

# ¿QUÉ LEO?

## "GRACIAS, GUSANO"

Santiago I. Flores y de Hoyos



## Resumen

El físico holandés Lorentz organiza una reunión imaginaria con grandes mentes de la ciencia y el pensamiento. En un diálogo dinámico y apasionado, figuras como Ludwig Boltzmann y Niels Bohr reflexionan sobre el legado científico de Dinamarca y Europa. Surgen referencias a personajes como Tycho Brahe, Hans Christian Ørsted, Ludvig Lorenz y Søren Kierkegaard, así como al impacto político e intelectual del Manifiesto Comunista de Karl Marx y Friedrich Engels. La conversación conecta los avances científicos con los cambios sociales impulsados por la Revolución Industrial, destacando el papel de la máquina de vapor de James Watt y el surgimiento de la termodinámica. Boltzmann explica cómo esta disciplina, junto con la teoría atómica y el concepto de azar, le permitió comprender el vínculo entre el mundo microscópico y el macroscópico. El cuento combina ciencia, historia y filosofía en un encuentro imaginario que revela cómo las ideas transforman la comprensión del universo.

-----  
Soy Lorentz, y me auto propuse para ser el anfitrión de esta reunión tan peculiar con personajes de alta imaginación. No tengo ni la más peregrina idea de quiénes asistirán, unos habrán rechazado la invitación tan sólo verla, otros, que no querían perdérsela por nada, tal vez no puedan venir. Veamos qué sucede.

—¡Te lo digo yo! Los daneses han visto nacer individuos con diversas capacidades para imaginar los caprichos de la naturaleza de su territorio cercano, y, déjame llamarlo así, Niels, ultra lejano, o sea, el cosmos Boltzmann le dijo enfáticamente a Bohr mirándolo fijamente a los ojos ¡Óyeme bien! el macro tanto como el microcosmos.

Niels Bohr sonriendo le respondió:

—Antes de responderte, quiero agradecer a nuestro anfitrión, el destacado físico holandés, el señor Lorentz. Ahora bien, Ludwig, pienso que no debieses exaltarte tanto. Mira, no puedo negarlo, incluso yo podría agregar que a un famoso danés del siglo XVI le dio por la astronomía, se llamaba Tycho Brahe; los físicos Hans Ørsted y Ludvig Lorenz, que algunos confunden con nuestro anfitrión. Lorenz enriqueció los conocimientos de la gente del siglo XIX en termodinámica, óptica y electricidad.

—¡Qué bueno que lo sepas! Y mejor que lo expreses en voz alta. Ørsted se inclinó por estudiar en profundidad, durante los siglos XVIII y XIX, qué tanto se relacionaban la electricidad y el magnetismo. Sus investigaciones lo llevaron a ser uno de los principales concedores del electromagnetismo. En el segundo, Lorenz enriqueció los conocimientos que el siglo XIX tenía sobre termodinámica.

—Estimado Boltzmann, no sólo Dinamarca le regaló científicos al mundo, sino también personajes como Søren Kierkegaard, filósofo existencialista del siglo XIX. En 1848 el Manifiesto Comunista vio la luz en Londres, esa síntesis de la lucha de la clase obrera y su historia pertenecía a Karl Marx

y Friedrich Engels... Las convulsiones políticas eran el correlato de las transformaciones sociales producidas por la Revolución Industrial, que avanzaba espoleada por los desarrollos científicos y técnicos...Veraz, la demanda de carbon aumentaba y, con ella, la necesidad de máquinas más eficientes. Gracias a las investigaciones de James Watt a finales del siglo XVIII se sabía que la mayor parte del calor generado por la combustión se desaprovechaba no producía trabajo útil... Esa nueva disciplina adoptó su forma definitiva durante la década de 1860 bajo el nombre de 'termodinámica'. Fue uno de los tres pilares que necesité para desarrollar mi tesis, que permitirían explicar el comportamiento de cuerpos macroscópicos a partir de sus elementos microscópicos. El segundo pilar fue la teoría atómica, y el tercero, la noción de azar, que jugará un papel central a lo largo de toda mi existencia.

–¡Hola! ¡Soy Isaac! ¿Me he perdido de algo?

