpos y su evolución natural

§ 9.º

1) *Advertencias preliminares.* En el presente trabajo, que no es sino un ensayo de un trozo de cosmología metafísica, no daremos la teoría completa de lo que indica el título. Nos concretaremos: a) a la clasificación de conjunto, atendiendo a la estructura de la F.P.; b) y en punto a la evolución, no estudiaremos detenidamente sino la de los tipos T(101) y T(102) y no la evolución total, sino la que proviene únicamente de causas internas, la M.P. y la F.P.

El criterio general de clasificación, teóricamente es muy sencillo: como la M.P. de todos los cuerpos es de tipo común, sólo la F.P. es la que dará la especie y el modo más natural de catalogarlas será por el número de Rs.As.In.d.b. y ord. que cada una posea. Pero aquí hemos de notar una cosa muy importante: y es que al modo como ningún naturalista pretendería clasificar las plantas y animales en su estado embrionario, o de desarrollo, sino que aguardará a que lleguen a su natural término los órganos y partes, así habríamos de aguardar a que los elementos físicos se desarrollasen plenamente para poderlos clasificar sin peligro. Y aquí precisamente se halla la dificultad inmensa del negocio. Cuanto una F.P. es más rica en relaciones internas se desarrolla más deprisa, puesta en su natural medio, pues la evolución ascendente, el dominio de la F.P. sobre la M.P., la diversificación teleológica, dependen en su velocidad del mayor dinamismo de la F.P. que crece con el número de virtualidades relacionales internas, ya que todas están rellenas de realidad dinámica, no de entidad inerte: pero la evolución descendente es por igual causa tanto menos rápida cuanto la F.P. es más rica en relaciones internas. Naturalmente que la F.P. es un fac-

tor de duración; pero no el único ni el decisivo en conjunto, si la M.P. es de tipo común como sabemos. Así que la duración de un sér no se puede sacar sólo atendiendo a la F.P. Con todo no vendrá fuera de propósito una advertencia. Si el período de la vida humana no fuese lo suficientemente largo para ver la evolución ascendente y descendente de muchos seres inferiores, nos sería difícilísimo clasificar los seres naturales de evolución tan lenta que superase desproporcionadamente nuestros medios de observación y transmisión de experiencias. No tendríamos más remedio que el empleado por los físicos para averiguar los períodos de vida de los cuerpos radioactivos que se desintegran demasiado despacio. Pues bien; esta es la ley general y nuestro estado en el dominio de la física y de la química. Las F.P. son aquí tan imperfectas que la evolución ascendente y descendente duran períodos tanto más largos cuanto la F.P. se llegue más a la F.P. mínima, que es la que no posea sino una R.As.In.d.b. interna como el H. Antes, pues, de ponernos a clasificar definitivamente y por toda una eternidad los cuerpos, que suele ser la gran tentación del metafísico optimista y cándido, es menester que al menos en sus líneas general fijemos los estadios de la evolución natural de los elementos físicos, convencidos de que hay que desconfiar de las apariencias de estabilidad que presentan, pues a priori y posteriori podemos decir que los períodos de su desarrollo y duración han de ser lentísimos.

Si no hemos fijado con estas precauciones las especies, no podremos decir que ha habido cambio de especie, podrá ser que todo se reduzca a un desarrollo mayor o menor o a un replegamiento más o menos pronunciado. No creemos que entre el uranio y el plomo final (relativamente) haya más diversidad que entre una semilla y la planta ya desarrollada.

2) *Período de las evoluciones.* Para apreciar el período de las evoluciones conviene juntar a la doctrina de los teoremas 7.1: 7.2: 7.3: algunos datos experimentales. Por la variedad y riqueza de las propiedades (capas electrónicas y radiaciones correspondientes)¹ las F.P. más ricas del orden físico

¹ SOMMERFELD, ob. cit. vol. I, p. 193-197; HAAS, ob. cit. vol. 2, páginas 115 117.

son sin duda las de los cuerpos radioactivos. Se hallan en período de evolución descendente: con pérdida de protones y electrones y emisión de rayos γ . Si estudiamos los árboles genealógicos de Uranio-Radio, del Actinio y del Torio notaremos algunos indicios muy significativos.

Sea la serie del Uranio-Radio²; la evolución descendente o involución posee un período inicial retardado: el tiempo de desintegración de la mitad de una cantidad inicial de elemento radioactivo comienza en la serie estudiada por el valor de $4'5.10^9$ años (Uranio I): sigue una caída rápida, un replegamiento cuyo producto, Uranio X_1 dura 23'8 días: una nueva desintegración da por producto el Uranio X_2 que dura 1'17 min.: y llegamos al Uranio II de duración 1.10^6 años. Según el teorema 7.3 podemos decir que entre el Uranio I y el Uranio II se ha replegado una R.As.In.d.b. de la F.P. del Uranio: Por la misma idea podremos afirmar que entre el Uranio II y el Radio D se ha replegado otra R. más rica y próxima al término superior (núcleo fundamental) del Uranio: el período dicho es de 1.10^6 años, 7'6.10⁴ a.; 1580 a.; 3'825 d.; 3'05 min.; 19'7 min.; 1'32 min.; $1'5.10^8$ s.; 22 años, Radio D: por fin un repliegue más retardado, explicable según el teorema 7.2, nos da Rad.E., 4'96 días; RaF, 136'5 días; y RaG, estable (relativamente a todos los anteriores). Procesos parecidos hallamos en las otras dos series, de las cuales la del Actinio es probablemente una ramificación de la del Uranio: lo que podríamos prever a base del teorema 7.3, pues su primer término, Uranio Y, no dura más de 24'6 horas, para llegar al protoactinio de duración 2.10^4 años: es, pues, producto de un proceso relativamente rápido de respliegue de una relación que supone por tanto el período descendente lento. Mientras la evolución descendente rige en el cuerpo primitivo, éste va cambiando de propiedades según las dos leyes de corrimiento³ conocidas; “una desintegración por α eleva el número de orden en dos y disminuye el peso atómico en 4”, “una desintegración por β eleva el número de orden en una unidad sin cambiar sensiblemente el peso”. El

² SOMMERFELD, ob. cit. vol. 1, p. 61; HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 182.

³ SOMMERFELD, ob. cit. vol. 1, p. 156-161; HAAS, ib. cit. p. 173.

cuerpo va cambiando su lugar en la serie atómica y por tanto sus propiedades ⁴.

Notemos ahora un punto importante: si en cada una de las fases evolutivas de los cuerpos radioactivos, el cambio de peso y número de orden (y por tanto de propiedades) arguyese un cambio de F.P. las duraciones de cada nuevo producto irían ciertamente disminuyendo, pero las F.P. siguientes son más imperfectas que las anteriores, y por tanto, según los teor. 7.2 y 7.3, el período de la victoria de la F.P. sería menor, pero la disminución de duración no sería rápida: no nos hallamos, pues, ante un cambio específico, sino ante un replegamiento de una F.P. por influjo de la evolución descendente impuesta por la M.P.C. La duración de estos productos sucesivos es cada vez mayor, como piden los teoremas citados: notando que el mismo paso entre dos estados ha de ser instantáneo y cuántico (teor. 7.4). Por eso los pocos cuerpos inferiores en que se ha notado la desintegración (como el potasio y rubidio) el período de duración es de 7.10^{10} años al menos.

El mismo paso entre dos productos se caracteriza por la emisión de partículas α , β y radiación cuántica γ .

3) *Ideas sobre el espacio*. Aunque aquí no podamos desarrollar la teoría entera del espacio, tal como lo conciben Einstein ⁵, Weyl ⁶, Eddington ⁷ y Lemaître ⁸, con miras a explicar determinados fenómenos y leyes ⁹, con todo, podemos adelantar que es una realidad particular compuesta de M.P.C. y F.P. estructurada a base de R.As.T. que le proporciona naturaleza de campo (continuidad), pero que en su desplegamiento interno depende fisi-

⁴ HAAS y SOMMERFELD, lugares citados.

⁵ A. EINSTEIN, *Relativitätsprinzip*, Leipzig, 1922, p. 130-139: y su ampliación a la teoría campal absoluta. "Zur einheitlichen Feldtheorie" (Sonderabdruck aus d. Sitz. Ber. d. Akad. der Wiss. Berlin, 1929). Véase para estos puntos; REICHENBACH, *Philosophie*, etc., p. 243-342.

