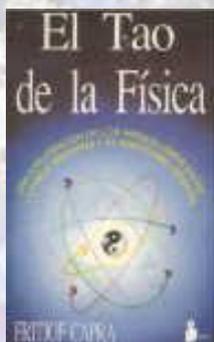


El Tao De La Física

Comentario [LT1]:

Primera parte

Fritjof Capra



Título original: THE TAO OF PHYSICS

Dedico este libro a:

Ali Akbar Khan
Carlos Castaneda
Geoffrey Chew
John Coltrane
Werner Heisenberg
Krishnamurti
Liu Hsiu Ch'i
Phiroz Mehta
Jerry Shesko
Bobby Smith
Maria Teuffenbach
Alan Watts,

por haberme ayudado a encontrar mi camino, y a Jacqueline, que ha viajado conmigo sobre él la mayor parte del tiempo.

Probablemente, una verdad muy general en la historia del pensamiento humano la constituya el hecho de que los más fructíferos descubrimientos tienen lugar en aquellos puntos en los que se encuentran dos líneas de pensamiento distintas. Estas líneas pueden tener sus raíces en sectores muy diferentes de la cultura humana, en diferentes épocas, en diferentes entornos culturales o en diferentes tradiciones religiosas. Por ello, si tal encuentro sucede, es decir, si entre dichas líneas de pensamiento se da, al menos, una relación que posibilite cualquier interacción verdadera, podemos entonces estar seguros que de allí surgirán nuevos e interesantes descubrimientos.

Werner Heisenberg

PREFACIO A LA SEGUNDA EDICIÓN

Este libro fue publicado por primera vez hace siete años y tuvo su origen en una experiencia que, como describo en el segundo prefacio, data ya de más de diez años. Por ello, me parece apropiado decir aquí algunas palabras a los lectores de esta nueva edición sobre las muchas cosas que durante estos años han sucedido -al libro, a la física y a mí mismo.

Cuando descubrí los paralelismos existentes entre la visión del mundo de los físicos y la de los místicos -paralelismos ya insinuados antes pero nunca explorados a fondo tuve la sensación de que simplemente estaba descubriendo algo que era totalmente obvio y que en el futuro sería del dominio público. Algunas veces, mientras escribía *El Tao de la Física* incluso sentí que el libro estaba siendo escrito a través de mí, más que por mí. Los acontecimientos posteriores confirmaron estas sensaciones. El libro fue recibido con gran entusiasmo en Inglaterra y en Estados Unidos. Pese a haber tenido una publicidad promocional mínima, su difusión fue muy rápida y hasta el día de hoy se han efectuado al menos doce ediciones en diferentes países.

Como era de esperar, la reacción de la comunidad científica fue mucho más cautelosa, pero también en este campo el interés por las extensas implicaciones de la física actual es creciente. La aversión de los científicos modernos a aceptar las profundas similitudes existentes entre sus conceptos y los de los místicos no es una sorpresa, dado que el misticismo - al menos en Occidente- ha sido tradicionalmente relacionado -de manera totalmente equivocada- con cosas vagas, misteriosas y en absoluto científicas. Afortunadamente esta actitud está cambiando. A medida que el pensamiento oriental ha comenzado a interesar a un número de personas cada vez mayor y al haber dejado de ser considerada la meditación como algo ridículo o sospechoso, el misticismo está empezando a ser tornado en serio, incluso dentro de la comunidad científica.

El éxito del *Tao de la Física* tuvo un fuerte impacto en mi vida. Durante los últimos años he viajado mucho, he dado conferencias ante neófitos y ante profesionales y he discutido las implicaciones de la "nueva física" con hombres y mujeres de todos los estratos. Estas discusiones me ayudaron enormemente a comprender el amplio contexto cultural del interés que el misticismo oriental ha despertado en Occidente durante los últimos veinte años. Ahora veo ese interés como parte de una tendencia mucho más amplia, que trata de contrarrestar el profundo desequilibrio existente en nuestra cultura, en nuestros pensamientos y nuestros sentimientos, en nuestros valores y actitudes y en nuestras estructuras políticas y sociales. La terminología china del *ying* y el *yang* me pareció muy adecuada para describir este desequilibrio cultural. Nuestra cultura ha favorecido los valores y actitudes *yang* o masculinas y ha descuidado sus contrapartes *ying* o femeninas, que le son complementarias. Hemos favorecido la autoeliminación a costa de la integración, el análisis sobre la síntesis, el conocimiento racional sobre la sabiduría intuitiva, la ciencia sobre la religión, la competencia sobre la cooperación, la expansión sobre la conservación y así sucesivamente. Este desarrollo parcial ha alcanzado ya un punto alarmante, ha llegado a constituir una crisis que presenta dimensiones sociales, ecológicas, morales y espirituales.

No obstante, al mismo tiempo, estamos siendo testigos del inicio de un tremendo movimiento evolucionario, que parece ilustrar el antiguo refrán chino que dice: "Cuando el yang ha alcanzado su punto culminante, retrocede dejando paso al ying". Las décadas de los años 60 y 70 generaron toda una serie de movimientos sociales que parecían converger en una misma dirección. La creciente preocupación por la ecología, el intenso interés por el misticismo, el surgimiento de la conciencia feminista y el redescubrimiento de los enfoques holísticos sobre la salud y la curación, son todas manifestaciones de una misma tendencia evolucionaria. Todas ellas vienen a contrarrestar el excesivo énfasis puesto en lo racional, en las actitudes y los valores masculinos y tratan de recuperar el equilibrio entre los aspectos masculino y femenino de la naturaleza humana. Así, la conciencia de la profunda armonía existente entre la visión del mundo de la física y la del misticismo oriental, aparece ahora como parte integral de una transformación cultural mucho más amplia, que nos lleva a una nueva visión de la realidad, visión que requerirá un cambio fundamental en nuestros pensamientos, en nuestras percepciones y nuestros valores. En mi segundo libro *El Punto Crucial* exploro los diversos aspectos y las implicaciones de esta transformación cultural.

