

SOBRE EL FONDO FILOSOFICO DE ALGUNAS TEORIAS DE BIOLOGIA MATEMATICA

Por JUAN DAVID GARCIA BACCA

Profesor de la Universidad Central de Venezuela.
Antiguo Profesor de la Universidad de Barcelona.

NO diré que hallar el título adecuado a una conferencia sea cosa tan difícil como dárselo a una película. Puesto a señalar el que se conformara mejor con el contenido que en la conferencia presente pensaba desarrollar, no es por cierto el más adecuado el que oficialmente ostenta. No es el más adecuado, sí el más neutral y no demasiado llamativo. Otros ensayé que se acercan más: *Algunas teorías de filósofos y físicos metidos o entrometidos a biólogos*. Y más concreta y sugestivamente: «*Sobre una teoría matemática de los fantasmas*». Como la palabra hablada es de esas cosas que el viento se lleva, pues al viento se da, mientras que *scripta manent*, como dicen los clásicos —lo escrito, escrito está—, he reservado el título más neutral para la propaganda escrita, y esos dos verbales para la presentación hablada. Que, en efecto, vamos a tratar de una teoría matemática de los fantasmas, y de la Vida, como fantasma físico, y de ciertas teorías de biología matemática, propuestas por físicos y filósofos metidos o entrometidos a biólogos.

Entre los filósofos entrometidos a biólogos, cuéntenme sin más deferencias a mí; entre los físicos metidos a biólogos, den un lugar de respeto a Schrödinger, que bien se lo merece el fundador de la mecánica ondulatoria. El mismo pide amplias y humildes excusas en su obrita *¿Qué es la vida?* (edición primera inglesa, 1947, *What is life? The physical aspect of the Living cell*). Excusas ¿de qué? «*Todos hemos heredado, dice, de nuestros antepasados en la ciencia un largo y agudo deseo de conocimiento unificado y omnícomprensivo... Mas la difusión, tanto en extensión como en profundidad, de las múltiples ramas del conocimiento durante los últimos cien años, nos ha acosado con un ineludible dilema. Sentimos claramente que estamos nada más comenzando a adquirir material seguro para fundir en una suma total que sea un*

todo, todo lo conocido. Mas, por otra parte, resulta imposible para una sola cabeza llegar a dominar más allá de una parte especializada del TODO. No veo otra manera de eludir este dilema —a no ser que nos resignemos a perder de vista el verdadero fin último del conocimiento—, que el que algunos de nosotros se embarquen en la aventura de sintetizar hechos y teorías, aunque sea con conocimiento incompleto y de segunda mano de unos o de otras, y aun corriendo el riesgo de pasar por locos».

«*Hasta aquí mi defensa*», dice Schrödinger.

Y detrás de Schrödinger, Jordan, Timoféef-Resovski, Rashevski, Russell y otros, me voy a colar, y creo que podremos pasar desapercibidos, yo y la filosofía.

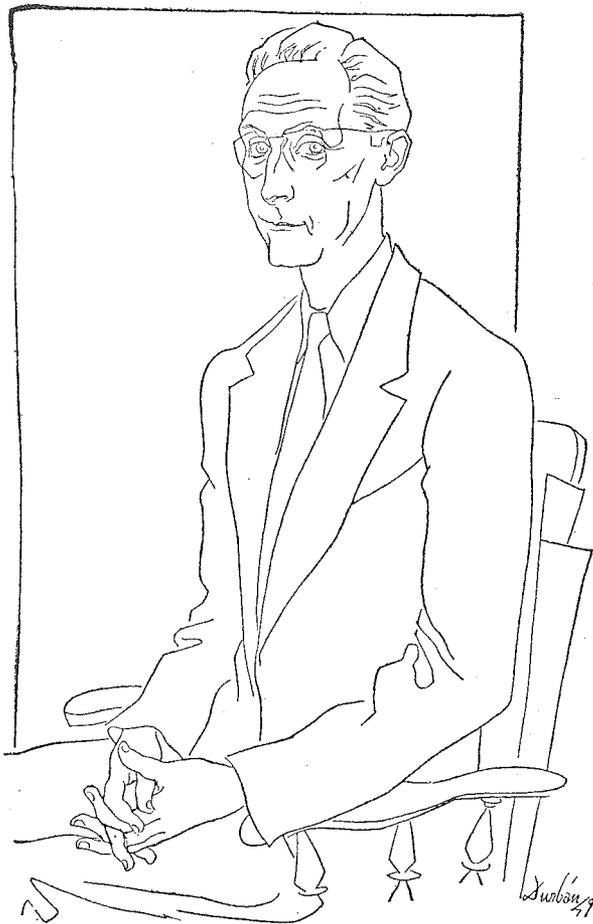
I

¿QUÉ ES LA VIDA?