⁶ WEYL, *Raum, Zeit, Materie*, p. 287-308: y del mismo, *Mathematische Analyse des Raumproblems*, Berlin, 1923, y la exposición de Reichenbach, en *Philosophie der Raum*, etc., p. 331-374.

⁷ EDDINGTON, *Relativitätstheorie in mathemat. Behandlung*, Berlin, 1924, p. 253-294, 294-358. Véase REICHENBACH, ob. cit. y G. BECK, *Allgemeine Relativitätstheorie*, en vol. 4. del *Handbuch der Physik*, p. 376-383.

⁸ G. LEMAÎTRE, *L'expansion dans l'espace* en *Revue des questions scientifiques* 20 (1931), p. 391-411.

⁹ La significación y propiedades del espacio relativista y las necesidades científicas a que responde y los problemas que suscitan leyes y fenómenos reales, son muchísimo más importantes que los planteados por la noción vulgar de espacio: antes de emplear metafísica en justificarla habría-

camente de los cuerpos en sentido ordinario (que en sentido amplio también lo es el espacio). El replegamiento de las F.P. de los cuerpos trae el del espacio: y no dependiendo el peso, según las teorías relativistas, tan bien confirmadas por la experiencia, sino de las propiedades locales del espacio, de la geometría en aquel punto del universo, y dependiendo a su vez la geometría del universo, de los cuerpos, podemos deducir que el peso de un cuerpo, no es un dato absoluto, un invariante: es una función del grado de desarrollo, varía durante su evolución: espacio y cuerpo se influyen mutuamente. Las emisiones de α , β , γ dependen, sobre todo la última, del influjo dinámico del espacio. Con estas indicaciones no pretendemos sino recordar al lector que no porque dejemos aquí sin explicar algunos datos se sigue algo contra nuestra teoría: examinamos sólo el influjo de la M.P. y de la F.P. en el mundo: pero los fenómenos reales dependen, además, de otros factores. Sólo a una cosmología total pueden oponerse faltas y pretermissiones semejantes. Que los cambios en los cuerpos radioactivos provengan principalmente del influjo creciente de la M.P., lo podemos conjeturar porque las leyes que los rigen son de tipo probabilístico, es decir, del tipo matemático que realiza la M.P. en este mundo (teor.4.I: cons.4.II)¹⁰. Las leyes del número de átomos desintegrados y de los que quedan en un intervalo de tiempo son proporcionales al número de átomos, entrando todos indistintamente: si del conjunto de átomos de un cuerpo pasamos al individuo, que es lo que principalmente nos interesa, la física experimental nos dice que la vida íntegra de nada uno (no emitiendo partículas β, α, γ) o la probabilidad de quedar íntegro el total, es independiente de su edad, de su anterior historia: bien al revés de las leyes de mortalidad biológica.

Aquí la probabilidad de vida o muerte depende de factores individuales de edad, sexo, etc.; en los seres en que domina más la M.P. de tipo común, y por tanto, la homogeneidad, y de consi-

se de estudiar si corresponde a un conjunto de fenómenos y leyes bien unidas con cierta independencia de los demás y trabazón interna real, o unidad propia. De otro modo caeremos en el ridículo de discutir sobre una entidad que no sabemos si posee la unidad suficiente para existir con derecho propio: puede ser que no sea sino un conglomerado de cosas, un complejo sin unidad real propia, un colectivo formado para fines prácticos. Tal es a nuestro humilde entender, el concepto físico de energía un complejo de masa y velocidad, unidos por operaciones no metafísicas como productos y cocientes, o integrales, formado únicamente para fines prácticos de la física teórica: no podemos poner, hablando de ella, con sentido, la cuestión de si es sustancia o accidente, como ningún filósofo la pone sobre si ciudad es sustancia o accidente. Y si queremos interpretar metafísicamente el término energía es menester que probemos que sus leyes corresponden a las experimentales sobre la energía, negocio no muy fácil para el que sepa un poco de matemáticas y físicas. Lo mismo diríamos del concepto vulgar de espacio.

¹⁰ MISES, *Wahrscheinlichkeitsrechnung*, p. 467-478.

guiente desaparecen las distinciones individuales, reinando la igualdad, a las leyes físicas tanto les da matar uno como otro, pues todos están igualmente dispuestos y todos resisten igual. Lo que en términos metafísicos, indica el predominio alcanzado por la M.P. El caerse a trozos (partículas α, β) un átomo depende del predominio de la M.P. Y así como en una evolución con desasimilación de partes y repliegue consiguiente de las riquezas virtuales de una F.P. viviente, no vemos cambios específicos, por igual causa no los hemos de ver sin más en el fenómeno análogo de la desintegración atómica. Además, consta que los fenómenos radioactivos provienen de causas internas, pues los factores ordinarios que aceleran o retrasan las reacciones químicas no influyen para nada en ellos: mientras las reacciones químicas vgr., se realizan con doble velocidad, aumentando en diez grados la temperatura, ni aun elevándola a mil se nota cambio sensible en los fenómenos radioactivos. Ahora bien, el predominio de las leyes estadísticas nos indica que se trata de evolución descendente, además de que en tales procesos la complejidad del átomo, su orden se disminuye, desapareciendo la última capa electrónica (la 7) y desmontándose poco a poco la anterior¹¹.

4) *Evolución interna de los tres tipos primeros.* De consiguiente el sólo criterio de estabilidad aparente, y por tanto de diferencias constantes que presentan los demás cuerpos, no vale en rigor científico para demostrar su diversidad específica. Hemos de echar por otro camino. Para ello estudiemos la evolución interna del Helio, cuya estructura escribiremos simbólicamente:

$$9.112 \quad \{t_{60}^2; [t_{01}^2, t_{10}^2]; t_{11}^2\}$$

2 relaciones As.In.d.b. y ord. a t_{11}^2 . Supondremos que nos hallamos en el máximo de la evolución ascendente, o sea, que la F.P. ha diversificado teleológicamente el cuerpo lo más posible, lo que escribiremos siempre bajo la forma anterior o semejantes para el caso de más de dos relaciones; pero como hicimos notar (6.6), al llegar al límite ascendente, la F.P. se ha desplegado totalmente y está más unida indirectamente que nunca con la M.P.C., pero menos unida directamente que nunca, y por eso la M.P. de tipo común está a su vez menos unida que nunca con la F.P.; pues el término inferior de la F.P. que

¹¹ SOMMERFELD, ob. cit. vol. 1, p. 195; HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 117: y más detalladamente en 182, 184, 185, bajo cada producto.

cierra la R. de la M.P. a la F.P. se ha sublimado demasiado y sintiéndose la M.P.C. amenaza en su sér como nunca, entonces más que nunca homogeneiza y homogeneiza directamente al término inferior y a través de él a los superiores, es decir, hace replegarse a la F.P. y comienza la evolución descendente.

En el cuerpo dos son los términos que gozan de posición privilegiada, el inferior y el superior: es el caso 9.112 el t_{00}^2 y el t_{11}^2 . En el 1.º influye como en ninguno la M.P.C. y con él se une directamente y él es el que propiamente está hecho para cerrar su relación. Por él comenzará, pues, el proceso descendente y en él se manifestará más que en ninguno: e inversamente el t_{11}^2 será el que más resista a la homogeneización. Los demás términos participarán más o menos de estas propiedades según su proximidad a los términos dichos. Notemos además que entre los términos encerrados en paréntesis cuadrado, vgr. $[t_{00}^2, t_{10}^2]$, sólo hay una R.As., la de orden hacia el término final y hacia el término inicial, o inversa de la anterior: en cambio, entre los demás términos, vgr. (t_{00}^2, t_{01}^2) y (t_{10}^2, t_{11}^2) hay doble relación As.; una, la In. propia de la R.; otra, la de orden total que se sintetiza con la anterior y la refuerza de este modo. La R. entre los términos de un paréntesis cuadrado no tiene más oficio que mantener y continuar el orden hacia el supremo e ínfimo: las demás relaciones tienen doble oficio. En la homogeneización la pagarán ante todo las Rs., no dobles en este sentido, y tendremos:

$$9.112a \quad \left\{ [t_{00}^2, t_{01}^2]_1; [t_{10}^2, t_{11}^2]_2 \right\}$$

Recuérdese que esta evolución es a base de la misma M.P. y F.P. que se halla en todos los términos componiéndolos: pero, como la F.P. es virtualmente múltiple, se manifiesta el influjo de la M.P. más en un término que en otro. Los números en la parte inferior de los paréntesis cuadrados indica el orden en intimidad de unión entre los términos encerrados: es, pues, mayor en $[t_{10}^2, t_{11}^2]_2$, que en el anterior: y la razón es clara.