El hecho de que los cambios que están teniendo lugar en nuestro sistema de valores va a afectar a muchas de nuestras ciencias puede resultar sorprendente para quienes creen en una ciencia objetiva, totalmente independiente de cualquier valor. Sin embargo, ello constituye una de las más importantes implicaciones de la nueva física. Las aportaciones de Heisenberg a la teoría cuántica, que trato con detalle en este libro evidencian con toda claridad que el clásico ideal de la objetividad científica no puede ya mantenerse, y en este sentido, la física morfema está también haciendo tambalearse al mito que considera a la ciencia como algo totalmente ajeno a los valores.

Los patrones y los esquemas que los científicos observan en la naturaleza están íntimamente relacionados con los patrones y esquemas existentes en sus mentes, con sus conceptos, sus pensamientos y sus valores. Así, los resultados científicos que obtengan, y las aplicaciones tecnológicas que investiguen, estarán todos ellos condicionados por sus propias estructuras mentales. Aunque gran parte de sus detalladas investigaciones no dependerán explícitamente de su sistema de valores, la estructura más extensa dentro de la que se realiza la investigación, nunca será independiente de tales valores. Por ello, los científicos no sólo tienen una responsabilidad intelectual sobre sus investigaciones, sino también una responsabilidad moral.

Desde este punto de vista, la relación existente entre la física y el misticismo no es sólo muy interesante, sino también de extrema importancia. Los resultados de la física moderna han abierto a los científicos dos caminos muy diferentes. Nos pueden llevar -poniéndolo en términos extremos- al Buda o a la Bomba, y a cada científico le corresponde decidir qué camino va a tomar. A mi manera de ver, en una época en la que casi la mitad de nuestros científicos e ingenieros trabajan para la industria militar, malgastando un enorme potencial de ingenio humano y creatividad en descubrir medios cada vez más sofisticados de destrucción total, el camino del Buda, el "camino con corazón", nunca podrá ser excesivamente acentuado.

La presente edición de este libro ha sido actualizada, incluyendo resultados de las más recientes investigaciones realizadas en el campo de la física subatómica. Para ello he cambiado ligeramente algunos párrafos del texto a fin de sintonizarlos con las nuevas investigaciones, y también he añadido al final del libro un nuevo capítulo, al que he titulado "Vuelta a la Nueva Física", en el que describo con detalle los nuevos descubrimientos de la física subatómica. Para mí ha sido una gran satisfacción comprobar, que ninguno de estos recientes descubrimientos ha invalidado nada de lo que escribí hace siete años. De hecho, la mayoría de ellos fueron ya anticipados en la versión original. Esto ha venido a reforzar la intensa creencia que me motivó a escribir este libro: que los temas básicos que utilizo en mi comparación entre la física y el misticismo, serán confirmados, más que invalidados por las futuras investigaciones.

Además, ahora siento que estoy pisando un terreno mucho más firme con mi tesis, pues los paralelismos con el misticismo oriental están apareciendo no sólo en el campo de la física, sino también en la biología, en la psicología y en otras ciencias. Al estudiar las relaciones entre la física y estas ciencias he descubierto que la estructura de la teoría de sistemas provee una extensión natural de los conceptos de la física a otros campos. La exploración de los conceptos de sistemas en biología, medicina, psicología y en las ciencias sociales, que he realizado en *El Punto Crucial* me ha demostrado que el enfoque de los sistemas confirma los paralelismos existentes entre la física moderna y el misticismo oriental. Además, los nuevos sistemas de biología y psicología señalan otras similitudes con el pensamiento místico, al margen del campo estudiado por la física. Estas similitudes las trato en mi segundo libro, el cual incluye ciertas ideas sobre el libre albedrío, el nacimiento, la muerte, la naturaleza de la vida, de la mente, de la consciencia y de la evolución. La profunda armonía existente entre estos conceptos -tal como se expresa en el lenguaje de sistemas y sus correspondientes del misticismo oriental, es una impresionante evidencia de que la filosofía de las tradiciones místicas, también conocida como "filosofía perenne", constituye una muy consistente base filosófica para nuestras teorías científicas modernas.

Fritjof Capra Berkeley, Junio de 1982

PREFACIO A LA PRIMERA EDICION

Una hermosa experiencia que tuve hace cinco años me situó en el camino que más adelante me llevaría a escribir este libro. Estaba yo una tarde de verano sentado frente al océano, con el sol ya declinando. Observaba el movimiento de las olas y sentía al mismo tiempo el ritmo de mi respiración, cuando de pronto fui consciente de que todo lo que me rodeaba parecía estar enzarzado en una gigantesca danza cósmica. Como físico, sabía que la arena, las rocas, el agua y el aire que había a mi alrededor estaban formados por vibrantes moléculas y átomos y que estos, a su vez, se componían de partículas que interactuaban unas con otras creando y destruyendo a otras partículas. También sabía que la atmósfera de la Tierra es bombardeada continuamente por una lluvia de "rayos cósmicos", partículas de alta energía que sufren múltiples colisiones al penetrar en la atmósfera. Todo esto me resultaba conocido por mis investigaciones físicas en el campo de la alta energía, pero hasta aquel momento sólo lo había experimentado a través de gráficos, diagramas y teorías matemáticas. Sin embargo, sentado en aquella playa, mis anteriores experiencias cobraron vida; "vi" cascadas de energía que llegaban del espacio exterior, en las que

las partículas eran creadas y destruidas siguiendo una pulsación rítmica. "vi" los átomos de los elementos y los de mi cuerpo participando en aquella danza cósmica de energía; sentí su ritmo y "oí" su sonido, y en ese momento supe que aquélla era la Danza de Shiva, el Señor de los Danzantes adorado por los hindúes.

Hasta entonces había pasado por un largo entrenamiento en física teórica y había dedicado varios años a la investigación. Al mismo tiempo me interesé por el misticismo oriental y comencé a ver analogías entre dicho misticismo y la física moderna. Me sentí especialmente atraído por los enigmáticos aspectos del Zen, que me recordaron los misterios de la teoría cuántica. Al principio, estas relaciones fueron un ejercicio puramente intelectual. Salvar el abismo entre el pensamiento racional analítico y la experiencia meditativa de la verdad mística fue, y todavía es, algo muy difícil para mí.