Más de dos voltearon a ver a Newton sin poder evitar recordar qué pasó treinta años y un poco más en el Colegio de La Trinidad de la Universidad de Oxford, ocultando hipócritamente que era un ferviente seguidor de las doctrinas arianas, que afirmaban que el Hijo fue creado por el Padre como un mero agente en la Creación, que el Hijo no era de la misma substancia que Él. Bohr y Boltzmann pusieron tales caras no ausentes de murmullos altisonantes, el propio Einstein miró al inglés reprobatoriamente en silencio.

Lorenz se sintió obligado a intervenir, rompiendo con todo el protocolo propio de un anfitrión que se respete.

–Señores, les recuerdo que, de una forma u otra, todos los que estamos aquí somos porque así lo deseamos, ya sea poco o mucho. Entre los diversos gusanos realmente existentes, éste nos permitió llegar y nos dará permiso para salir, regresar a nuestros asuntos.

–¿De qué gusano habla, señor Lorenz?

–preguntó Isaac Newton estupefacto– ¡Explíquese, al momento!

–Será mejor que se lo explique yo, estimado Isaac, –intervino Albert Einstein sin altanería y desparpajo en demasía para algunos– ponga mucha atención, estoy seguro que un hombre tan brillante lo entenderá, sin importar lo inverosímil que parezca a una mente educada, malamente, en entender el mundo sólo, y subrayó enfatizó la palabra 'sólo', mecánicamente, y como sí la única geometría posible fuera la de Euclides. Imagínate una manzana, tú manzana, con un gusano que quiere llegar lo más rápido posible al lado opuesto del que se encuentra. En vez de recorrer todo el camino por la superficie, cava un agujero lo más recto posible. Ahí lo tienes: tu manzana nos lleva al umbral de un mundo de conocimientos nuevos por explorar. En el que los científicos del siglo XXI apenas están incursionando. Los agujeros de gusano comenzaron como una solución a un dolor de cabeza científico como tu servidor... ¡Déjame continuar!... Después de revelar mi teoría general de la relatividad en 1915, quedé preocupado por un gran agujero en mi

argumento. Concebí una nueva teoría sobre todo el Universo, en la que también dije que cuando las estrellas colapsaban formaban agujeros negros. En esa época, y por varios años siguientes se creía que los agujeros negros no existían, que eran artefactos de las matemáticas. Incluso yo pensaba así. Pero algo me molestaba: En el centro del agujero negro, alcanzabas la singularidad, el punto en el que toda la materia se comprime a tamaño cero y, por ende, densidad infinita...

–¡El cero! ¡Cómo me llamó la atención cuando me lo enseñaron! Recuerdo que ese día al salir de la Escuela del Rey, iba agradeciendo a los árabes por su sistema numérico, y de que aprendieron de los sabios indios sobre el cero.

Albert Einstein lo interrumpió:

–Mi querido Isaac, disculpame de que te hable de tú y por sacarte de la ignorancia europea. Nos enseñaron a ti y a mí que los indios llegaron a la conclusión de la necesidad del cero a mediados del siglo VI, pues te informo que mil años antes los mayas manejaban el cero en su cosmovisión del universo. Así, no es casualidad que poco hayas escuchado sobre los mayas, que poseían un universo de conocimientos tan vasto, sobre todo matemáticos, y fueron capaces, antes que nadie, de descubrir el concepto y la utilidad del número cero... A mí, como buen físico, no me gustaba algo que contenía materia, pero cuyo tamaño es cero. Es como cuando divides algo por cero en tu calculadora y te dice que cometiste un error. Con mi asistente, el físico estadounidense-israelí Nathan Rosen, publicamos un artículo en el que señalamos

que, si se modifican ligeramente las matemáticas, esa singularidad se convierte en un puente que conecta el centro del agujero negro con otro lugar, quizás con otro agujero negro o incluso con un agujero blanco.