I. 1. Toda teoría sobre la vida tiene un día y otro que preguntarse e intentar responder a la pregunta, insistente y viejísima, de *qué es la vida*. Lo que San Agustín agudamente decía del tiempo: «*que si me preguntan qué es, no lo sé; pero, si no me lo preguntan, lo sé*», cabría aplicarlo con buena excusa a la cuestión *qué es la vida*: *Si me lo preguntáis, no lo sé; si no me lo preguntáis, lo sé*.

Schrödinger se lo ha preguntado expresamente, sin disimulos. Y a la expresa pregunta: *¿Qué es la vida?*, responderá: *Vivir es alimentarse de entropía negativa* (*ibid*, pág. 74), mientras que existir como inanimado es hallarse sometido a la ley clásica de la entropía, a entropía positiva. Con esto se ha puesto en conexión, casi por una definición de coordinación, vida —en su inmediato, global, indistinto y sentido concepto—, con una serie de fórmulas matemáticas y leyes físicas bien conocidas: con la termodinámica. La vida, con otras palabras del mismo, sabe sacar del desorden molecular y

(*) Conferencia pronunciada en la sesión inaugural de la II Convención de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia.



Juan David García Bacca.

atómico, orden. Pero el orden, en todos los órdenes, es de esas medicinas peligrosas que exigen delicada posología, bien calibrada dosis. Para que la vida no se muera de *orden*, tiene que insertarse precisamente en los dominios de magnitud en que se opera el paso de desorden a orden, en que rige aún una legalidad estadística, sin llegar a la determinista. Schrödinger estudiará, como ustedes saben, el modelo molecular de Delbrück en relación con los genes —con la vida en germen—, diría desdibujando un poco los contornos técnicos de la palabra *gene*. Tal es el modelo de molécula vitalmente viable, como el átomo de Rutherford sirvió durante bastantes años de modelo para la teoría atómica. La magnitud y estructura de tal molécula permite, además, como muestra Schrödinger, mutaciones, en determinada relación con ciertas dosis de rayos X (leyes de Timoféeff).

«*El organismo viviente*, continúa diciendo Schrödinger (*ibid*, págs. 69-70), parece ser un sistema macroscópico cuyo funcionamiento se aproxima en parte al funcionamiento puramente mecánico al que tienden todos los sistemas cuando la temperatura se aproxima al cero absoluto, cesando el desorden molecular»; o sea, imponiéndose un orden. A pesar, pues, de que la temperatura de un viviente no sea, ni mucho menos, la del cero absoluto (-273°), está, sin embargo, virtualmente a tal temperatura, como en ella se halla un reloj, por su funcionamiento mecánico (*ibid*, pág. 85).

Pero, ¿a dónde vamos con todo esto? Advirtamos que la respuesta a la pregunta *qué es la vida* está enfocada desde el punto de vista y dimensiones moleculares, por el extremo inferior. En el fondo domina una concepción de la vida como cierto y misterioso agente cuyos efectos fueran físicamente explicables y comprobables: aumento de la entropía; estructuración de moléculas tipo cristal aperiódico; manteniendo el organismo como si estuviera a temperatura de cero absoluto, es decir, eliminación del desorden molecular.

Visibles efectos de una misteriosa causa. No salimos del fondo filosófico clásico. Nada tiene de extraño que, al descubrirnoslo lealmente Schrödinger en las páginas finales, acuda a la teología, al budhismo y cite largamente ideas de los Upanishads.

I. 2. Acometamos otra vez la pregunta *¿Qué es la vida?* desde un ángulo de tiro bastante divergente del anterior.

Das Trefferprinzip in der Biologie es el título de una obra apasionante de Timoféeff y Resovski (Leipzig, 1947). Permitidme que lo traduzca parafraseando: El principio de la biología, y el que emplea la vida, es el de *saber dar en el hito* (treffen). Allá en mis tiempos de niño había en las ferias garitas de tiro en que, dando en un punto preciso, echaba a tocar toda una orquesta o desfilar toda una comparsa de muñecos. Había que saber dar en el hito. El mecanismo estaba, como es natural, íntegramente montado desde el principio. De nada servía

que la bala diera en un punto cualquiera. Era preciso saber acertar.