Al principio me ayudaron "centrales de energía" que me enseñaron cómo la mente puede fluir en libertad y cómo las evidencias espirituales llegan por sí mismas, sin esfuerzo alguno, emergiendo de las profundidades de la consciencia. Recuerdo mi primera experiencia de este tipo. Después de años de pensamiento detallado y analítico, su llegada fue tan arrolladora que me hizo estallar en lágrimas, de un modo no distinto a Castaneda, volcando seguidamente mis impresiones en un trozo de papel.

Más tarde me llegó la experiencia de la Danza de Shiva, que intenté captar en el montaje fotográfico que muestro en la página 288. A esta experiencia siguieron otras parecidas que me ayudaron a darme gradualmente cuenta de que una nueva visión del mundo está comenzando a emerger desde la física moderna, en armonía con la antigua sabiduría oriental. Durante años tomé muchas notas y escribí algunos artículos sobre los paralelismos que iba descubriendo, hasta que finalmente resumí mis experiencias en el presente libro.

Este va dirigido al lector interesado en el misticismo oriental, que no tiene necesariamente que saber nada sobre física. He intentado presentar los principales conceptos y teorías de la física moderna sin ningún tipo de matemáticas y en un lenguaje nada técnico; pese a ello, en su primera lectura algunos párrafos pueden parecer todavía difíciles al profano. Los términos técnicos que me he visto obligado a citar están todos ellos definidos allí donde aparecen por primera vez y, además, los relaciono en el índice al final del libro.

Espero también que entre mis lectores haya físicos interesados en los aspectos filosóficos de la física que no hayan tenido todavía ningún contacto con las filosofías religiosas de Oriente. Hallarán que el misticismo oriental proporciona un consistente y hermoso esquema filosófico, en el que se pueden acomodar nuestras más avanzadas teorías sobre el mundo físico.

En relación con el contenido del libro, es posible que el lector sienta una cierta falta de equilibrio entre las presentaciones de los pensamientos científico y místico. A medida que avance en la lectura, su comprensión de la física deberá ser cada vez mayor, pero quizás no se dé una progresión semejante en su entendimiento del misticismo oriental. Esto es algo que parece inevitable, ya que el misticismo es, antes que nada, una experiencia que no puede aprenderse en los libros. Cualquier tradición mística sólo podrá comprenderse en profundidad si uno se involucra totalmente en ella. Mi máxima aspiración en este sentido sería hacer que el lector llegara a considerar ese involucrarse como algo deseable y positivo.

Mientras escribía este libro, mi comprensión del pensamiento oriental aumentó considerablemente, gracias en gran parte a dos hombres procedentes de Oriente. Estoy profundamente agradecido a Phiroz Mehta, por abrirme los ojos a muchos aspectos del misticismo hindú, y a mi maestro de T'ai Chi, Liu Hsiu Ch'i por introducirme en el taoísmo vivo.

Me es imposible mencionar los nombres de todos aquellos -científicos, artistas, estudiantes y amigos- que me ayudaron a formular mis ideas a través de estimulantes discusiones. Sin embargo, creo que debo una especial gratitud a Graham Alexander, Jonathan Ashmore, Stratford Caldecott, Lyn Gambles, Sonia Newby, Ray Rivers, Joel Scherk, George Sudarshan y Ryan Thomas.

Finalmente, siempre estaré en deuda con la señora Pauly Bauer-Ynnhof, de Viena por su generoso apoyo financiero en el momento en que más lo necesitaba.

Fritjof Capra
Londres, Diciembre de 1974

I EL CAMINO DE LA FISICA

Cualquier camino es sólo tu camino y no es vergonzoso, ni para uno mismo ni para los demás, abandonarlo si así te lo dicta tu corazón... Observa detalladamente cada uno (le los

caminos. Ponlos a prueba tantas veces como creas necesario. Luego pregúntate a ti mismo, y sólo a ti mismo, lo siguiente: "¿Tiene corazón este camino?" Si lo tiene, el camino es bueno; si no lo tiene, no sirve para nada.

Carlos Castaneda (Las Enseñanzas de Don Juan)

1 LA FÍSICA MODERNA, ¿Un camino con corazón?

La influencia que la física moderna ha tenido en casi todos los aspectos de la sociedad humana es notable. Se ha convertido en la base de las ciencias naturales, y la combinación de las ciencias naturales y las ciencias técnicas ha cambiado fundamentalmente las condiciones de la vida sobre la tierra, tanto para bien como para mal. En nuestros días, apenas hay una industria que no utilice de algún modo los resultados de la física atómica, y la influencia que éstos han tenido en la estructura política del mundo por sus aplicaciones en el armamento atómico es de sobra conocida. Sin embargo, la influencia de la física moderna va mucho más allá de la tecnología. Se extiende al campo del pensamiento y de la cultura, donde ha generado una profunda revisión de nuestros conceptos sobre el universo y de nuestra relación con él. La exploración de los mundos atómico y subatómico llevada a cabo durante el siglo XX ha puesto de manifiesto la antes insospechada estrechez y limitación de las ideas clásicas y ha motivado una revisión radical de muchos de nuestros conceptos básicos. Así, el concepto de materia en la física subatómica, por ejemplo, es totalmente diferente de la idea tradicional asignada a la sustancia material en la física clásica. Lo mismo ocurre con los conceptos de tiempo, espacio, causa y efecto. Y dado que nuestra perspectiva del mundo está basada sobre tales conceptos fundamentales, al modificarse éstos, nuestra visión del mundo ha comenzado a cambiar.