–¿Agujero blanco? –preguntó Newton asustado

–Antes de darles la palabra a Gödel y a Leibniz, que no se aguantan para expresar su opinión, quisiera intervenir –todos voltearon a ver a Schrödinger—. Si un agujero negro es algo que absorbe todo: la materia e incluso la luz que cae en él no vuelven a salir. Un agujero blanco es lo opuesto: no se traga nada, sino que escupe todo. La idea era que quizás todo lo que caía en un agujero negro era expulsado al otro extremo, que era un agujero blanco. Si vamos a hablar con seriedad a esto, se le tiene que llamar puente Einstein-Rosen, no sólo es el nombre original de los agujeros de gusano, sino el más justo y me atrevo a decir el correcto... aunque aceptó que el nombre coloquial es muy atractivo.

Albert Einstein volvió a tomar la palabra, interrumpiendo sin intención a su gran admirador Erwin Schrödinger.

–Si le ponemos atención a mis ecuaciones de campo se puede vislumbrar algo maravilloso... ¿cómo decirlo? ¡Ah! miren ustedes, en especial tú, Newton pon mucha atención, acabo de recordar a Kip Thorne, que se le conoce en el mundo como uno de los expertos que van a la cabeza en relación con la Relatividad, me encanta decirlo, no fui el primero en decirlo, pero Kip al no tener nada que hacer se puso a jugar con mis ecuaciones de campo y fue entonces que le saltó

a la cara la imagen de un agujero de gusano transitable, escúchenlo bien, completamente nuevo. Miren ustedes, no podemos negar que toparse con un atajo en el espacio a través del cual se puede llegar a lugares que nos quedaban a años luz es raro, lo es más la propiedad que se deja ver gracias a mi teoría general de la relatividad; esa propiedad es el poder también viajar en el tiempo, el que estamos juntos ahora mismo.

–No lo puedo creer –espetó Newton–  
¿Cómo se hace?

Sonriendo, Schrödinger, habló:

–Isaac, alguien lo dijo ya de esta manera, palabras más palabras menos, que, si eres capaz de crear dos extremos de un agujero de gusano que enlazan dos espacios, y tomas uno de esos extremos y lo mandas en un viaje a la velocidad de la luz, lo que estarías haciendo es enviarlo al futuro. Tendrías un agujero de gusano que no solo te llevaría de un lugar a otro, sino también de una época a otra. Así, podrías viajar del presente al futuro, no al pasado. Puedes irte de visita al futuro y volver al presente... no puedes irte a antes del momento en el que creaste tu agujero de gusano, pero sí volver a ese momento, señaló ese alguien que era cosmólogo. Pero desde el punto de vista de la Física, la línea temporal está protegida: no puedes cambiar algo que ya pasó porque, por definición, ya sucedió. Sin embargo, hay una manera de cambiar el pasado: produciendo otro universo, que es parte de un multiverso que contiene todas las diferentes versiones del resultado que tus acciones han creado. Según la Física, eso es perfectamente factible.

De pronto, Erwin se quedó viendo a ningún lado, su mente revolotea junto con la materia y la luz, cuando los físicos buscaban con afán ese territorio sin mapas que les permitiera a los átomos y las ondas electromagnéticas mostrar sus relaciones clara y desenvuelta mente. Por caprichos del destino dieron con que si un horno se calienta a cierta temperatura y lo mantienen aislado de sus alrededores, al alcanzar el equilibrio, en su interior se desarrolla un espectro de radiación universal, es decir que solo depende de la temperatura, sin importar forma, tamaño ni el material de sus paredes internas; a la misma temperatura su espectro no sólo es igual, es idéntico. Reflexionó que dado que según se eleva la temperatura, la longitud de onda máxima se acorta, las longitudes de onda cortas se asocian a grandes energías, igual que una temperatura alta. Se acordó de lo altamente relevante por lo que tuvo que enfrentar Max Planck con estos problemas con el horno. La energía disponible la tuvo que repartir entre los osciladores de las paredes y la radiación interior.

Schrödinger no fue el único que pensaba en esto, varios sabían que Planck tuvo que trocear la energía en pequeños paquetes, y si se pensaba como siempre se había pensado se llegaba a un resultado inaceptable, que si se abría el horno se escaparía una ráfaga asesina de rayos ultravioleta.

–Es lo que yo llamé después cuantización al proceso de división que hizo Max –gritó sin querer Einstein– lo llamé así porque a cada trozo de energía lo bauticé ‘cuanto’. El buen Planck trajo durante mucho tiempo una cara de perplejidad que parecía que

no perdería nunca, lo que no evitó que poco después de haber presentado sus conclusiones nadie objetó la propuesta de llamar a la maravillosa constante de proporcionalidad, constante de Planck.