La vida se ha insertado en lo físico, y la vida superior en vidas inferiores, de modo que puede aprovechar —si es que no ha comenzado por inventar— ese conjunto de puntos, de hitos, que basta tocar para que se desate la complejidad y complicación inmensa de los fenómenos vitales. De ahí la multitud de catalizadores que emplea la vida, tengan o no la forma de fermentos, enzimas... La bomba atómica consiste, en el fondo, en haber descubierto que ciertos átomos tienen puntos flacos, y que dando en ellos, se desencadena, literalmente, una tempestad de reacciones en cadena. Sólo, al parecer, los neutrones saben dar en tales hitos. Y el mago que lo descubrió fué Fermi. La vida es el equivalente de los neutrones; ella sola sabe, y es en persona esa sabiduría, dónde dar para que en lo físico se desencadene esa tormenta, hasta apasionada, que es toda vida. Un mínimo, tendente a cero, de energía empleada; y un máximo, entre ciertos límites más o menos amplios, de cadenas de reacciones físicas, químicas... de que se encargan los inferiores. ¡Que trabajen otros! —¡buen lema de la vida, y para poder vivir!

Este aprovechamiento de los puntos flacos, de los hitos, lo ha llevado la vida al orden atómico molecular. Y parece ser gran sabia en servirse de la probabilidad, de los saltos cuánticos (Jordan). La vida va pareciéndose a una bomba atómica, de explosión regulada y retardada. ¡Quién sabe a dónde llevará la analogía entre neutrones y genes! De la analogía entre pera que cae y luna que gira sacó Newton, según dicen, toda la teoría de la gravitación universal.

Dejemos las cosas en este punto. Y volvamos a la pregunta *qué es la vida*: buen flechero para ciertos blancos. Conocer los flacos de los mecanismos, y montar mecanismos con puntos flacos.

De nuevo hemos acometido la cuestión desde abajo, desde el orden atómico y molecular. A causa de la inserción de la vida en ciertos puntos sensibles de la materia, en puntos de aplicación privilegiados, mereció la vida ya desde la antigüedad —por una especie de adivinación, no por demostración o fundamentación científica—, el título de *hegemonikón*: de rectora y conductora de la materia. Con mucha más razón hubieran los estoicos dicho esto de la vida si hubieran sabido y experimentado con qué suavidad funcionan nuestros volantes de auto, con qué magia de casi «Sésamo, ábrete», una célula foto-eléctrica reacciona a la presencia de una persona.

Desencadenar reacciones en cadena, sistemas de reacciones en cadena, tal parece ser una de las propiedades características de la vida. Es claro que la brutal ley de causalidad, de igualdad de efecto y causa funciona aquí de más sutil manera que en una reacción química, que entre un empujón y el subsiguiente movimiento. Jordan ha estudiado el tipo de lógica y matemática de tales series de cadenas.

Ya Leibniz había entrevisto la verdad. El trabajo de la vida es cero, porque actúa en dirección perpendicular a todo movimiento y fuerza físico-química. El producto escalar de fuerza vital y fuerza física es cero. Lo raro consiste precisamente en que la vida es perpendicular siempre, constante pertinazmente a todo lo físico, a todo lo químico y a todo lo orgánico en sus más sutiles estructuras. Que en un momento dado dos fuerzas físicas sean perpendiculares entre sí, de modo que su producto escalar sea cero, nada tiene de particularmente extraño. Pero si una fuerza física fuera siempre perpendicular a toda otra fuerza física, podríamos preguntarnos si realmente existe, y, sobre todo, si es física. Y se agrava más la cosa porque la fuerza vital, séame permitido emplear esta palabra, da un producto escalar y vectorial igual a cero.

Porque la segunda dimensión es perpendicular a toda la primera, está geométrica y físicamente toda ella fuera de la primera; y por igual motivo de perpendicularidad total, la tercera dimensión está íntegramente fuera de las otras dos. Una fuerza, como la pretendida vital, que fuera perpendicular escalar y vectorialmente a toda fuerza física y química, pertenecería totalmente a un orden distinto de todo lo físico y químico. Vamos demasiado lejos, pues siguiendo esta línea de pensamiento, la vida no debería tener cuerpo alguno. Y en este caso tanto el producto escalar como el vectorial serían cero, pues uno de los factores lo es siempre: la vida. Leibniz, el espiritualista, se pasó de listo.

I. 3. Pero listo y listísimo como era —basta para mostrarlo su invención del cálculo infinitesimal—, oyó campanadas, aunque no supo exactamente dónde sonaban y qué anunciaban.

Desde él, el carácter vectorial de la vida ha sido objeto de repetidos asedios teóricos. Por ahí debe andar el secreto de la vida. Y como el cálculo vectorial es de nuestros días, y su universal empleo en física todavía es más reciente, y su introducción sistemática en física atómica casi proviene de Dirac (*Quantum Mechanics*, 1947, tercera edición), nada tiene de escandaloso que la teoría vectorial de la vida ande un tanto retrasada.

Todo vector, la simple, pura dirección tiene algo de fantasmal. La dirección y el sentido que lleva a un móvil no pesa, ni calienta, ni enfría, ni se estira, ni se encoge, ni se compone de átomos; es física y químicamente un fantasma, pero bien real, pues Dios nos libre de ir en igual dirección que un auto y en sentido opuesto al suyo. Los choques no son tanto cuestiones de cantidad de movimiento y energía, sino, sobre todo, de dirección y sentido.