Estos cambios, originados por la física moderna, han sido ampliamente discutidos durante las últimas décadas tanto por físicos como por filósofos, pero en raras ocasiones se ha observado que todos ellos parecen llevar hacia una misma dirección: hacia una visión del mundo que resulta muy parecida a la que presenta el misticismo oriental. Los conceptos de la física moderna muestran con frecuencia sorprendentes paralelismos con las filosofías religiosas del lejano Oriente. Aunque estos paralelismos no han sido todavía explorados en profundidad, sí fueron advertidos por algunos de los grandes físicos de nuestro siglo, cuando con motivo de sus conferencias en la India, China y Japón, entraron en contacto con la cultura del lejano Oriente. Las tres citas siguientes son un ejemplo de ello:

Las ideas generales sobre el entendimiento humano... ilustradas por los descubrimientos ocurridos en la física atómica, no constituyen cosas del todo desconocidas, de las que jamás se oyera hablar, ni tampoco nuevas. Incluso en nuestra propia cultura tienen su historia y en el pensamiento budista e hindú ocupan un lugar muy importante y central. Lo que hallaremos es un ejemplo, un desarrollo y fin refinamiento de la sabiduría antigua.¹

Julius Robert Oppenheimer

¹ J. R. Oppenheimer, *Science and the Common Understanding* (Oxford University Press, Londres, 1954), págs. 8-9.

De un modo paralelo a las enseñanzas de la teoría atómica... al tratar de armonizar nuestra posición como espectadores y actores del gran drama de la existencia (tenemos que considerar) ese tipo de problemas epistemológicos, con los que pensadores como Buda y Lao Tse tuvieron ya que enfrentarse.²

Niels Bohr

² N. Bohr, *Atomic Physics and Human Knowledge* (John Wiley & Sons, Nueva York, 1958), pág. 20.

La gran contribución a la física teórica llegada de Japón desde la Última guerra puede indicar cierta relación entre las ideas filosóficas tradicionales del lejano Oriente y la sustancia filosófica de la teoría cuántica³

Werner Heisenberg

³ W. Heisenberg. *Physics and Philosophy* (Allen & Unwin, Londres, 1963), pág. 725.

La finalidad del presente libro es explorar esta relación existente entre los conceptos de la física moderna y las ideas básicas de las tradiciones religiosas y filosóficas del lejano Oriente. Veremos cómo los dos pilares de la física del siglo XX -la teoría cuántica y la teoría de la relatividad- nos obligan a ver el mundo del mismo modo que lo ve un hindú, un budista o un taoísta, y veremos también cómo esa similitud cobra fuerza cuando contemplamos los recientes intentos por combinar ambas teorías, a fin de lograr una explicación para los fenómenos del mundo submicroscópico: las propiedades y las interacciones de las partículas subatómicas de las que toda materia está formada. En este campo, los paralelismos y el misticismo oriental son más que sorprendentes y con frecuencia tropezaremos con afirmaciones que será casi imposible decir si fueron efectuadas por físicos o por místicos orientales.

Cuando digo "misticismo oriental" me refiero a las filosofías religiosas del hinduismo, del budismo y del taoísmo. Aunque éstas comprenden un vasto número de sistemas filosóficos y de disciplinas espirituales sutilmente entretrejidas, los rasgos básicos de su visión del mundo son idénticos. Tal visión no está limitada a Oriente, sino que en algún grado podemos hallarla en todas las filosofías con una orientación mística. El argumento de este libro podría, entonces, ser expresado de una forma más general, diciendo que la física moderna nos lleva a una visión del mundo que es muy similar a la de los místicos de todas las épocas y tradiciones. Las tradiciones místicas están presentes en todas las religiones, y pueden encontrarse también elementos místicos en muchas escuelas filosóficas occidentales. Los paralelismos con la física moderna no sólo aparecen en los Vedas, en el *I Ching* o en los sutras del budismo, sino también en fragmentos de Heráclito, en el sufismo de Ibn Arabi y en las enseñanzas del brujo yaqui Don Juan. La diferencia entre Oriente y Occidente se encuentra en que en éste último las escuelas místicas siempre han jugado un papel marginal, mientras que en Oriente constituyen la corriente principal del pensamiento filosófico y religioso. Por lo tanto, para mayor sencillez, hablaré de la "visión oriental del mundo" y sólo ocasionalmente mencionaré otras fuentes del pensamiento místico.

Al conducirnos hoy a una visión del mundo esencialmente mística, la física está de algún modo volviendo a sus comienzos de hace 2.500 años. Es interesante seguir la evolución de la ciencia occidental a través de su camino espiral, partiendo de las filosofías místicas de los antiguos griegos, elevándose y desplegándose con una evolución intelectual impresionante, separándose cada vez más de sus orígenes místicos hasta llegar a desarrollar una visión del mundo en total contraste con la del lejano Oriente. Ahora, en sus etapas más recientes, la ciencia occidental está finalmente superando esta visión y está volviendo a la de los antiguos griegos y a la de las filosofías orientales. Esta vez sin embargo, no se basa solamente en la intuición, sino en un riguroso y consistente formulismo matemático.

Las raíces de la física, como las de toda la ciencia occidental, se hallan en el primer período de la filosofía griega, en el siglo VI antes de Cristo, en una cultura en la que no existía separación alguna entre ciencia, filosofía y religión. Los sabios de la escuela de Mileto no se preocupaban de tales distinciones. Su finalidad era descubrir la naturaleza esencial, la constitución real de las cosas, que ellos llamaron "físis". El término "física" se deriva de esta palabra griega, y por lo tanto, inicialmente significaba el empeño por conocer la naturaleza esencial de todas las cosas.

Esta, desde luego, es también la finalidad central de todos los místicos y la filosofía de la escuela de Mileto tenía ciertamente un fuerte aroma místico. Los de Mileto fueron llamados "hylozoístas" - los que creen que la materia está viva- por los griegos más modernos, porque no veían diferencia alguna entre lo animado y lo inanimado, entre espíritu y materia. De hecho, ni siquiera tenían una palabra para designar a la materia, pues consideraban que todas las formas de existencia eran manifestaciones de la "físis" dotadas de vida y de espiritualidad. Así, Tales declaró que todas las cosas están llenas de dioses y Anaximandro vio el universo como una especie de organismo sostenido por el "neuma" o aliento cósmico, del mismo modo que el cuerpo humano está sustentado por el aire.