Gracias a todos estos términos la mecánica cuántica puede hablarse de ella con claridad –Pensó Erwin, y tomó la palabra:

–Para ser justos, citaré a Albert y un malestar de índole conceptual: “La energía de un cuerpo ponderable no puede descomponerse en un número arbitrario de partes, arbitrariamente pequeñas...”

Se levantó Einstein y les recordó a los presentes que había dicho en muchos foros que sólo vista desde muy lejos, una densidad alta de cuantos luminosos adopta el contorno familiar de una onda clásica, maxwelliana.

–Te repito, Albert, lo que te dije en Princeton en mil novecientos treinta y tres cuando nos presentó el químico alemán Paul Oppenheim y hace un momento que nos saludamos, es un placer verte. Te recuerdo que, o probablemente sí te acuerdes, que en el primer artículo que escribí en mil novecientos cuarenta y nueve, donde propuse una solución a tus ecuaciones; describí un universo en rotación, homogéneo, cerrado y estable, o sea que no se está expandiendo, con las líneas del tiempo cerradas, que podrían permitir viajar en el tiempo y dentro de este universo, el tiempo no existe, en el sentido habitual, porque el pasado y el futuro no serán diferenciables.

–Claro que me acuerdo, Kurt, él más que memorable ‘universo de Gödel’ te pertenece por completo, coincide con mis ecuaciones, es cierto, pero no describe el universo real, aunque debo decir aquí que te agradezco infinitamente hayas dedicado a mi obra en aquel artículo tuyo en el que resaltamos la relación entre la teoría de la relatividad y la filosofía idealista. Tu segundo artículo sobre la relatividad lo escribiste en un lenguaje desprovisto de toda fórmula matemática y accesible al gran público, hablas de ciertas consecuencias filosóficas que se pueden extraer de mi teoría de la relatividad. Pero lo tuyo, pienso yo, se representa y condensa, por decirlo de alguna manera, en tus dos teoremas sobre la incompletitud. A los demás les recuerdo o desempolvó algunos conceptos. Les pido disculpas, pero mejor empiezo de una vez. Nuestro amigo Kurt dijo que si tomamos como axiomas no importa que el conjunto de enunciados aritméticos verdaderos y exigimos que las demostraciones efectuadas a partir de estos sean verificables con la ayuda de un algoritmo, entonces existirá al menos un enunciado verdadero que no podrá ser demostrado a partir sus axiomas. Querido Gödel corrígeme si me equivoco, tu segundo teorema de la incompletitud lo presentaste en el mismo documento diciendo: la imposibilidad de verificar con la ayuda de un algoritmo la veracidad de un conjunto de axiomas aritméticos. Una consecuencia de tus teoremas es que no existe algún algoritmo que pueda verificar dentro de todos los casos la veracidad o la falsedad de un enunciado aritmético. En otros términos, no po-

dremos jamás programar una computadora que pueda demostrar todas las conjeturas de la aritmética.

El que fuese historiador, ingeniero de minas, poeta, inventor, geólogo, diplomático, músico, alquimista, agricultor bibliotecario Gottfried Wilhelm Leibniz, –a quien todos conocen por sus trabajos filosóficos y científicos, en particular matemáticos– tomó la palabra:

–Esta singular reunión me recuerda aquellas sociedades científicas del siglo diecisiete; la primera que fue conocida como un lugar de encuentro de intelectuales, se intercambiaban experiencias y conocimientos, tuvo por nombre Academia de los linceos, empezó a funcionar hasta mil seiscientos treinta, veintisiete años después de ser fundada, no me pregunten por qué. El más celebre miembro fue Galileo. Ya no en Roma sino en Florencia crearon la Academia de la experimentación que duró solamente diez años, del cincuenta y siete al sesenta y siete de ese siglo, supongo que algo hicieron mal los alumnos de Galilei, el físico Torricelli, inventor del barómetro, y el matemático Vincenzo Viviani.