El cálculo vectorial descompone un vector en un factor escalar y un vector unidad, o varios, según los casos; la vida sería un tipo de vector cuyo valor absoluto o escalar no pasa nunca de la unidad; vector reducido a pura direccionalidad. O, como dice E. S. Russell (*The directiveness of organic activities*, 1945), *directividad*.

Pero todo esto es demasiado vago; aunque

no suene ya a metafísica, sino a cálculo vectorial, lo que a muchos oídos siempre es mejor que lo otro.

Mi viejo maestro Driesch se empeñó en salvar con honor el antiguo concepto de *entelequia*, joven en tiempos de Aristóteles, y rejuvenecido sin mucho éxito por Leibniz. La vida sería *entelequia*. (*De anima*, libr. II, cap. I). No estoy muy seguro de que todos entendamos por esta palabra lo que bajo ella pensó el griego Aristóteles. Y no creo que sea este momento oportuno para explicarlo. Sí lo es para recalcar que el concepto aristotélico de entelequia implicaba una vectorialidad complicada con los caracteres siguientes: 1) vector o dirección necesariamente vinculada con una magnitud escalar: la vida es entelequia «de» un cuerpo organizado. Es decir: *el valor absoluto del vector vida*, de la aparente dirección o finalidad que llevan los procesos biológicos, *es siempre mayor que la unidad*; y, además, tal valor escalar es concreto: materia orgánica. 2) *El valor escalar* que hace de base necesaria para la vida y sus vectorialidades finalistas, *es descomponible en múltiples factores* o componentes, *todos de orden físico-químico*, o simplemente orgánico, como afirmaba, y no podía decir otra cosa por entonces, Aristóteles. 3) El tipo de vectorialidad o dirección de los fenómenos vitales es de tipo *finalista*. Es decir: meta prefijada desde antes del proceso y conservada durante él; camino o medios prescritos en vistas a tal fin o meta. Dicho matemáticamente, para que se eche de ver la importancia y alcance de este presupuesto: integral definida entre límites finitos y bien determinados, de modo que el resultado final sea independiente del camino (fijeza esencial de las especies). O con otra fórmula más técnica y probablemente más ajustada: condiciones en el límite para todo proceso y fenómeno vital, tantas cuantas sean menester para que los múltiples y complicados procesos vitales tengan siempre y en cada momento un principio, un fin y final.

La teoría aristotélica, la escolástica, las de Leibniz y Driesch prefijan un tipo de tratamiento matemático. No hay como pedírselo a Aristóteles, ni aun a Leibniz; pero debería exigirse a los vitalistas y neovitalistas modernos, que hablan filosófica o biológicamente sin saber lo que implican o dicen matemáticamente.

I. 4. *La finalidad clásica exige, además, una racionalidad prospectiva y retrospectiva*: doble determinismo. Es decir: el fin determina desde el comienzo los pasos o medios (determinación *prospectiva*), y cuando el proceso (de construcción, reconstrucción, regeneración, mantenimiento, desarrollo...) ha llegado al *final*, queda patente la adaptación de todo el proceso con el fin (determinismo *retrospectivo*). Tal finalidad, de vez prospectiva y retrospectiva, explicaría no solamente que la ontogenia y filogenia de un viviente se hagan por un conjunto de pasos concordados y ajustados a un plan, sino que, una vez realizadas, llegadas a la plenitud de desarrollo, se mantengan y conserven (retrospectiva). Fin con doble causalidad: crea-

dora y conservadora. Y con doble racionalidad o doble posibilidad de explicación; o una, doblemente reforzada. Modelo que no es necesario: los que no somos compositores de obras musicales, y, en general, los no creadores de obras de arte, no pudiendo prever el plan, los temas —guía del artista—, si es que realmente él los tuvo *antes* de emprender la obra, algo más que en forma vagamente sugerente e incitante, tenemos que justificar retrospectivamente, *a parte post*, lo que vamos viendo y oyendo. La racionalidad puramente retrospectiva es condición evidentemente necesaria para gozar de los valores de novedad, sorpresa, originalidad, valores estéticos, y aun vitales de primer orden.

Pues bien: cupiera una finalidad o causa final con función solamente retrospectiva, justificable *a parte post*; y es claro que tal tipo de causalidad finalista simple proporcionaría al viviente la máxima sensación de novedad, o sea: de *individualidad*. La vida resultará en tal caso, y con palabras de Bergson, creadora de novedades, surtidor de invenciones (*création de nouveautés, jaillissement de nouveauté*). Y como las ciencias —siempre, pero sobre todo en nuestros días—, han tenido por modelo la finalidad prospectiva: poder prever, la racionalidad antecedente, seguida de una justificación racional consecuente, que no es sino la misma antecedente recorrida en sentido inverso, de ahí que en biología, inspirada más o menos conscientemente por tal ideal físico-matemático, se haya propendido a una explicación finalista prospectiva y retrospectiva, ambas la misma finalidad en doble sentido.