La visión monista y orgánica de los filósofos de Mileto estaba muy cercana a las antiguas filosofías de China e India, y estos paralelismos con el pensamiento oriental se acentúan todavía más en

Heráclito de Efeso. Heráclito creía en un mundo en perpetuo cambio, en un eterno "devenir". Para él todo ser estático estaba basado en un error de apreciación y su principio universal era el fuego, símbolo del flujo continuo y del cambio de todas las cosas. Heráclito enseñó que todos los cambios que se producen en el mundo ocurren por la interacción dinámica y cíclica de los opuestos, y consideraba que todo par de opuestos formaba una unidad. A esa unidad, que contiene y trasciende a todas las fuerzas opuestas, la llamó el Logos.

Unidad que comenzó a resquebrajarse con la escuela de Elea, la cual asumió la existencia de un principio divino que prevalecía sobre todos los dioses y los hombres. Inicialmente se identificó a este principio con la unidad del universo, pero luego se consideró que era un dios inteligente y personal que gobierna y dirige al mundo. Así comenzó una tendencia de pensamiento que llevó finalmente a la separación entre espíritu y materia, y a un dualismo que se convirtió en la característica de la filosofía occidental.

Parménides de Elea, cuyo pensamiento era totalmente opuesto al de Heráclito, dio un paso decisivo en esa dirección. Llamó a su principio básico el Ser y sostuvo que era único e invariable. Consideró que el cambio era imposible y anunció que los cambios que creemos percibir en el mundo son meras ilusiones de los sentidos. A partir de esa filosofía, el concepto de una substancia indestructible que presenta propiedades variables fue creciendo, hasta llegar a convertirse en uno de los conceptos fundamentales del pensamiento occidental. En el siglo V antes de Cristo, los filósofos griegos intentaron superar el agudo contraste que existía entre las visiones de Parménides y Heráclito. A fin de reconciliar la idea del Ser inmutable (de Parménides) con el eterno Devenir (de Heráclito) asumieron que el Ser se manifiesta en ciertas substancias invariables y que la mezcla o separación de las mismas origina los cambios que tienen lugar en el mundo. Esto los llevó al concepto del átomo, la unidad más pequeña de materia indivisible, cuya más clara expresión se halla en la filosofía de Leucipo y Demócrito. Los atomistas griegos trazaron una clara línea divisoria entre espíritu y materia, representando a la materia como constituida por diversos "ladrillos básicos". Estos eran partículas puramente pasivas e intrínsecamente muertas que se movían en el vacío. No se explicaba la causa de su movimiento, pero se solía relacionar con fuerzas externas que se suponían de origen espiritual y que eran fundamentalmente diferentes de la materia. En siglos posteriores esta imagen se convirtió en un elemento esencial del pensamiento occidental, del dualismo entre mente y materia, entre cuerpo y alma.

Una vez que la idea de la separación entre espíritu y materia hubo arraigado, los filósofos, en lugar de hacia el mundo material, volcaron su atención hacia el mundo espiritual, hacia el alma humana y hacia los asuntos de la ética y la moralidad. Estas cuestiones ocuparon el pensamiento occidental durante más de dos mil años, a partir de la culminación de la ciencia y la cultura griegas que tuvo lugar en los siglos V y IV antes de Cristo. El conocimiento científico de la antigüedad fue sistematizado y organizado por Aristóteles, quien creó el esquema que serviría de base durante dos mil años a la concepción occidental del universo. Aristóteles creía que las cuestiones relativas a la perfección del alma humana y a la contemplación de Dios eran mucho más importantes que las investigaciones sobre el mundo material. La razón por la que el modelo aristotélico del universo permaneció incontestado durante tanto tiempo fue precisamente esa falta de interés en el mundo material, y también la gran influencia de la Iglesia Cristiana que apoyó las doctrinas de Aristóteles durante toda la Edad Media.

La ciencia occidental no alcanzó mayor desarrollo hasta la llegada del Renacimiento. Fue entonces cuando el hombre comenzó a liberarse de la influencia de Aristóteles y de la Iglesia, mostrando un nuevo interés en la naturaleza. El estudio de la naturaleza con un espíritu realmente científico se llevó a cabo por primera vez a finales del siglo XV, efectuándose experimentos a fin de demostrar las ideas especulativas. Dado que este desarrollo se dio paralelo a un creciente interés por las matemáticas, finalmente condujo a la formulación de verdaderas teorías científicas basadas en la experimentación y expresadas en lenguaje matemático. Galileo fue el primero que combinó el conocimiento experimental con las matemáticas y es, por ello, considerado como el padre de la ciencia moderna.

El nacimiento de la ciencia moderna fue precedido y acompañado por una evolución del pensamiento filosófico que llevó a una formulación extrema del dualismo espíritu-materia. Esta formulación apareció en el siglo XVII en la filosofía de René Descartes, quien basó su visión de la naturaleza en una división fundamental, en dos reinos separados e independientes: el de la mente (*res cogitans*) y el de la materia (*res extensa*). Esta división cartesiana permitió a los científicos tratar a la materia como algo muerto y totalmente separado de ellos mismos, considerando al mundo material como una multitud de objetos diferentes, ensamblados entre sí para formar una máquina enorme. Esta visión mecanicista del mundo la mantuvo también Isaac Newton, quien construyó su mecánica sobre esta base y la convirtió en los cimientos de la física clásica. Desde la

segunda mitad del siglo XVII hasta finales del siglo XIX, el modelo mecanicista newtoniano del universo dominó todo el pensamiento científico. Fue paralelo a la imagen de un dios monárquico, que gobernaba el mundo desde arriba, imponiendo en él su divina ley. Así, las leyes de la naturaleza investigadas por los científicos fueron consideradas como las leyes de Dios, invariables y eternas, a las que el inundo se hallaba sometido.

La filosofía de Descartes no sólo tuvo su importancia en el desarrollo de la física clásica, sino que además ejerció una influencia tremenda sobre el modo de pensar occidental, hasta nuestros días. La famosa frase de Descartes "*Cogito ergo sum*" -pienso, luego existo-, llevó al hombre occidental a considerarse identificado con su mente, en lugar de hacerlo con todo su organismo. Como consecuencia de esta división cartesiana, la mayoría de los individuos son conscientes de sí mismos como egos aislados, que existen "dentro" de sus cuerpos. La mente fue separada del cuerpo y se le asignó la fútil tarea de controlarlo, causando así un aparente conflicto entre la voluntad consciente y los instintos involuntarios. Cada individuo fue además dividido en un gran número de compartimentos separados, de acuerdo a sus actividades, sus talentos, sus sentimientos, sus creencias y así sucesivamente, generándose de este modo conflictos sin fin, una gran confusión metafísica y una continua frustración.