Newton se levanta de su asiento–

–Para allá voy, Isaac... dos grupos ingleses, de Londres y Oxford, se fusionaron en mil seiscientos sesenta para crear la *Royal Society*. En Francia se fundó la *Académie des sciences* de París, la principal sociedad científica de la época. Estas dos prosiguen con sus trabajos todavía el día de hoy en que estoy hablando. Bien, tengo que decirlo de la mejor manera de que soy capaz; siempre se ha dicho

que Newton fue el primero en desarrollar las técnicas del cálculo y que yo fui el primero en publicar los principios y los resultados. Ambos nos apoyamos en los mismos predecesores, en Descartes, en Fermat, en Cavalieri, en Pascal, etcétera, aunque trabajamos cada uno por nuestro lado. Es una lástima el enredo que se armó en torno a la paternidad del cálculo infinitesimal, para mí lo más doloroso fue que el discípulo de Isaac, Nicolas de Duiller me acusó de plagio, mentira infame, me lastimó mucho más que la Royal Society haya fallado a favor de Newton. Terminó, trayendo a la memoria de todos los presentes, el inmenso trabajo de enriquecimiento y fortalecimiento de mi método realizado por los hermanos Jacques y Jean Bernoulli, quienes fueron los primeros en utilizar el nuevo cálculo para resolver problemas físicos.

Isaac Newton, guardó silencio mostrando su respeto por Leibniz.

Se hizo un silencio que subrayó la aparente congelación de las mentes ahí reunidas. El nerviosismo de Niels Bohr lo obligó a saltar de su asiento, y sin más decir:

–Una más de las múltiples aportaciones que el admirable Leibniz le dio al mundo fue una que yo calificaría como única, me refiero a su osadía de relacionar al sistema numérico binario con los ocho trigramas posibles del libro canónico chino, el libro de los cambios. Recordemos que Gottfried es un singular estudioso de la cultura china. Los unos y ceros, para él, son equivalentes a las líneas continuas y las discontinuas.

Alguien sin levantarse dijo con ironía:

-Niels, ¿dirías que es como un salto cuántico de tu modelo atómico?

Bohr se sentó sin contestarle. Se le vino a la mente que hubo un momento en que lo único que él venía haciendo era imaginar el átomo como un sistema planetario en el que el electrón, el planeta, tenía un estado intocable, era privilegiado ese estado en el que se encontraba el electrón. Niels se excitó, similar al momento en que concibió que para que todo concordaba, los electrones no podían tener una posición intermedia, o tenían una cierta energía concreta, en su cabeza visualizó una escalera, los electrones estaban en un escalón o en otro, no sin apoyo. La limitación estaba en que el electrón no viajaba de un escalón al otro, tenía que desaparecer de un nivel, y aparecer en otro nivel de energía.

-¡Planck! -gritó, y volvió a callar, la distancia entre un peldaño y otro era la constante de Planck, sus reflexiones silenciosas daban solidez a que los saltos eran múltiplos de la constante de Planck, ya fuesen a niveles menores o aumentos en la energía electrónica- ¡Planck!

Otro, se entusiasmó tanto que a su vez exclamó:

-Niels, el espectro del átomo de hidrógeno recorre este recinto gracias a tu modelo, el primero explicarlo con todo detalle, y lo más relevante, la explicación es cuantitativa.

Einstein tomó la palabra:

-Niels, como siempre, vuelvo a aplaudir tu contribución tan molesta para algunos, incluyéndote a ti mismo. Tu gran amigo Arnold Sommerfeld te echó el hombro al

sugerir que la órbita circular es tan sólo un caso particular de las elípticas, y no contento con esto enriqueció el carácter cuántico de tu modelo, y que con toda justeza a partir de entonces todos nos referimos al modelo Bohr-Sommerfeld, al incorporar otra restricción; la excentricidad de las órbitas elípticas, tenían que corresponder con una órbita que poseyera un momento angular múltiplo de la constante de Planck. Es por eso que según yo el comportamiento de los cuerpos cargados eléctricamente sufren variaciones al ser acelerados o desacelerados. El fenómeno de la línea doble del espectro que tu modelo inicial no explicaba, el nuevo modelo resolvió el enigma de las líneas espectrales dobles y triples en un mismo nivel de energía; ocurrían por las diversas excentricidades, amén de que las órbitas no eran estáticas dado que su eje giraba, y ya ves, apareció otro número cuántico. Me callo.