Ya Kant, y en nuestros días Hartmann, entrevió el tipo de finalidad simplemente retrospectiva, sospechosamente común a vida y a arte; y en su *Crítica del Juicio*, con bastante escándalo para los racionalistas, aproximó vida y belleza, que ni entre los griegos anduvieron por el mismo camino. La aproximación viene por el camino de finalidad y racionalidad retrospectivas. Finalidad sin fin. El fin como una idea regulativa; no como concepto constitutivo.

Una finalidad sólo retrospectiva no puede actuar, evidentemente, de causa. Una finalidad retrospectiva y prospectiva obra como *causa* final. Tal es el concepto aristotélico de fin, de *entelequia*.

Los neovitalistas intentarán desglosar finalidad de fin, sacar al fin del orden de las causas, y que no se parezca a eficiente, material o formal. Sin conseguirlo.

Russell va en igual dirección. La dirigibilidad de los procesos vitales no tiene que reconducirnos, bajo otra palabra, a la finalidad causal, al doble determinismo, cuando en lo físico no domina sino simple: el prospectivo.

Pero como negar resulta siempre más fácil que afirmar, echemos unos momentos por el camino difícil, siquiera para dar un buen ejemplo.

¿Qué tipo de cálculo vectorial podemos comenzar ensayando para ese fantasma vectorial que es la vida, doblemente fantasma, puesto que todo vector o simple dirección ya casi casi es

un fantasma físico? No voy a molestar vuestra atención —que tal vez se pregunte ya si esta conferencia tiene un final prospectivamente calculable—, con una historia del cálculo vectorial. Sospechamos que lo fantasmagórico en física debe ser terreno bueno en que operar e insertarse ese otro fantasma, inasible por todos los procedimientos físico-químicos, que es la Vida.

Cuando intentamos, con avidez y curiosidad naturalísimas, echar la mano a ese José de todos los Testamentos, que es la Vida, nos deja siempre en la mano su manto: su vestidura física y química. Algo es algo, pero no es lo que queríamos. No nos va a servir —por razones que dejaré sin el mínimo honor de la mención—, la forma que al cálculo vectorial dieron Hamilton, Grassmann, Gibbs o Föppl... Tal vez nos ayude más un tipo de vectores introducido por Dirac, para la teoría atómica o cuántica general (o. c., págs. 14-22). La vectorialidad implicada en la entelequia aristotélica, y aun en la de Driesch, exigirá, en primer lugar, como dijimos, que el vector vital tuviera un valor escalar mayor que la unidad, de tipo corporal, físico. Y para la teoría atómica necesita Dirac vectores cuyo coeficiente escalar sea un número complejo que, al revés de lo que sucede con los ordinarios, no puede descomponerse en una parte real y otra imaginaria, sino que ambas forman un bloque indisoluble (pág. 20). La vida, en cuanto sistema de vectores, o campo vectorial —manera, como recordarán, de hablar ajustadamente de finalidad—, posee, evidentemente, un valor escalar, un tipo especial de orden físico, químico, orgánico, propio de lo que llamamos especies diversas; empero la escalaridad de cada tipo de vida es una magnitud «conjugada compleja», no «imaginaria conjugada», para servirme de los términos de Dirac. El método ordinario para obtener de una magnitud compleja su parte real —multiplicar por su conjugada—, no vale aquí. Estos coeficientes complejos son originales, y no se someten al cálculo ordinario. La primera y segunda condición aristotélica-vitalista no se cumplen ya. El valor absoluto de la vida, de su vectorialidad o finalidad, no tiene ni valor absoluto real, ni complejo del que se pueda separar uno real —físico o químico—. La vida no es forma del cuerpo, ni su dominante, ni su entelequia o fin y final natural, ni su acto último o estado definitivo. La vida es de otro orden, tanto al menos como lo son los números complejos respecto de los reales. Y si Dirac necesitaba ya para la teoría atómica un tipo de números complejos de coeficientes irresolubles, ¿no será preciso inventar para la vectorialidad (o finalidad) de la vida un tipo de coeficientes o escalares todavía más irresolubles que los complejos ordinarios, y aun que los de Hamilton? Y si apenas pasamos de complejos de dos unidades ya no se pueden cumplir todas las leyes de la aritmética ordinaria (teorema final de la aritmética), buena liberación del matematicismo obtendríamos para la vida si se la pudiera tratar con un cálculo vectorial tal que quedara coordinada

a lo corporal, a lo físico y a lo químico, a lo orgánico más no subordinada a ello, ni siquiera a su aritmética. Ni mecanicismo, ni materialismo ni matematicismo. ¡Quién sabe si valdría la pena de echar por este camino!