Entre los dos pares, la R. de orden o subordinación a t_{11}^2 es menor que en 9.112. La evolución natural continuará, pues, de algún modo independientemente en los dos pares y siendo la unión dentro del segundo paréntesis mayor que en el 1.º tendremos,

$$9.112b \quad \{ [t_{00}^1, t_{11}^1]_1, [t_{00}^1, t_{11}^1]_2, [t_{10}^2, t_{11}^2]_3 \}$$

La relación de orden interno a t_{11}^2 pone aún un débil orden en los dos paréntesis primeros: la homogeneización de este estadio consiste en dividir en dos pares, lo que virtualmente no era sino uno: ya es un paso para homogeneizar mejor el total, pues separándolos (no espacialmente, ni tampoco dándoles una nueva forma) la materia primera dominará más en el primero. Nótese para todo esto que en los tres tipos ínfimos que estudiaremos, la evolución es de ritmo muy lento, pues nos acercamos al límite de la F.P. Así que en los pares sencillos (t_{00}^1, t_{11}^1) la homogeneización va muy despacio. El estadio siguiente será:

$$9.112c \quad \{ 2 [t_{00}^1, t_{11}^1]_1, [t_{00}^1, t_{11}^1]_2, [t_{00}^1, t_{11}^1]_3 \}$$

Los cuatro términos del paréntesis señalado con 1 están menos unidos que los dos del segundo, por estar los primeros cuatro términos más lejos del término ordenador. Así que el siguiente estadio homogeneizador deshará el tercer paréntesis de este modo: quedará un t_{11}^1 como supremo, aunque no ordene tanto como antes, y con él quedará un t_{00}^1 para cerrar la R.As. In.d.b.; los otros dos (t_{00}^1, t_{11}^1) decimos que formarán un par sumable o del tipo anterior. Es menester notarlo bien: el influjo homogeneizador al llegar a reducir mucho el número de Rs. de la F.P. (teor. 7.2) se retarda y al llegar a $[t_{00}^1, t_{11}^1]$ hemos llegado al mínimo, una sola R.As. In.d.b. La ulterior evolución del tipo T(101) ya se ve que es por esta causa improbableísima. La homogeneización del segundo paréntesis dará un par semejante a los dos primeros, pues apenas si éstos han evolucionado y tendremos

$$9.112d \quad \{ 3 [t_{00}^1, t_{11}^1]_1, [t_{00}^1, t_{11}^1]_2 \} \text{ y recordando la definición 8a,}$$

$$9.112e \quad \{ 3H_1, 1H_2 \} \text{ Es decir:}$$

Teorema 9.1. "En un proceso de evolución natural interna por la M.P.C., llega un estadio sumamente estable en la evolución descendente en que se hallan dos clases de hidrógeno, en la proporción de tres pares del primero H_1 , por un par de segundo H_2 . Y han sido obtenidos a partir del Helio por evolución interna natural."

Esto nos da el fundamento primero para explicar lo que sucede en el orden molecular en que las moléculas de H se dividen en dos clases, cuyo número se ha como tres a uno. Para acomodarnos ya a la terminología, a H_1 lo llamaremos ortohidrógeno, y al H_2 parahidrógeno. Aunque si fuésemos a fijarnos en la fuerza de la palabra $\delta\gamma\theta\acute{o}\varsigma$ se merecería este nombre el H_2 , pues sus dos términos están más unidos que los de H_1 ; y por tanto, indican forma más perfecta y típica. Y como estudiaremos en otra ocasión, el calor es uno de los elementos de despliegue espacial, hemos de concluir que conforme nos acerquemos al punto cero absoluto de temperatura, los átomos de H_1 se desplegarán menos, los protoelectrones dependerán más de los protonúcleos, y por tanto, se asemejarán más al tipo H_2 , que se alterará menos por el calor que H_1 , por estar ya más unido: en lo cual podemos ver las líneas generales del fenómeno calorífico en una mezcla de para y ortohidrógeno en que al acercarse al cero absoluto la mezcla casi consta exclusivamente de paramoléculas¹². Y podríamos añadir que a temperaturas muy altas todo se trocará prácticamente en H_1 . Y si llevásemos las cosas por rigor lógico, siendo la F.P. por esencia ordenadora dinámica y finalista habrá siempre (sobre todo vgr. en temperaturas medias) cuatro clases de hidrógeno, de las cuales los tipos muy inferiores apenas si evolucionarán por homogeneización, por la razón indicada.

Hemos visto relacionamente cómo una evolución interna del He conduce al H y sus clases. Si comparamos la fórmula 9.112b con 9.112c podremos ver que en la primera domina aún el orden respecto del término supremo en los dos primeros pares: los dos oficios de los dos primeros pares son asimétricos; pero el segundo se ordena más próximamente al término superior que el 1.º; en cambio, en la fórmula 9.112c el oficio de ambos pares es simétrico. Podemos, pues, concluir que cuando se despliegue el cuerpo en el espacio dará dos tipos de He, el ortohelio y el parahelio, definido el primero por 9.112b; y el segundo por 9.112c. La teoría relacional anterior la podemos ver confirmada por los datos que sobre estas dos modificaciones del He nos trae la física atómica moderna¹³. Las funciones propias de 9.112c son claramente simétricas, aunque no perfectamente; y así lo pide el principio de Pauli: los dos electrones $2t_{60}^1$ serán los que salgan a fuera primero en un despliegue espa-

¹² HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 317-319.

¹³ HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 89-91; SOMERFELD, ob. cit. vol. 2, p. 267-273.

cial, sus oficios serán casi simétricos. Decimos casi, porque en rigor los dos pares encerrados en el I.^{er} paréntesis no son absolutamente iguales, aunque los sean más entre sí que con los dos siguientes¹⁴. Para las deducciones siguientes tenga a bien recordar el lector que nos hallamos aún en el período de evolución interna en que aparecen nada más las líneas generales, algo vagas, de las experimentables directamente, que suponen todas un desplegamiento espacial o desarrollo externo. Por el teorema 8.2 sabemos que mientras domine la F.P. producirá una rotación primaria del conjunto y tantas parciales cuantas sean las Rs.As.In.d.b. parciales. El progreso en la evolución descendente trae consigo la desaparición o involución de las manifestaciones asimétricas y ordenadoras de la F.P.; por tanto irán desapareciendo la rotación interna total y las parciales: o a lo más quedará la rotación espacial o una resultante de la interna y espacial. Por tanto:

Teorema 9.2. "En un cuerpo de M.P.C. y F.P. de entremado relacional a base de Rs.As.In.d.b. y ord. la rotación interna sigue durante la evolución descendente los siguientes estadios: a) en 9.II2 es máxima, pues domina sumamente el término t_{11}^2 : las rotaciones internas parciales están sumamente subordinadas a la total: si en el universo existen átomos de T(102) en este estadio, son incontrolables, pues se hallan perfectamente cerrados: hay que esperar que evolucionen descendentemente para notarlos. — b) en 9.II2a la rotación interna total ha disminuído y aumentado las parciales, pues los términos se han hecho más independientes: en el paréntesis 2.º es la rotación propia mayor que en el 1.º — c) en 9.II2b la rotación total se aproxima más a cero: aparecen tres rotaciones internas parciales de magnitud diferente, siendo la mayor la del paréntesis tercero, las otras dos menores: y todas tres mayores que en los estadios anteriores, pues ahora son más independientes. — d) en 9.II2c la rotación total interna está muy cerca de cero: cuatro rotaciones internas parciales (véanse las abreviaturas de estas frases al principio del trabajo); las dos primeras muy semejantes. — e) en 9.II2d la r.i.t. prácticamente cero: tres rs.i.p. iguales: una r.i.p. diferente aún de las tres.