Esta fragmentación interna es un reflejo del "mundo exterior", percibido como una multitud de objetos y acontecimientos separados. El entorno natural es tratado como si consistiera en partes separadas, que existen para ser explotadas por diferentes grupos de interés. Esta visión fragmentada es acentuada todavía por la sociedad, dividida en diferentes naciones, razas y grupos religiosos y políticos. La creencia de que todos esos fragmentos -en nosotros mismos, en nuestro entorno y en nuestra sociedad- están realmente separados, puede considerarse como la razón esencial de la presente serie de crisis sociales, ecológicas y culturales. Nos ha separado de la naturaleza y de nuestros congéneres humanos. Ha generado una distribución enormemente injusta de los recursos naturales creando el desorden político y económico, una creciente ola de violencia, tanto espontánea como institucionalizada y un feo y contaminado medio ambiente, en el que la vida se ha hecho a veces malsana, tanto física como mentalmente.

La división cartesiana y el concepto mecanicista del mundo han sido al mismo tiempo benéficos y perjudiciales. Fueron benéficos para el desarrollo de la física y de la tecnología clásica, pero han tenido muchas consecuencias adversas para nuestra civilización. Es fascinante ver cómo la ciencia del siglo XX, que tuvo su origen en la división cartesiana y en el concepto de un mundo mecanicista y que realmente sólo llegó a ser posible a causa de dicho concepto supera ahora esa fragmentación y vuelve a la idea de unidad, tal como era expresada en las primitivas filosofías griegas y orientales.

Contrastando con el concepto mecanicista occidental, la visión oriental del mundo es "orgánica". Para el místico oriental todas las cosas y los sucesos percibidos por los sentidos están conectadas e interrelacionadas, y no son sino diferentes aspectos o manifestaciones de una misma realidad última. Nuestra tendencia a dividir el mundo que percibimos en cosas individuales y separadas y a vernos a nosotros mismos como egos aislados se considera como una ilusión, creada por nuestra mentalidad medidora y clasificadora. En la filosofía budista se le llama *avidya* o ignorancia, y es considerada como un estado mental confuso que se debe superar:

*Cuando la mente está confusa se produce la multiplicidad de las cosas, sin embargo, cuando la atente está tranquila, desaparece la multiplicidad de las cosas.*⁴

⁴ Ashavaghosa, *The Awakening of Faith* D. T. Suzuki (Oyen Court. Chicago, 19(X)).

Aunque las diversas escuelas de misticismo oriental difieren en muchos detalles, todas ellas resaltan la unidad básica del universo, y esto constituye el rasgo central de sus enseñanzas. Para sus seguidores -ya sean hindúes, budistas o taoístas- la meta más elevada es llegar a ser conscientes de la unidad e interrelación mutua de todas las cosas, trascendiendo la noción de ser un individuo aislado, e identificándose a sí mismos con la realidad última. La aparición de esa consciencia -conocida como "iluminación"- no es sólo un acto intelectual, sino que se trata de una experiencia que afecta a la totalidad de la persona y cuya naturaleza es definitivamente religiosa. Y ése es el motivo por el cual la mayoría de las filosofías orientales son esencialmente filosofías religiosas.

Desde el punto de vista oriental, la división de la naturaleza en objetos separados no es algo fundamental y cualquiera de tales objetos posee un carácter fluido y siempre cambiante. Así, el concepto oriental del mundo es intrínsecamente dinámico y entre sus rasgos esenciales están el

tiempo y el cambio. El cosmos es considerado como una realidad inseparable- siempre en movimiento, vivo, orgánico, espiritual y material al mismo tiempo.

Dado que el movimiento y el cambio constituyen las propiedades esenciales de las cosas, las fuerzas que causan el movimiento no están fuera de los objetos, como ocurría en la concepción de los clásicos griegos, sino que son una propiedad intrínseca de la materia. Del mismo modo, la imagen oriental de la divinidad no es la de un gobernante que dirige al mundo desde lo alto, sino la de un principio que controla todo desde dentro:

*Aquél que habita en todas las cosas,
y sin embargo es diferente a ellas,
a quien ninguna cosa conoce,
cuyo cuerpo son todas las cosas,
que controla todo desde dentro.
El es tu alma, el Controlador Interno,
el Inmortal.⁵*

⁵ Brahad-aranyaka (Upanishad). 3.7.15.

Los siguientes capítulos mostrarán que los elementos básicos de la concepción oriental del mundo son los mismos que se desprenden de la física moderna. En ellos, trato de sugerir que el pensamiento oriental, y de un modo más general, todo el pensamiento místico, ofrece una base filosófica relevante y congruente con las teorías de la ciencia contemporánea, una concepción del mundo en la que los descubrimientos científicos pueden estar en perfecta armonía con las metas espirituales y las creencias religiosas. Los dos temas básicos de esta concepción son la unidad e interrelación de todos los fenómenos y la naturaleza intrínsecamente dinámica del universo. Cuanto más penetremos en el mundo submicroscópico, más nos daremos cuenta de que el físico moderno, al igual que el místico oriental, ha llegado a ver al mundo como un sistema de componentes inseparables, interrelacionados y en constante movimiento, en el que el observador constituye una parte integral de dicho sistema.

La concepción orgánica y "ecológica" del mundo que tienen las filosofías orientales es sin duda una de las razones que explican la inmensa popularidad que han alcanzado estas filosofías en occidente, especialmente entre los jóvenes. En nuestra cultura occidental, cada vez más personas consideran que la todavía dominante visión mecanicista y fragmentada del mundo es la causa del descontento tan generalizado que se da en nuestra sociedad, pasando a adoptar -muchas de esas personas- las formas orientales de liberación. Es interesante, y quizás no demasiado sorprendente, que aquellos que se sienten atraídos por el misticismo oriental, que consultan el *Ching* y practican yoga u otras formas de meditación, tengan en general una marcada actitud anticientífica. Tienden a ver la ciencia, y la física en particular, como una disciplina de estrechas miras, sin imaginación y como la responsable de todos los males de la tecnología moderna.