Empero la vectorialidad o finalidad de la vida parece poseer cualidades física y matemáticamente desconcertantes. Aludo a algunas: 1.^a) Por la mecánica más ordinaria sabemos que la velocidad de trayectoria puede ser constante —como en el caso del movimiento circular común, por tanto su aceleración o derivada igual a cero, y de consiguiente no hay fuerza alguna—, y sin embargo darse aún una aceleración puramente vectorial, con las fuerzas de tipo centrífugo y centrípeto. Si lográramos descubrir la vectorialidad propia de la vida, podría lo físico o lo corporal ordinario seguir sus leyes, que a partir de una cierta derivada serían cero; mas entonces precisamente cabría aun una especie de aceleraciones y fuerzas vitales, puramente vectoriales, cuyo valor absoluto medido en realidad física sería inconmensurable y transquímico, por no poderse reducir los coeficientes de tales vectores al orden real, como sucede ya en el caso del átomo diraquiano. Leibniz habría adivinado, aunque no convenientemente declarado, el carácter vectorial puro de la vida.

2.^a) Es también sobradamente conocido que la suma y producto vectoriales y escalares no son, de ordinario, iguales a la suma y producto aritméticos o algebraicos. La suma algebraica suele ser mayor que la vectorial, que, hablando geoméricamente, se hace por la diagonal; el vector-suma une los extremos, sea cual fuere la longitud del camino que recorran los vectores sumandos. Echa por un atajo, no tiene porqué seguir las sinuosidades y vericuetos de los sumandos.

Si la vida funcionara vectorialmente, ese echar por atajos y por la diagonal serían, ciertamente, procedimiento ordinario en ella. Y ¿no lo es, en efecto? En ese poder vectorial de atajar y abreviar arraigará la raíz de todo proceso catalítico, que quedaría así vinculado con propiedades vectoriales determinadas. Quédesse en este punto la indicación.

Hablando un día con nuestro común y admirable amigo doctor Fernández Morán, me decía que la comunicación entre las partes del organismo y el cerebro no debe hacerse ni exclusiva ni principalmente por las vías clásicas: los nervios. Parece como si se estableciera una comunicación no tan veloz como la de la luz, no tan lenta como la de una transmisión material; y mencionaba ondas ultrasónicas, entre los miembros y el cerebro. Si la vida estuviera coordinada con el cuerpo, con el que se dice ser su *cuerpo*, por modo vectorial, la transmisión se haría por atajos, por diagonales, por ondas vectoriales especiales, mientras que la transmisión ordinaria, lenta y segura, serviría para otros fines del organismo, como noticia enviada primero por cable, y a la vez, detallada y archivable, por carta. La transmisión ordinaria iría a parar a la memoria y dar anagramas; la transmisión vec-

torial se adaptaría a la instantaneidad y pres-
teza de la vida, a su ser en sí y para sí

3.^a) Una indicación final. Los fenómenos termodinámicos pueden enfocarse desde un punto de vista fenomenológico o global, y estadístico. Presión, volumen, temperatura pueden ser notados y tomados en bloque y en bulto, así la termodinámica clásica, antes de Boltzmann-Gibbs. Y además, estadísticamente, resolviendo la presión, por ejemplo, en choques de moléculas; la temperatura, en cantidades de movimiento de las mismas moléculas, alrededor de un término medio, de máxima frecuencia estadística. Lo mismo ha sido posible hacer en electricidad: frente a enfoque fenomenológico de las ecuaciones de Maxwell, disponemos de otro individualista de Lorentz, de una teoría electrónica de la electricidad, y hasta de una teoría estadística de ciertos fenómenos, por ejemplo, de conducción: Fermi, Dirac, Heisenberg.

En las series de Fourier, tan empleadas en la solución de ciertos tipos de ecuaciones diferenciales... los coeficientes representan las intensidades de los fenómenos mientras que otras magnitudes expresan las frecuencias típicas, números determinados; las intensidades siempre están dadas en bloque, y en ellas agarra precisamente y de manera especial la estadística, la ley de los grandes números, el dominio de su mayoría de medianos, indiscernibles entre sí. Indiscernibles, es decir, bloque indistinto.