¹⁴ HAAS, *ibid.* p. 91.

El cuadro siguiente ayudará a la comprensión:

Clases de He	Valor de la r.i.t.	Número de rs.i.p.	Valor de las rs.i.p.
He ₁ (9.II2)	Máximo, m ₁	~0	~0
He ₂ (9.II2 a)	M ₂ << M ₁	I; I	N ₂ ; N ₃
He ₃ (9.II2 b)	M ₃ << M ₂	I; I; I	I; ~I; N ₂
He ₄ (9.II2 c)	M ₄ ~ 0	2; I; I	~0; ~I; N ₁
He ₅ (9.II2 d)	M ₅ ~ 0	I	0, ~I.

Hemos distinguido cinco clases de He, según los principales estadíos de una evolución descendente: los tres últimos tipos son los crecientes: lo cual demuestra que la evolución descendente de nuestro mundo, al menos en la tierra, está adelantada, pues el paso entre He₁, He₂ es ciertamente más rápido que entre los siguientes (7.3); pero entre He₂ y He₃ la evolución es más lenta, y mucho más entre los siguientes: y todos éstos se hallan en la realidad. Más todavía, podemos suponer fundadamente que todo el H conocido ha procedido de descomposiciones o por vía de evolución interna del Helio. Los demás signos del cuadro anterior no tienen dificultad después de la dicho: el signo ~ significa como de ordinario equivalencia aproximada y el << es el de "mucho menor que". Para el valor de la r.i.p. de He₃ hemos adoptado el valor de cero y ~ I: pues llegamos ya al cuerpo infimo H, obtenido por evolución descendente suma, no llegamos, pues al H típico en que la r.i.p. sería notable, sino a dos clases de H por degeneración; una, con todo, más perfecta que la otra: a la más imperfecta damos el valor, para su r.i.p. de cero: a la otra, el de ~ I. Pues parece experimentalmente que no existe el helio típico. (No se confunda esta r.i.p. que se da o no con el H cuando todavía no ha sido desplegado el He especialmente, con el número cuántico de rotación nuclear¹⁵ que supone el H independizado del He y además con un electrón fuera, es decir, desplegado en el espacio, pues entonces su valor es de $\frac{1}{2}$)¹⁶.

Estudiemos la evolución interna del tipo T(103) que por de pronto no identificaremos con ninguno de los cuerpos de la

¹⁵ HAAS, *ibid.* p. 204-205.

¹⁶ HAAS, *ibid.* p. 205.

serie atómica. En el máximo de la evolución ascendente tendremos:

$$9.114 \quad \left\{ \underbrace{t_{00}^3; [t_{01}^3, t_{10}^3]}_{1.^\circ R.}; \underbrace{[t_{02}^3, t_{20}^3]}_{2.^\circ R.}; \underbrace{t_{11}^3}_{3.^\circ R.} \right\} \quad 3 \text{ Rs.As.In.d.b. y ord.}$$

$$9.114a \quad \left\{ [t_{00}^3, t_{01}^3]_1; [t_{10}^3, t_{02}^3]_2; [t_{20}^3, t_{11}^3]_3 \right\}$$

Estadio en que la homogeneización alcanza sobre todo a la R. de orden total o subordinación de todos los términos al t_{11}^3 : queda muy debilitada, aunque no totalmente destruida: los índices después de los paréntesis indican por su orden de 1 a 3, que la relación de orden se ha debilitado más en 1 que en 2 y que en 3.

$$9.114b \quad \left\{ (t_{00}^1, t_{11}^1)_{11}; [t_{00}^2, t_{01}^2]_{12}; (t_{10}^1, t_{02}^1)_{21}; [t_{10}^2, t_{20}^2]_{22}; (t_{20}^1, t_{11}^1)_{31}; [t_{20}^2, t_{11}^2]_{33} \right\}$$

Los tres pares del estadio anterior, por la debilitación de la R. de orden total, evolucionan casi independientemente y según la misma ley general, dividir en pares (pares de subterminos, porque partimos de Rs.As.In.d.b.) para igualarlos más fácilmente, pues siempre incluye este proceso destruir más o menos un *todo*, una síntesis parcial, y por tanto, diversificadora de las partes. Los números al lado de los paréntesis significan de nuevo orden real: los de índice inferior serán más atacables por la M.P. que los de superior. Hallamos aquí tres tipos de H, mejor diríamos de protohidrógeno, pues nos hallamos aún dentro de un sólo cuerpo, ya que no influyen factores externos: y tres clases de He o protohelio.

9.114c

$$\left\{ 3 [t_{00}^1, t_{11}^1] [t_{00}^1, t_{01}^1]_{121}; [t_{00}^1, t_{01}^1]_{122} [t_{10}^1, t_{20}^1]_{221} [t_{10}^1, t_{20}^1]_{222} [t_{20}^1, t_{11}^1]_{331} [t_{20}^1, t_{11}^1]_{333} \right\}$$

Los tres pares $(t_{00}^1, t_{11}^1)_{11}$; $(t_{10}^1, t_{02}^1)_{21}$; $(t_{20}^1, t_{11}^1)_{31}$, los hemos sumado porque en el primero la evolución es lentísima, por ello lo hemos escrito como al tipo T(101); en los otros dos la evolución es ciertamente lenta, pero podremos decir que al fin de este estadio por la mayor lentitud de la evolución en el 1.º, prácticamente serán iguales los tres: tenemos tres átomos de protohidrógeno como delineados dentro del átomo total. En los pares siguientes la evolución nos ha dado otros tipos de H cada vez más unidos, superiores pues, vgr. en rotación propia, a las dos clases de H que hemos obtenido del He. Los estadios

siguientes serán lentísimos para los términos inferiores. Vamos a meditar un poco sobre los tres tipos de H; de He, T(102) y T(103).

5) *Un criterio comparativo para el hecho de la evolución.* Supongamos que un tipo *no* proviene de otro por evolución descendente o no ha salido de un inferior por evolución ascendente (lo que por ahora no nos interesa). La evolución de T(101) es la más lenta de todas, pues la F.P. es aquí mínima, una R.As.In.d.b. Por el teor. 8.2 sabemos que existirá una rotación propia del todo: si el H actual estuviese muy adelantado en su evolución descendente el número cuántico de rotación nuclear (que mide la rotación del protón, una vez independizado, o con F.P. propia su único electrón, por causas que veremos en otro estudio), que suple la rotación interna propia del todo, debería ser nula o casi nula: ya que toda rotación es efecto de R.As. In.d.b. y ord. rellena de dinamismo, es decir, una manifestación bien clara del dominio actual de la F.P. Por el contrario la experiencia nos dice que su valor es $\frac{1}{2}$ ¹⁷, valor respetable aún, pues los demás conocidos oscilan entre cero y $\frac{9}{2}$. Si los tipos T(101) y T(102) no provienen uno de otro, no habrá entre ellos orden de sucesión causal, así que lo más natural es que supongamos su aparición (sea cual fuere la causa de ella) simultánea. Como la evolución del He, lenta y todo como es, es más rápida que la del H, podemos decir que los estadios 9.112a, b,c,d. del He coincidirán prácticamente con uno mismo del H. El estadio 9.112a es relativamente transitorio: nada tendría que extrañar que no lo encontrásemos experimentalmente: los siguientes son el fundamento interno y primero del para y ortohelio, experimentalmente comprobado; éstos coexisten con el H ordinario, pero coexisten con el H típico? Es decir, todo el H actual es producto salido de 9.112d? En éste la rotación interna es cero: lo que indica la gran falta de orden interno, la simetría y homogeneidad casi perfecta del He en tal estado: por tanto, las causas externas de tipo homogeneizador (radiaciones, espacio) lo desharán fácilmente en H de dos clases, las observadas. Lo natural sería, pues, que en caso de origen independiente de T(101) y T(102) hallásemos tres clases de H, lo