-Querido Albert, tu distracción te precede, -Era Erwin Schrödinger quien hablaba- tu ecuación relativista hizo que todos notamos que la energía implica la presencia de masa, de aquí vino la inquietud experimental, se lanzaron proyectiles luminosos contra los electrones y desviar su trayectoria, Compton, por ejemplo, usó rayos X para ametrallar átomos. En el lugar se hizo un silencio de largos segundos, el silencio encerraba las diversas y encontradas formas de pensar y concebir el comportamiento del universo, macro, meso y microscópico. Hablando de bombardear a la materia, todos sabían que desde el siglo XIX, cuando se encerraban gases en ampollas

de vidrio con electrodos metálicos en los extremos, lo hicieron con hidrógeno, helio, kriptón, vapores de mercurio y sodio. Se iba aumentando la tensión eléctrica hasta lograr un resplandor intenso, se hacía pasar a través de un prisma esa luz. El resultado era una sucesión de líneas delgadas, de diversos colores, separadas por franjas negras.

Niels Bohr rompió el silencio:

-Tengo que decir que el espectroscopista Hansen fue quien me incitó al preguntarme qué por qué no intentas explicar la fórmula de Balmer. Después de un tiempo se me ocurrió el modelo del átomo que daba algunas respuestas sobre cómo la materia emite y absorbe luz.

Lo que ahora era inevitable era que la charla tomara el camino de espiar la ecuación de onda de Schrödinger, y su famosa función psi. Su ecuación describe fenómenos insospechados en el momento en que fue formulada por él. Los superfluidos, los superconductores, el efecto túnel, etcétera.

-Me halagó y divirtió mucho cuando Max Planck me confesó que como un niño impaciente había leído mis artículos, que como un niño escuchó la solución a una adivinanza que no había resuelto desde mucho tiempo atrás.

Einstein habló de nuevo:

-Erwin, tu trabajo surgió de un golpe de un auténtico genio

-Confieso que como a otros físicos, las palabras de Werner Heisenberg me sacaron de mis casillas, y empezó incluso meses antes de que presente mi ecuación de ondas.

La atmósfera se impregnó del terrible choque entre la discontinuidad y lo corpuscular contra lo ondulatorio y la continuidad. Muchos trajeron a su mente la aparición en escena de Max Born quien despejará la incógnita de psi

Éste en una ocasión dijo:

-... ya era posible contabilizar las partículas mediante el contador de centelleos o con ayuda del contador Geiger...

En realidad, la respuesta al secreto mejor guardado de la ecuación de ondas no estaba en psi.

-Erwin se sabe que tu ecuación casi presume una raíz cuántica demasiado fuerte, que había que trabajar en su pulido para darle sentido

Gödel, con su peculiar voz y tono, dijo:

-En el caso más general, la solución de tu ecuación es un número complejo, con la maravillosa raíz cuadrada de menos uno, a bote pronto diría lo cuántico se complica, es más agregó lo obvio, desde que Arquímedes caminaba por la tierra o antes no se conocía ninguna magnitud física que fuese compleja.

Newton llevaba mucho tiempo sin hablar, finalmente lo hizo.

-He tenido suficientes años para pensar, sin ser totalmente neutral en esta confrontación, sacó a la luz algo que de seguro no pocos conocen muy bien, Max Born dio una conferencia días antes de recibir el premio Nobel, en ella reconoció con elegancia que su interpretación estadística no logró convencer a los más importantes personajes, el propio Planck siempre fue escéptico,

los aquí presentes Albert y Erwin, así como Louis De Broglie no paran de insistir en lo más insatisfactorio de la mecánica cuántica, haciendo un llamado a recuperar mi física, dieron rutas para no contradecir los hechos experimentales.

–¿Sabes Erwin? Aún recuerdo como si hubiera sido ayer la temporada que pasaste en mi casa –dijo Bohr, con nostalgia.

–Igual yo, Niels, igual yo. Nuestras discusiones empezaron desde el momento que nos vimos en la estación de Copenhague, nunca pararon hasta el día que regresé a casa.