Este libro pretende mejorar la imagen de la ciencia, mostrando la existencia de una armonía esencial entre el espíritu de la sabiduría oriental y la ciencia occidental. Trata de sugerir que la física moderna va mucho más allá de la tecnología, que el camino -o *Tao*- de la física, puede ser un camino con corazón, un camino hacia el conocimiento espiritual y hacia la autorrealización.

2 SABER Y VER

¡De lo irreal, llévame a lo real!
¡De la oscuridad, llévame a la luz!
¡De la muerte, llévame a la inmortalidad!

Brihad-aranyaka Upanishad

Antes de estudiar el paralelismo existente entre la física moderna y el misticismo oriental, hemos de abordar la siguiente cuestión: ¿cómo es posible efectuar algún

tipo de comparación entre una ciencia exacta, que se expresa en el lenguaje altamente sofisticado de las matemáticas modernas y unas disciplinas espirituales basadas principalmente en la meditación y que además, insisten en que sus vivencias no pueden ser comunicadas verbalmente?

Lo que vamos a comparar son las alineaciones efectuadas por científicos y por místicos orientales acerca de su conocimiento del mundo. A fin de establecer un esquema adecuado que nos permita llevar a cabo esta comparación, debemos antes que nada preguntarnos a nosotros mismos a qué tipo de "conocimiento" nos estamos refiriendo. Al usar la palabra "conocimiento" ¿quiere decir lo mismo un monje budista de Angkor Wat o de Kyoto que un físico de Oxford o de Berkeley? En segundo lugar, ¿qué clase de afirmaciones vamos a comparar?, ¿qué vamos a seleccionar de los datos experimentales, de las ecuaciones y las teorías por un lado y de las escrituras sagradas, de los antiguos mitos y de los tratados filosóficos por otro? Este capítulo intentará aclarar estos dos puntos: la naturaleza del conocimiento que se va a comparar y el lenguaje en el cual ha sido expresado dicho conocimiento.

A lo largo de la historia, se ha considerado que la mente humana es capaz de dos tipos de conocimiento, o dos formas de consciencia, a las que con frecuencia se ha denominado como racional e intuitiva, y que tradicionalmente han sido asociadas respectivamente con la ciencia y la religión. En Occidente, el tipo de conocimiento intuitivo y religioso con frecuencia es devaluado para favorecer al conocimiento racional y científico, mientras que la actitud tradicional oriental es justamente la contraria. Las siguientes afinaciones sobre el conocimiento, procedentes de dos grandes mentes de Occidente y de Oriente pueden servir de ejemplo a ambas posiciones. Sócrates, en Grecia, dijo su famosa frase: "Sólo sé que no sé nada", mientras que Lao Tse, en China, dijo: "Es mejor no saber que se sabe". En Oriente, los valores atribuidos a ambos tipos de conocimiento nos son claramente indicados por los nombres que se les da: los Upanishads por ejemplo, hablan de un conocimiento superior y de un conocimiento inferior y relacionan el conocimiento inferior con las diversas ciencias y el superior con la consciencia religiosa. Los budistas hablan de conocimiento "relativo" y conocimiento "absoluto" o de "verdad condicional" y "verdad trascendental". La filosofía china siempre ha señalado la naturaleza complementaria de lo intuitivo y lo racional, representándolos con la pareja arquetípica ying y yang, que constituyen la base del pensamiento chino. Del mismo modo, se desarrollaron en la antigua China dos tradiciones filosóficas complementarias -el taoísmo y el confucianismo-, a fin de tratar con ambos tipos de conocimiento.

El conocimiento racional se forma con las experiencias que tenemos con los objetos y los sucesos de nuestro entorno diario. Pertenece al reino del intelecto, cuya función es la de discriminar, medir, comparar, dividir y categorizar. De este modo, creamos un mundo de distinciones intelectuales, de opuestos, que sólo pueden existir en relación unos con otros, siendo esta la razón por la que los budistas llaman a este conocimiento "relativo".

La abstracción es el rasgo crucial de este tipo de conocimiento, pues para comparar y clasificar la inmensa variedad de formas, estructuras y fenómenos que nos rodean, nos es imposible tomar en cuenta todos sus rasgos, por ello tenemos por fuerza que seleccionar unos pocos de los más significativos. De este modo construimos un mapa intelectual de la realidad, en el que las cosas están reducidas a sus rasgos más generales. El conocimiento racional constituye así, un sistema de conceptos y símbolos abstractos, caracterizado por una secuencia

lineal y secuencial, típica de nuestro modo de pensar y de nuestro hablar. En la mayoría de los idiomas esa estructura lineal se evidencia en el uso de alfabetos que sirven para comunicar experiencias y pensamientos mediante largas líneas de letras.

Por otro lado, el mundo natural es un mundo de infinitas variedades y complejidades, un mundo multidimensional que no contiene líneas rectas ni formas absolutamente regulares, donde las cosas no suceden en secuencias sino todas juntas, un mundo -como nos dice la física moderna- donde incluso el espacio vacío es curvo. Es evidente que nuestro sistema abstracto de pensamiento conceptual nunca podrá describir ni entender por completo esta realidad. Al pensar en el mundo nos enfrentamos al mismo tipo de problema que afronta el cartógrafo que trata de cubrir la superficie curvada de la tierra con una serie de mapas planos. Con tal procedimiento podemos sólo esperar una representación aproximada de la realidad, y por ello, todo el conocimiento racional estará necesariamente limitado.

El reino del conocimiento racional es, por supuesto, el reino de la ciencia que mide, cuantifica, clasifica y analiza. Las limitaciones de cualquier conocimiento obtenido con estos métodos se han hecho cada vez más evidentes en la moderna ciencia y en particular en la física moderna, la cual nos enseña, en palabras de Werner Heisenberg, que, "toda palabra o concepto, por claro que pueda parecerse, tiene sólo un limitado margen de aplicabilidad".¹

¹ W. Heisenberg, *Physics and Philosophy* (Allen & Unwin, Londres, 1963), pág. 125.