¹⁷ HAAS, *lug. cit.*

que no parece ser real. Además, si en 9.114c se continúa la evolución interna irán delineándose dentro del cuerpo más y más pares de H con menos orden mutuo y mayor simetría, o sea, llegándose al tipo de par individual (def. 4a): bastará un influjo externo relativamente débil para que el individuo-par obtenga una independencia total que más fácilmente conseguirán los pares inferiores, que los superiores, en que se encuentra el poder diversificador de la F.P. aún en vigor. Por tanto, es muy probable que a través de los mil fenómenos y poderosísimos diversificadores del mundo, vgr. radiaciones ultrapenetrantes o cósmicas, se desprendan de 4.114c o sus siguientes productos, pares (t_{10}^1 , t_{11}^1), que fácilmente darían un nuevo tipo de H diferente de los anteriores. Es decir, que si suponemos la independencia de los elementos y su aparición simultánea y además el hecho de su evolución interna descendente, habríamos de hallar al menos tantas clases de H como cuerpos de la serie atómica: la experiencia no nos autoriza por ahora para tal conclusión. Hemos de revisar, por tanto, las hipótesis iniciales. Mantengamos la independencia, es decir, que existan formas que son sólo del tipo T(101) o T(102) o T(103), etc., o sea sostengamos la diversidad específica de los cuerpos, al menos de algunos. Con esta suposición hemos de admitir casi necesariamente su aparición simultánea, ya que negamos todo orden causal entre ellos en punto a origen: por causas internas al universo no parece podamos sostener su sucesión en el tiempo: no nos queda por examinar sino la evolución interna. Los datos e indicios apuntados y otros que irán saliendo, no permiten dudar del hecho: sólo, pues, nos queda el recurso de fijar los límites actuales de la evolución para cada tipo de F.P.: entre la rigidez total e implantación instantánea y definitiva del tipo y una evolución total por toda la escala de los cuerpos cabe un medio que vamos a estudiar en su aspecto filosófico y experimental.

6) *La significación de las reglas de Harkins.* Meditando un poco sobre las reglas de Harkins¹⁸, hallaremos los siguientes indicios muy significativos: 1) Existe evolución entre los elementos,

¹⁸ HARKINS, *Zeitschr. f. Physik*, 50 (1928), p. 97, sg. Cg. HAAS, ob. cit. vol. 2, p. 200-203.

porque no es la misma la frecuencia de los diversos elementos químicos o sus cantidades relativas en la tierra y astros, como se desprende del estudio de la tierra y de los meteoritos sólidos. Si la frecuencia o cantidad de un cuerpo se guiase directamente por la categoría de la F.P. o por la M.P. y además entre las F.P. hubiese un rango fijo sin pasos posibles, las cantidades relativas de los cuerpos correspondientes habrían de ser funciones no-periódicas, es decir, crecientes o decrecientes siempre, sin repeticiones semejantes a las que da Harkins. Las estadísticas de Harkins nos dicen que los elementos de número de orden par son más frecuentes en la naturaleza que sus dos vecinos de orden impar: los cinco elementos más frecuentes, oxígeno, silicio, magnesio, hierro y azufre, son de número de orden par: los elementos de orden par poseen más isótopos que los de orden impar: los isótopos son cuerpos que diferenciándose por el peso atómico coinciden en el número de electrones corticales, coincidiendo, por tanto, en las propiedades físico-químicas: así hay once isótopos del estaño, 9 del Xenon, 7 del mercurio, 8 del germanio, etc.¹⁹, entre los de cada cuerpo hay siempre uno que interviene en mayor cantidad dentro del cuerpo en su estado ordinario, que no es sino una mezcla de sus isótopos en proporciones definidas: verificándose entre ellos la ley de Harkins, sobre la frecuencia. Tomemos como término de estudio el germanio: peso atómico de la mezcla de sus isótopos, 72'60; que es el germanio ordinario: número de orden o número de electrones corticales, 32: pero los isótopos (las letras a,b,c,d,e,f,g,... indican los componentes de la mezcla por orden de cantidad) son

$$70c:71g:72b:73d: \underline{74a} : 75e : 76f: 77h.$$

La idea que acude espontáneamente a la lectura de estos valores es que el germanio no es un tipo absolutamente fijo, implantado de una vez para siempre en la M.P. sin evolución de ninguna clase, sino que la F.P. del germanio ha estado tanteando por evoluciones ascendentes y descendentes hasta hallar una estructuración del cuerpo que satisface relativamente las exigencias de la M.P. y de la F.P. Diríamos leyendo los números anteriores que la F.P. ha venido cuatro veces y ha sido derrotada tres.

Si es verdad que el isótopo más frecuente proviene de una posición de equilibrio entre M.P. y F.P., este forcejeo y el número correspondiente de isótopos será mayor en las F.P. superiores más ricas en Rs. internas. Y, efectivamente, entre los 29 primeros cuerpos no hay ninguno que pase de tres isótopos: son 13 los que no tienen ninguno; hay una sola realización del tipo: 11 poseen dos: y 5 poseen tres. En cambio en los 38 restantes, cuya

¹⁹ HAAS, *ibid.* p. 167.

lista tenemos a la vista²⁰, encontramos 8 con un isótopo solo: 10 con dos : 3, con 3:5 con 4:1 con 5:4 con 6:3 con 7:2 con 8:1 con 9, y 1 con 11 isótopos. El número de isótopos en conjunto es, pues, función creciente del número par de orden atómico, pues los cuerpos de número impar de orden apenas si tienen isótopos. Y se afirma la sospecha de que aquí se trata de una evolución interna, porque las propiedades externas asentadas sobre los electrones corticales son las mismas, ya que su número no varía: el número de capas, la distribución en ellas de los electrones, y por tanto, las manifestaciones químicas son iguales y lo mismo las radiaciones características. Parece, pues, muy fundado, pensar que la evolución interna de una F.P. se verifica en un ámbito más o menos amplio, dado por el número de sus isótopos: la razón porque no todos los átomos con igual F.P. llegan al estado de equilibrio, sino algunos se quedan sobre él (victoria mayor de la F.P.), o bajo él (victoria relativa de materia P.), no la sabemos. Algo podríamos ayudarnos si estudiásemos el influjo de la cantidad y factores homogeneizadores. Lo dejaremos para otra ocasión.

7) *Los isótopos y la evolución.* Pero no pasaremos adelante sin notar que existen dos clases de isótopos: los que se hallan formando una mezcla, que es el cuerpo ordinario, y los que viniendo de otros cuerpos de la serie atómica, llegan al cabo de emisiones α , β a ocupar el mismo número de orden con peso diferente. Éstos no se hallan formando de ordinario mezclas naturales: la noción de isotopía la ha impuesto en este caso una comparación con los primeros, que la misma naturaleza los tenía unidos para denotarnos la comunidad de su origen. Ahora bien: no podemos argüir en el primer caso por semejanza con la razón aducida poco ha, para probar que si se diese la evolución total, se habrían de hallar muchas clases de H (isótopos de H) diciendo que la existencia de isótopos prueba que tantos cuerpos superiores han evolucionado hasta llegar a un mismo tipo externo (número de orden igual) cuantos son los isótopos para un número determinado de electrones corticales; la diversidad de peso indicaría solo la diferencia de origen primitivo, sería como un recuerdo de la altura originaria de la F.P. que constreñida a manifestarse como una inferior F.P. guardaría al menos un distintivo, el del peso. Así el estaño con sus 11 isótopos nos indicaría que 11 cuerpos supe-

²⁰ HAAS, *ibid.* p. 167-169.

riores han llegado en su evolución descendente al mismo tipo físico-químico. La argumentación no vale, pues no aparece ninguna razón para que de ser este el origen de los isótopos, se hallen formando una mezcla de difícilísima solución: la producción de isótopos como término de una evolución descendente no da ninguna explicación de porqué hay un isótopo central, más frecuente que los demás: y por fin el origen de los isótopos por repliegue de F.P. diferentes, daría isótopos por vía de comparación, es decir, que hallados separados, como el plomo ordinario y el producido por los elementos radioactivos, por estudio, se encontraría sus semejanzas físico-químicas.

Hay que ceñir, pues, por de pronto, la evolución interna de una F.P. al grupo de sus isótopos, si queremos no afirmar fenómenos imaginarios: pero ha de entenderse, al grupo de los isótopos hallados en mezcla natural.