–A pesar de tu siempre amable asedio de tu dialéctica danesa, admito que pudiste con mis objeciones y, en su momento con todas las de Albert, a pesar repito de eso mi estancia en tu casa fue una experiencia inolvidable. Y Heisenberg se mantuvo en segundo plano, respetó nuestras discusiones.

Después de lo que éste le escribió Linus Pauli en una carta, Heisenberg publicó un artículo con parte del contenido confiado a Pauli, artículo que representó el último clavo en el ataúd de la mecánica clásica, respaldó a la interpretación estadística del cuadrado de psi, al tiempo que abofeteaba a los caballeros del continuo.

–Mi dinámica se basó en que se puede determinar en todo momento la posición y la velocidad de un cuerpo con una precisión arbitraria –Admitió Newton– Sin embargo, la partícula y el fotón son dos objetos cuánticos que se hablan de igual a igual.

Aunque en ese momento Einstein debió tomar la palabra, alguien más intervino.

–En el ámbito atómico, el único modo que tenemos de conocer es medir, y medir implica perturbar. Hay que admitir que la naturaleza se confabula de tal manera que la energía que permite definir los detalles de la trayectoria del electrón lo perturba hasta el punto de deslocalizar y la energía que respeta su recorrido no proporciona suficiente resolución para distinguirlo.

–Así, aquí ante todos admito, yo Albert Einstein, que mis argumentos fracasaron ante el principio de incertidumbre de Heisenberg.

El fantasma de un gato recorrió el gusano, era el mítico gato de Schrödinger.

–Tengo frío.

–El frío no existe –afirmó Ludwig Boltzmann.

–Cálmate, Ludwig, vete con tiento, –le dijo Einstein– con esa afirmación pareces ingeniero, y con eso no quiero negar que estés en lo cierto. Vayámonos despacio, porque, al menos yo, tengo prisa. Tu más que famosa, poderosa expresión que le enseñó al mundo que la entropía es directamente proporcional al logaritmo del número de microestados compatibles con el macroestado, el vulgo dice que la entropía es una medida del desorden de un sistema. Yo diría, con muchos otros, Boltzmann, que el desorden es un concepto algo arbitrario.

Ludwig Boltzmann pareció no hacer caso o de no haber escuchado a Einstein, porque comentó algo muy curioso:

-Uno puede especular con que el universo como un todo está en equilibrio térmico y, por lo tanto, muerto, pero habrá desviaciones locales del equilibrio que se pueden dar durante el tiempo relativamente corto de unos cuantos eones. Para el universo como un todo, no hay distinción entre las direcciones "adelante" y "atrás" del tiempo, pero para los mundos donde existan seres vivos, y que por lo tanto se encontrarán en estados relativamente improbables, la dirección del tiempo estará determinada por la entropía creciente, procediendo de estados menos probables a más probables.

-Mira, querido Ludwig, te diré algo sobre mi teoría de la relatividad general que ya he dicho antes, es difícil que nadie que de verdad la entienda sea capaz de escapar al encanto de ella. Y la otra verdad que diré con mayor énfasis es que tengo mucha hambre.

-¡No estás sólo! -afirmaron muchas voces.



-----  
**Santiago Flores y de Hoyos.** Estudió Ingeniería Química en la Facultad de Química en la UNAM. Fue delegado al Consejo Nacional de Huelga por la Facultad de Química en 1968. Trabajó 27 años en la UNAM (oct 1969 – 1997) en la ENP-8, CCH-N, ENEP-C, FES-C, FQ. En 1979 obtuvo una Maestría en Ciencias (M. Sc.) en Reading University de Inglaterra con Studies of air-drying of frozen vegetable slabs. Se doctoró (Ph.D.) en febrero de 1985 en la University of Massachusetts de los EU de Norteamérica con la disertación doctoral Analysis and Simulation of Countercurrent crossflow Belt Extractors. Fue Subdirector y Director Técnico en los seis años que trabajó para los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial, LANFI (1986 – 1992), y diez años en el Instituto Mexicano del Petróleo, IMP (1998 – 2007). Es autor de *La educación francesa se disputa en las calles* (2010), del libro de cuentos *Rapsodia libertaria* (2014), las novelas *Pierden la sonrisa* (2014) y *Mientes, Encarnación Galindo* (2024).