Pues bien: los coeficientes que emplea Dirac en sus vectores representan intensidades también, realidades en bloque y en bulto. Y es momento de preguntarse si la vida, vectorialmente interpretada, —es decir: con finalidad definitivamente expresable—, no se manifestará también de tal modo, y será tratable por parecidos procedimientos. En efecto: frente a la concepción cuántica que de la luz pueda hacerse la física, y por oposición a la interpretación ondulatoria, la luz no es dada en ese bloque irrompible, continuo, global, que todos vemos. Y diga lo que nos dijere la física acerca del sonido, —que es movimiento longitudinal de las moléculas del aire—, nadie oye eso, sino otro bloque, continuo indiviso. E igual diríamos del modo como nos de la vida lo físico, lo real es en bloque, en bulto, en continuo. La vida nos regala e inventa una interpretación fenomenológica del universo, de la que no podemos deshacernos sean cuales fueren nuestras opiniones teóricas acerca de él. ¿No cabría, pues, ensayar, un tipo de cálculo vectorial vital, con cierta clase de coeficientes complejos globales?

Todos estos puntos y otros más que no caben en esta conferencia tal vez permitan plantear el problema de la vida desde un ángulo que, sin ser físico, químico, brutalmente real, con átomos, leyes materiales, etc., se halle intimamente vinculado con él, como lo está efectivamente la vida. El punto de vista de un especial cálculo vectorial. Si dijere, pues, para terminar este primer punto que la Vida es un *fantasma vectorial*, tan inasible como una dirección, pero no menos real que ella, no creo me acuséis, usando un poco de benevolencia hacia el término fantasma, de ocultista.

II

Tal vez merezca un poco más el apelativo afín de fantasmagórico, fantástico y fantasioso, por lo que a continuación voy a indicaros. Y la forma de indicación contribuirá a aumentar los derechos a tal título.

Los griegos clásicos parece fueron un tipo de hombres sin piel mortal, a la intemperie, en carne viva. Tenían, de seguro, dermis, epidermis, tegumentos y todas las defensas que la vida sensible nos ha proporcionado para no andar por ahí en carne viva. Mas, por múltiples indicios estamos sospechando que vivían su vida mental a la intemperie, sin piel, en inmediación con las cosas, en *realismo natural*. Pues bien, los griegos creyeron en los fantasmas, y en el fantasma de cada uno. Todo hombre, nos dice Homero, haciéndose eco de la tradición, dispone de dos cuerpos: uno material, tangible; otro, de luz; eidético, de radiación, diríamos nosotros. Durante la vida, fuera de los intervalos de sueño y otros fenómenos extraordinarios, nuestro cuerpecillo de luz estará adormilado, inoperante; después de la muerte, el alma vivirá en él, a escala reducidísima, pues apenas si tendrá conciencia de sí. Vida fantasmal. La teología católica sostiene que después de nuestra muerte y resurrección, el cuerpo material se transfigurará en cuerpo de luz, con las dotes de la luz, tal como creemos verla, a saber: claridad, agilidad, sutileza e impasibilidad. De nuevo, vida en estado de fantasmas, sólo que, por oposición a los griegos, con plena conciencia y con operaciones superiores en máximo de rendimiento. Vida fantasmal. Todo esto es filosofía y teología —cosas sospechosas de contrabando ideológico.

Pero da la casualidad de que un amigo mío, general que fué de la aeronáutica española durante la vida de la que fué República Española, especialista largos años después al servicio del Gobierno francés, don Emilio Herrera, tuvo un buen día la cristiana idea de intentar demostrar la inmortalidad del alma mediante una teoría físico-matemática; física, por el empleo de las teorías cuánticas y clásicas de la radiación; y matemática, por la formulación que para tal caso supo hallarles.

Los pasos de la demostración, o intento de ella, despojados de sus fórmulas, son los siguientes: 1) Nuestro cuerpo, ya en esta vida, es un compuesto de materia y radiación, un termo de energía. 2) El cuerpo radiatorio del alma, nuestro fantasma, posee una distribución de la energía psíquica, podríamos llamarla con tal palabra, pues es el cuerpo más íntimamente propio del alma, distribución regulada por una ley parecida a la clásica de Maxwell. Ley exponencial. En ella interviene una constante A; la frecuencia propia de la tonalidad anímica dominante, como centro o máximo de la curva de Gauss, constante que puede poseer tres valores fundamentales, según tres tipos de alma: infranormal, normal y supranormal. Una integración de la curva de Maxwell ampliada, da origen a la fórmula de la energía total pro-