8) *Evolución de los cuerpos radioactivos.* II) Nos quedan por explicar entre otros puntos menos importantes para un ensayo los siguientes: 1.º Los cuerpos radioactivos no indican que la evolución de una F.P. no se reduce a sus isótopos? Decimos que el tipo de evolución de los cuerpos radioactivos es mixto: como demostraremos en otro estudio, la evolución puramente interna, se hace sin emisiones corpusculares de α , β (He yonizado y electrones), sólo por emisión de rayos γ o radiaciones cuánticas: que traducen el replegamiento del espacio ocasionado por el repliegue interno de la F.P. y al repliegue del espacio sigue la pérdida de peso sin más sustracciones. La idea como se ve no es sino una aplicación de la teoría einsteniana de las influencias mutuas entre cuerpo y espacio, peso y geometría. La evolución descendente con desprendimiento de partículas proviene de que el espacio se halla sometido de vez al influjo complejo de otros cuerpos, y a su propia evolución descendente de ritmo diverso de la de los cuerpos. Durante un proceso radiatorio de desintegración la F.P. no se cambia, por las razones dichas anteriormente, pero se repliega contra sus leyes por influjos externos, al modo como un árbol puede perder sus hojas por vía natural en otoño o por medios violentos.

2.º ¿Por qué los cuerpos inferiores (hasta el número 30) tienen tan pocos isótopos? Si la evolución interna y forcejeo entre M.P. y F.P. es causa del número mayor o menor de isó-

topos, es claro que la riqueza de Rs. internas dará más y la pobreza menos.

9) *La evolución y los elementos de número impar.*
 3.º) ¿Por qué los cuerpos de un número de orden impar, apenas si poseen isótopos? De hecho ninguno posee más de dos, y casi siempre de peso atómico impar; además, según las reglas de Harkins son menos frecuentes en la naturaleza que los de número par de orden: notemos, además, que los dos únicos cuerpos emisores de rayos corpusculares β fuera de los radioactivos, son el potasio (n.º de orden, 19) y el rubidio (n.º de orden, 37); tienen, pues, número de orden impar. Y sus dos isótopos son de peso impar. Los dos elementos desconocidos hasta hace poco (uno de ellos hallado ya)²¹, poseen números de orden impares. Los últimos descubiertos tienen los números, 43, 61, 73: además, entre los de peso impar sin más isótopos que ellos mismos, son más frecuentes, se encuentran con más cantidad, aquellos cuyo número de electrones intranucleares es par: entre los que poseen dos isótopos (que es a lo sumo que llegan), es de ordinario más frecuente aquel en que los electrones intranucleares están en número par: la regla de Harkins dice, que el 97 $\frac{1}{2}$ por % de los núcleos atómicos en la corteza terrestre y el 97 % en los meteoritos sólidos, poseen un número par de electrones internos. Además, los elementos cuyo peso atómico es divisible por 4, es decir, que el número de protones (H) es un múltiplo de 4, son más frecuentes que los demás cuerpos. Según Harkins el 90 % de todos los átomos en meteoritos y el 85 por ciento de los terrestres, poseen un peso atómico divisible por 4. Aun podríamos traer más indicios experimentales que indican que la naturaleza prefiere los números enteros pares, y que los cuerpos de estructura a base de impares son raros: lo que permite sospechar que son cuerpos de paso: estadios de una evolución, despliegue o repliegue de la F.P.²². El principio de Pauli y la regla de Beck nos confirman lo mismo²³. Por fin las desintegraciones radioactivas, forzadas en conjunto, no se hacen sino por emisiones de partículas α , β : las α están hechas a base de cuatro protones y dos electrones de cementa-

²¹ HAAS, *ibid.* p. 201.

²² HAAS, *ibid.* p. 201-202.

²³ HAAS, *ibid.* p. 203; BECK, *Zeitschr. f. Physik*, 47 (1928), p. 407 sg.; 50 (1928), p. 548.

ción: y la emisión electrónica β se verifica de modo que o salen de vez dos electrones o si sale uno, el producto es sumamente inestable y da lugar pronto a otra emisión: emisión, pues, en total de número par. Las capas electrónicas perfectas tienen todos números pares, 2, 8, 18, 32, 18, 8.

10) *Consecuencias generales.* Podemos, pues, sacar las siguientes conclusiones:

1) Con bastante probabilidad podemos afirmar que existen formas específicamente diferentes, clasificables según el número de Rs. internas y con un ámbito de evolución natural dado por el número de sus isótopos hallados en mezclas naturales.

2) Muy probablemente no se da una evolución total de los elementos, de modo que las F.P. de todos los elementos y átomos individuales sean del mismo tipo, diversificándose sólo por el estadio de evolución: esto conduciría a consecuencias falsas experimentalmente.

3) Los cuerpos de peso atómico impar y en general los cuerpos de características atómicas impares, parecen especies inestables o cuerpos de paso: no podemos, pues, decidir con probabilidad si son estadios de evolución de F.P. más fijas o especies estrictamente nuevas.

4) El H actual proviene probablemente del He, confirmando la consecuencia anterior.

Naturalmente que en este trabajo sólo hemos empleado para decidir la cuestión de la diversidad específica, criterios internos que son con todo los fundamentales: pero aun faltarían estudiar si otros factores influyen en la manifestación de diversidades específicas. Creemos que existen, y uno de ellos es el espacio; concebido al modo moderno: permitámonos el lector que aplacemos su estudio. Hacemos la salvedad anterior porque estamos convencidos que no se puede aventurar ninguna idea metafísica sobre estas materias que no tenga repercusiones físicas e inversamente: así que sin un estudio muy concienzudo y prolongado no nos atrevemos a afirmar con la modesta certeza humana esta cuestión. No desconfiamos de la metafísica: desconfiamos de una metafísica humana hecha sin consultar la realidad en sus manifestaciones hondas y leyes establecidas y creemos que la metafísica reina mejor en el orden del ser real que en nuestros discursos abstractos: por eso procuramos apo-

yarnos constantemente en la experiencia y buscar a todas las ideas metafísicas sus comprobantes físicos.

Antes de terminar este artículo y con él el estudio externo hemos de tocar al menos brevísimamente el

11) *Límite de la evolución descendente.* Según el teor. 7.2 la M.P. con su influjo homogeneizador parece poder aproximarse indefinidamente al límite, poder involucrar cada vez más la F.P. realizando la noción de individuo puro: en cambio, por una de las conclusiones anteriores sabemos que la evolución de una F.P. se limita probablemente al campo de sus isótopos naturales y de continuarse más y más llegaríamos a consecuencias físicas irreales. ¿Cómo compaginar ambas afirmaciones? Contestamos que si el espacio fuese rígidamente de tipo euclídeo con los componentes g_{mn} ($m, n = 1, 2, 3, 4$) del invariante fundamental (ds^2) iguales y constantes en todo el universo, es decir, si el espacio fuese ya de tipo totalmente homogéneo, ya habría terminado la evolución descendente de los cuerpos y realizándose la noción de individuo puro hasta el límite más ínfimo posible: todos los cuerpos serán de tipo radiatorio y regirán leyes de tipo probabilístico como en el caso de distribución homogénea: no cabría probar experimentalmente que existen F.P. específicamente diferentes, pues no tendrían modo de manifestarse como tales. En cambio en el estado actual el espacio no es homogéneo ni de tipo fácilmente homogeneizable, como el euclídeo; de ahí que puedan las F.P., a pesar de estar sometidas al influjo homogeneizador de la M.P.C., desplegar y manifestar sus diversidades. Hay, pues, estados relativamente permanentes de equilibrio entre M.P.C. y F.P. que coinciden probablemente con el punto de evolución descendente en que ésta comienza a retardarse: los isótopos son indicios de estadios de la evolución ascendente y descendente próximos al estado de equilibrio relativamente más probable. Parece que en esta posición ventajosa (semejante a la del naturalista en primavera, verano y otoño, en que puede estudiar las flores, hojas y frutos de las plantas), nos encontramos en la tierra respecto de los cuerpos cuyas F.P. queremos estudiar. Si hubiésemos los hombres venido al mundo 10^{11} años más tarde, ya no hubiésemos conocidos los fenómenos radioactivos: no hubiésemos hallado más que los ocho isótopos del plomo en su fría y diversa pe-

sadez: mejor dicho: aun nos queda un criterio, experimentalmente más fino y difícil de valorar para conocer las diversidades específicas, las radiaciones de tipos cuánticos. Como demostraremos en otro estudio, cada paso de la evolución descendente natural va acompañado de emisiones de radiaciones cuánticas de energía característica para cada cuerpo y para cada estadio de su evolución. Son las repercusiones espaciales de la diversidad interna que desaparece, las llamaradas rajantes y poderosísimas de las Rs. que se repliegan y no se resignan a una homogeneización y democratización sin protestas por parte de la F.P., en que se resumen y cifran todas las riquezas aristocráticas del cuerpo. Nuestra tesis anterior demuestra que de hecho aún existen formas específicamente diferentes, que hacen sus caminos independientemente unas de otras; pero no repugna, sino que llegará un tiempo, en que esta diversidad desaparezca sustituida primero por una diversidad específica dentro del tipo radiatorio y por fin en un proceso asintótico llegará una homogeneización total, la realización del tipo de individuo absoluto. Con los datos e ideas de este estudio podemos concluir que se da en fuerza de la M.P. de tipo común y por ser precisamente de este tipo una ley de entropía: la naturaleza peculiar de materia primera común que compone los cuerpos actuales, nos permite demostrar el teorema H de Boltzmann, bajo la forma que le ha dado Mises²⁴, más fundada y razonable que las asentadas en la hipótesis ergódica ordinaria²⁵: nosotros vamos a darle ahora una interpretación metafísica.

En efecto, a medida que avance el influjo de la M.P.C. se aproximan los cuerpos al tipo de individuo puro, entre los que no vigen sino Rs.S.T.; aumentan, pues, constantemente en el mundo el número de cuerpos que dicen entre si Rs.S.T.; porque si es verdad que en algunas partes del universo puede darse la evolución ascendente, en definitiva vencerá la M.P.C., por ser de tipo común. Podemos formular, pues, la ley de la entropía diciendo que "en un mundo como el nuestro, en que uno de los componentes de los cuerpos sea M.P. de tipo común, se dan dos intervalos de tiempo, uno de ellos relativamente corto, de

²⁴ MISES, ob. cit. p. 533-550.

²⁵ MISES, ibid. p. 518-532.

evolución ascendente, en que nos alejamos del tipo de individuo puro, resultando cada vez más seres independientes con Rs.As. In. entre ellos y dentro de cada uno: y por tanto, durante él domina menos el cálculo de probabilidades, la entropía en el sentido ordinario de la palabra disminuye constantemente, existe una irreversibilidad temporal que conduce al mundo al desarrollo de lo no ordenado perfectamente a lo ordenado perfectamente. Según las riquezas relacionales de las F.P. llega más o menos pronto el máximo de diferenciación y comienza el período rápido descendente de dominio de la M.P.C. con imposición de Rs.S.T.; luego otro período lento, pero siempre en dirección hacia el tipo de individuo puro, al que irán llegando cada vez más cuerpos: la entropía tiende a su máximo”.

Brevemente diremos: “Que la entropía es una ley de la estructura de los cuerpos mismos por la que en definitiva se aumenta el número de individuos.”

Como todas estas afirmaciones quedan probadas, podemos decir que hemos demostrado a priori la existencia y caracteres de la entropía, a la vez que le hemos dado una interpretación metafísica.

Es fácil traducir lo anterior en lenguaje matemático: pues la M.P.C. tiende a realizar el cálculo de probabilidades con distribución homogénea (R.S.T.); tenemos a) que designando por A el estadio actual de homogeneización, dado por el número de individuos con un máximo (relativo) de Rs.S.T., y por B el estado que comprenda los cuerpos restantes, existe una probabilidad finita de paso entre B y A; pues la M.P. común es una realidad dinámica que lo impone: además existe una probabilidad finita del paso inverso de B a A; pues corriendo el tiempo, dentro de B se producirán cuerpos con más R.S. y que, por tanto, dirán con los del estado A Rs.S.T., serán canjeables unos por otros sin destruir las leyes del mundo: de esto se encarga de nuevo la M.P.C. por su misma constitución: y tenemos cumplida la condición a) de Mises²⁶. La matriz que compendie las probabilidades de paso entre A y B es una función del tiempo tal, que la matriz se va haciendo indescomponible (unzerlegbar) en partes comunicables. Pero la teoría meta-

²⁶ MISES, *ibid.* p. 550.

física expuesta tiene sobre la de Mises y antiguas la ventaja de que introduce el dinamismo, señalando una realidad dinámica forjada en moldes relacionales que se encarga de imponer la ley y cumplir la condición a) y las siguientes. En cambio una teoría puramente matemática sólo puede demostrar que se puede formar una sucesión de estados probabilísticos convergentes hacia una distribución final; pero no indica qué condiciones reales, cuál debe ser la estructura del cuerpo real para que esa convergencia ideal se transforme en ley real, activa, reguladora del mundo físico. La condición b) de Mises, "una probabilidad finita de permanencia para alguno de los componentes de A.B.", pide con otras palabras que al cabo de un cierto período de tiempo (que se encarga de hacerlo correr la M.P.C.) la probabilidad de hallarnos con un estado x (caracterizado vgr. el número de R.S.T.), tenga un valor casi independiente del estado inicial. En la evolución ascendente no se cumple esta condición, ya que la F.P. diversifica finalísticamente, disponiéndolo todo el término final, así que siempre el orden en un instante, el desarrollo momentáneo, queda unívocamente determinado por los anteriores, rige un determinismo finalista que impide repeticiones: en cambio en la evolución descendente el dominio creciente de la M.P.C. hará con su poder homogeneizador que se vayan replegando las diferencias y en él, por tanto, cada vez menos podremos reconocer por examen de los cuerpos, cuál fué el estudio inicial, la cumbre de la evolución ascendente, pues la F.P. ya no se manifestará como diversificadora.

Por fin, la condición c) — simetría en las probabilidades de paso — conduce como demuestra Mises²⁷ a una equirepartición de las probabilidades, y no otra cosa realiza cada vez más la M.P.C. según el teorema y consec. 4.11.

Para la física, en cuanto ciencia de lo real, presenta más ventajas el estudio de las leyes sobre una base metafísico-lógica (conceptos de realidad, dinamismo, relaciones) que sobre una interpretación puramente matemática. No hemos, pues, introducido entidades metafísicas que contradigan las leyes físicas, sino al revés, que permitan deducirlas y explicarlas más íntimamente.

²⁷ Mises. *ibid.* p. cit.

CONCLUSIÓN

No vamos a sacar sino una, que conceptuamos más importante que todo el trabajo presente: “no hay afirmaciones metafísicas inofensivas, sin repercusiones físicas y matemáticas”: “una metafísica sobre la constitución de los cuerpos que no pueda sustituir ventajosamente la física teórica y continuarse en la experimental, es falsa o al menos, una novela ingeniosa y un andamiaje lógico, huero” — “todos los datos y leyes experimentales plantean problemas metafísicos y en ellos late más puro el sér y reinan más soberanamente las leyes del sér que en todos nuestros discursos abstractos”: es norma de prudencia metafísica elemental no afirmar nada sin comprobar antes que las consecuencias físicas de nuestra metafísica concuerdan con los datos experimentales. Todo lo cual se reduce a pedir de una ciencia humana que se precia de estudiar lo real que se sirva de los pocos asideros que tenemos con él.