pia de cada uno de estos tres tipos de alma, ya en este mundo o en este cuerpo material. 3) El alma o la vida puede cambiar el espectro energético, desplazar la curva de Maxwell hacia frecuencias superiores o inferiores, modificar la composición espectral de nuestro cuerpo radiatorio. 4) En el momento de la muerte, que sería simplemente muerte al cuerpo material, no al radiatorio o fantasmal, el paquete de ondas que es nuestro cuerpo radiatorio sufrirá una transformación debida a dos factores: a) *Absorción* del medio cósmico material: El poder penetrante de cada elemento de energía psíquica, por ser ésta de alta frecuencia, será proporcional al cuadrado de la correspondiente frecuencia, multiplicado por un coeficiente de absorción, a determinar cuidadosamente. b) *Resonancia* con radiaciones psíquicas superiores, o sea, con los otros cuerpos radiatorios propios de vidas superiores cósmicas —interacción entre fantasmas vivientes, ya aclimatados a tal vida en cosmos—; la ganancia en energía por resonancia puede ser calculada exactamente. 5) Como hemos admitido tres clases fundamentales de cuerpo radiatorio o energía fotopsíquica, la vida posterior de tales compuestos fotopsíquicos serán una función del tiempo; se puede calcular la variación de la energía típica en función del tiempo. 6) Empero el paso de energía física —sea o no radiatoria—, a psíquica, no puede ser sin más parecido al paso de energía calorífica a mecánica, o eléctrica a calorífica, etc., es decir, nada de equivalentes energéticos (equivalente mecánico del calor, etc.). La reducción de energía radiatoria a psíquica tiene que hacerse por una ley semejante a la de Fechner-Weber: *la intensidad de la sensación es igual al logaritmo natural de la intensidad del estímulo físico*, multiplicado por una conveniente constante. Y henos aquí transportados por la ocurrencia genial de introducir tal ley psicofísica, del simple dominio físico al propiamente anímico. Sólo que en este caso el estimulante será la energía del propio cuerpo, de nuestro paquete de ondas. Es posible calcular la variación de la intensidad de la sensación, o sentimientos, a lo largo del tiempo (eternidad) después de la muerte, en función de los coeficientes de absorción por el medio material en que continúe desarrollándose la vida, y del de captación o resonancia con las vidas ya en plan y estado cósmico permanente. Si a lo dicho añadimos el estudio del coeficiente que debe afectar a la ley de Fechner-Weber y adoptamos el tipo de coeficientes complejos indisolubles de Dirac, será posible, con determinación matemática, prever de manera definida, y no simplemente vaga, un tipo de inmortalidad en cuerpo de radiación. Toda una teoría de los fantasmas, y de lo que en principio nos pasará, cuando a tal estado estemos reducidos.

7) Por fin: A tenor de las fórmulas a que estoy someramente aludiendo, según qué valor tenga A, o la tonalidad anímica dominante —natural o forzada—, el tipo de sensaciones cambiará en cierto momento después de la muerte, de negativo a positivo. O tomando las cosas desde otro ángulo; según el tipo de paquete de on-

das o cuerpo radiatorio que cada alma tenga o se haya dado en este cuerpo material, cabrán al cuerpo material, al morir, tres tipos de fotopsiques: unos, que se absorberán desde el principio en la vida fotopsíquica superior, y de consiguiente, no podrán aparecer, de ordinario, en este mundo; un segundo grupo de fotopsiques que quedarán aún vinculados con los cuerpos materiales, suyos o ajenos —caso de fantasmas permanentes (los de ciertos castillos ingleses); un tercer grupo de fotopsiques que pasarán de un universo a otro, al cabo de un tiempo calculable. Fantasmas transitorios, y, de paso, en este mundo. La fórmula matemática general de unión entre teoría de Maxwell o distribución de la energía, y la de Fechner-Weber, permite predecir los tres tipos; y una discusión de ciertos coeficientes y medios permitiría una primera previsión de probabilidad de apariciones de fantasmas, y de condiciones de tal vez forzada aparición. Experiencias parapsicológicas, definitivamente planteadas. El campo que se nos abre es inmenso e inexplorado. Caben dentro de él fenómenos parapsicológicos, como auras, aureolas, cuerpos astrales, ecto-

plasmas a base de radiación; y hasta un tipo de transmisión de ondas —tipo enteramente nuevo, por la unión de Maxwell y Fechner, por la introducción del logaritmo natural y nuevas constantes complejas, que permitirían atacar el fenómeno sin duda real de la telepatía. (Cf. *Parapsychologie*, Driesch.)

La vida nos va resultando no sólo fantasma por su manera de obrar sobre el cuerpo material —desencadenar reacciones en cadena, invertir el signo de la entropía, vectorialidad, holismo—, sino por crear su propio fantasma, su fotopsique, ya experimentable desde este mundo.

Y basta ya.

Creo que el título de *Teoría matemática de los fantasmas* resultará ahora al final de la conferencia, el más adecuado a su contenido; pero no olvidéis, precisamente en estos momentos finales, aquel otro de *Filósofos entrometidos a biólogos*. No tengáis inconveniente en llamarme entrometido, que yo soy el primero en reconocerlo. Y puesto que vuestra benevolencia os impedirá recordarme lo de «*Zapatero a tus zapatos*», me lo diré yo mismo, y en público: «*Filósofo, a tus filosofías*».