Y como el trabajo que en este aspecto nos queda por hacer a los filósofos es inmenso y urgente por decoro profesional, por eso nos permitirá el lector que le digamos: 1) Que no emplearemos nuestro tiempo en responder a críticas puramente negativas, como, va contra la tradición, contra el espíritu metafísico, es una posición radicalmente falsa, nos expone a concordismos, a variar con las ciencias modernas, etc., etc. 2) Las críticas positivas las dividiremos en dos grupos: a) en éste incluiremos las que sugieran ideas metafísicas, como aplicables a la física o indiquen que las ideas metafísicas empleadas por nosotros no piden las consecuencias físicas que sacamos, sino otras diferentes: las agradeceremos sinceramente y las tendremos en cuenta y responderemos traduciendo matemáticamente y mostrando sus repercusiones físicas. para así comprobar qué ideas metafísicas, las nuestras o las contrarias, corresponden a la realidad: y, sobre todo, agradeceremos las críticas que se acompañen de una síntesis constructiva semejante a la humilde que ofrecemos al lector. b) En segundo grupo catalogaremos

las críticas que nos opongan datos cuya significación vaya contra la síntesis e interpretación metafísica dada: pues ante un dato real sacrificaremos con gusto cien páginas de metafísica, por muy asentada y fundamental que parezca. Por fin, un deber de lealtad y gratitud científica nos ha obligado a dedicar el presente estudio a los tomistas, como legítimos herederos actuales de S. Tomás, ya que sus ideas, complemento y última mano del Aristotelismo, nos han inspirado las líneas generales del proceso: es, pues, un homenaje al Doctor, no una afirmación de coincidencia entera entre nuestras afirmaciones y el sentido más genuinamente tomista desde el punto de vista histórico, que otros, más lince que nosotros en estos puntos, y más interesados en estos aspectos, atribuirán tal vez a las doctrinas del Santo Doctor, empleadas en el presente estudio.

DAVID GARCÍA, C. M. F.

Colegio de filosofía de Solsona (Lérida). II-II-32.

ÍNDICE

Introducción	3
------------------------	---

PARTE PRIMERA

Axiomática de la constitución de los cuerpos

§ 1.º—Primera suposición fundamental: Axiomas de constitución	5
Axioma 1.º Existencia de P.P. de C.	
Definición 1a. Definición de principios de composición.	
Definición 1b. Definición de principios primeros. Condiciones de primacía, independencia, suficiencia.	
Teorema 1a. Complementariedad de los principios P. de C.	
Definición. 1c. Relación esencial.	
§ 2.º—Segunda suposición fundamental. Axiomas relacionales.	8
Teorema auxiliar 2a. Tipo o nudo relacional: sus condiciones.	
Teorema auxiliar 2b. Recíproco.	
Teorema auxiliar 2c. Subordinación entre las Rs. de un nudo.	
Teorema IIa. El nudo relacional de los P.P. de C.	
Axioma II. Armazón relacional de los P.P. de C.	
§ 3.º—Tercera suposición fundamental: axiomas de relleno metafísico	14
Axioma III. La tendencia dinámica de los P.P. de C.	
Axioma IIIa. Inverso del anterior	
Axioma IIIb. Principio homogeneizador y diversificador finalista.	
Teorema IIIa. Relaciones entre M.P. y F.P.	

PARTE SEGUNDA

Consecuencias físicas fundamentales de los axiomas

§ 4.º—Estructura lógico-física de la materia	19
Definición 4a. De individuo puro.	
Teorema 4.1. Efecto primario de la M.P.	
Consecuencia 4.11. La M.P. impone el cálculo de probabilidades.	
Consecuencia 4.12. Medida matemática del influjo de la M.P.	
Consecuencia 4.13. El determinismo e indeterminismo físico.	
§ 5.º—Estructura lógico-física de la forma primera	24
Definición 5a. De tipo esencial T(100).	
Teorema 5.1 Efecto primario de la F.P.	
Consecuencia 5.11. Matemáticas propias de la F.P.	
Teorema auxiliar 5b. Límites de una R.As.In. y de una R.As.T.	

Consecuencia 5.111. Exclusión de determinadas leyes y números por la F.P.	
Consec. 5.112. Las Rs.As.In. y la F.P. Grados de influencia de la F.P.	
Consec. 5.113. Pasos instantáneos.	
Consec. 5.114. Reglas de elección para los números cuánticos.	
Consec. 5.115. Las líneas Röntgen.	
Consec. 5.116. Los dobletes normales.	
Consec. 5.117. Los subnudos relacionales de la F.P.	
Consec. 5.121. Las capas electrónicas K, L, N, N, O, P. y sus líneas.	
Consec. 5.13. Estados cuánticos sin emisión ni absorción.	
Aplicación 5.131. Los fenómenos homogeneizadores y la M.P.	
Aplicación 5.132. Los fenómenos diversificadores y la F.P. Efecto Zeemann y Efecto Starck.	
§ 6.º — La unión de la materia primera y de la forma primera en los cuerpos	58
Teorema 6.1 La individualidad y especificidad en los cuerpos.	
Consec. 6.11. Existencia independiente de la M.P. y de la F.P.	
Teorema 6.2. Oposición relacional entre M.P. y F.P.	
Teorema 6.3. Las manifestaciones sintetizadas de la M. y P.F.	
Consec. 6.31. Inexperimentabilidad de los componentes del sér físico en si mismos.	
Teorema 6.4. Unión relacional de M. y F. y clases de M.P.	
Consec. 6.41. Cambios primarios con M.P. de tipo común.	
Teorema 6.5. Unión directa de M. y F.	
Consec. 6.51. Duración de las F. superiores e inferiores.	
Teorema 6.6. Influjo de la M.P.C. sobre la F.P.	
Teorema 6.7. La materia del mundo es M.P. común.	
Consec. 6.71. Ley de entropía metafísica.	
Consec. 6.72. Las dos direcciones de la evolución del universo.	
Teorema 6.8. Materia y cantidad.	
§ 7.º — Del equilibrio interno del compuesto de M.P. y de F.P.	72
Teorema 7.1. Las Rs.S. y la duración del cuerpo.	
Teorema 7.2. El ritmo de la evolución interna del cuerpo.	
Teorema 7.3. La evolución de la F.P. Su ritmo.	
Teorema 7.4. Los términos superior e inferior en la evolución.	
Teorema 7.5. Los pasos entre estadios son cuánticos e instantáneos.	

PARTE TERCERA

§ 8.º — Elementos físicos inmediatos producidos por la unión de la M.P. C y la F.P. con sus Rs.As.In.d.b. y ord. . .	78
Teorema 8.1. Protonúcleo y protoelectrón de la F.P. mínima.	
Consec. 8.11. Unión de ambos elementos en el cuerpo: propiedades, dentro y fuera. Criterios físicos de unión.	
Axioma I de identificación. El tipo T(101) y el Hidrógeno.	

Definición 8a. Definición filosófica de Hidrógeno.	
Consec. 8.12 Funciones matemáticas propias del protón y electrón.	
Definición 8b. Definición del tipo T(102) y sus propiedades.	
Consec. 8.13. Relaciones entre T(101) y T(102).	
Axioma II de identificación y definición 8c. El tipo T(102) y el Helio.	
Definición 8d. Las R _s .As.In.d.b. y ord. y las rotaciones lógico-reales.	
Teorema 8.2. La rotación interna de las F.P.	
Consec. 8.21. Adición de una R.As.In.d.b. y ord. y su rotación nueva: ley de Schüller y de Brück, para el número cuántico de rotación nuclear.	
Teorema 8.3. Naturaleza del electrón suelto. Su F.P.	
Teorema 8.4. Campos vectoriales.	
Consec. 8.41. Primera ecuación diferencial de Maxwell.	
Consec. 8.42. Segunda ecuación diferencial de Maxwell y tercera de id.	
Consec. 8.43. Cuarta ley de Maxwell.	
Consec. 8.44. Paso entre elementos sueltos a unidad sintética. Doble rotación propia del electrón y del protón.	
Teorema 8.5. Producción de campos vectoriales: condiciones relacionales.	

PARTE CUARTA

Clasificación filosófica de los cuerpos y su evolución natural

§ 9.º	108
1) Advertencias preliminares.	
2) Período de las evoluciones físico-químicas.	
3) Ideas sobre el espacio y su influjo en la evolución.	
4) Evolución interna de los tres tipos primeros.	
Teorema 9.1. Ley fundamental del para y ortohidrógeno; del orto y parahelio.	
Teorema 9.2. Estadios de la evolución de las rotaciones internas.	
5) Un criterio comparativo para el hecho de la evolución.	
6) La significación de las reglas de Harkins.	
7) Los isótopos y la evolución.	
8) Evolución de los cuerpos radioactivos.	
9) La evolución y los elementos de número impar.	
10) Consecuencias generales.	
11) Límites de la evolución descendente. Ley de la entropía.	
Conclusión.	131