Para la mayoría de nosotros resulta muy difícil ser conscientes de las limitaciones y de la relatividad del conocimiento conceptual. Dado que nuestra representación de la realidad es mucho más fácil de captar que la realidad misma, tendemos a confundir una con la otra y a tomar nuestros conceptos y nuestros símbolos como la realidad. Una de las principales metas del misticismo oriental es liberarnos de esa confusión. Los budistas Zen dicen que para señalar a la luna es necesario un dedo, pero que una vez que hemos ya reconocido a la luna, debemos dejar de preocuparnos por el dedo. El sabio taoísta Chang Tzu escribió:

Las cestas de pescar se emplean para coger peces pero una vez conseguido el pez, el hombre se olvida de las cestas. Las trampas se emplean para atrapar liebres, pero una vez cogidas las liebres, los hombres se olvidan de las trampas. Las palabras se emplean para expresar ideas, pero una vez transmitidas las ideas, los hombres olvidan las palabras.²

² Chuang Tzu, trad. James Legge, adaptado por Clae Wallham (Ace Books, Nueva York, 1971), cap.26.

En Occidente, el especialista en semántica Alfred Korzybski tocó exactamente el mismo punto con su acertado eslogan: "el mapa no es el territorio".

Lo que interesa a los místicos orientales es una experiencia directa de la realidad, que trascienda no sólo al pensamiento intelectual, sino también a la percepción sensorial. Según palabras de los Upanishads:

Lo que es inaudible, impalpable, sin forma, precedero, del mismo nodo que es insípido, permanente, inodoro, sin principio ni fin, más alto que lo más grande, firme.

Al percibir eso, uno queda liberado de las fauces de la muerte.³

3 Katha Upanishad, 3.15.

El conocimiento que se obtiene con una experiencia así es llamado por los budistas "conocimiento absoluto" porque no se basa en las discriminaciones, en las abstracciones y clasificaciones del intelecto, las cuales como ya hemos visto, son siempre relativas y aproximadas. Es, según nos dicen los budistas, la experiencia directa de la "seidad" indiferenciada, individa e indeterminada. La completa asimilación de esa eseidad no sólo constituye el centro del misticismo oriental, sino que es la característica central de toda la experiencia mística.

Los místicos orientales insisten una y otra vez sobre el hecho de que la realidad última nunca podrá ser objeto de razonamiento ni de conocimiento demostrable. Nunca podrá ser adecuadamente descrita en palabras, porque está más allá del reino de los sentidos y del intelecto, del que se derivan todas nuestras palabras y conceptos. Acerca de esto dicen los Upanishads:

Allí no llega el ojo.
No va la palabra, ni la mente.
No lo conocemos, no lo entendemos.
¿Cómo podría unir enseñarlo?⁴

⁴ Kena Upanishad, 3.

Lao Tse, quien llama a esta realidad el Tao, afirma exactamente lo mismo en la línea inicial del Tao Te King: "El Tao que puede ser expresado, no es el Tao verdadero". El hecho -evidente si leemos los periódicos- de que la humanidad, a pesar del prodigioso incremento experimentado por el conocimiento racional, no se ha hecho mucho más sabia durante los últimos dos mil años, constituye una clara evidencia de la imposibilidad de comunicar el conocimiento absoluto por medio de las palabras. Como dijo Chuang Tzu: "Si fuera posible hablar de ello, todo el mundo se lo habría dicho a su hermano".⁴

⁵ Citado en el libro de J. Needham, *Science and Civilisation in China* Cambridge University Press, Londres 1956), vol. 11, pág. 85.

De este modo, el conocimiento absoluto constituye una experiencia de la realidad totalmente ajena al intelecto, una experiencia que surge de un estado no ordinario de consciencia, al que podríamos llamar estado "meditativo" o místico. La existencia de tal estado no sólo ha sido atestiguada por numerosos místicos de oriente y occidente, sino que también la investigación psicológica da cuenta de ella. Estas son las palabras de William James al respecto:

Nuestra consciencia normal de vigilia, que nosotros llamamos racional, no es más que un tipo especial de consciencia, y a su alrededor, separadas de ella por la más

transparente de las películas, existen formas potenciales de consciencia totalmente diferentes.⁶

⁶ W. James, *The Varieties of Religious Experience* (Fontana, Londres, 1971), pág. 374.

Aunque los físicos se interesan principalmente en el conocimiento racional y los místicos en el conocimiento intuitivo, ambos tipos de conocimiento se dan en los dos campos. Esto se hace evidente al examinar cómo se obtiene y cómo se expresa el conocimiento, tanto en la física como en el misticismo oriental.

En física, el conocimiento se obtiene a través del proceso de la investigación científica, que se realiza en tres etapas. La primera etapa consiste en reunir evidencias experimentales acerca del fenómeno que se va a explicar. En la segunda etapa, los hechos experimentales se correlacionan con símbolos matemáticos y se resuelve un esquema matemático que interconecta estos símbolos de una manera precisa y congruente. A este esquema se le suele llamar modelo matemático o, si es más amplio, teoría. Esta teoría se emplea entonces para predecir los resultados de experimentos posteriores, que se llevan a cabo a fin de comprobar todas las posibles implicaciones y consecuencias. En esta etapa, los físicos, si han hallado un esquema matemático y saben cómo emplearlo para predecir experimentos, pueden mostrarse satisfechos. Algunas veces, desean hablar sobre sus logros a quienes no son físicos y por lo tanto, tendrán que expresarlos en un lenguaje sencillo. Esto significa que tendrán que formular un modelo en lenguaje ordinario que interprete su esquema matemático. Incluso para los mismos físicos, la formulación de dicho modelo verbal, que constituye la tercera etapa de su investigación, será un criterio de la comprensión que han logrado.

En la práctica, estas tres etapas no están netamente separadas y no se dan siempre en el mismo orden. Por ejemplo, un físico puede ser conducido a un modelo particular por alguna creencia filosófica suya, en la cual puede continuar creyendo, incluso si el experimento evidencia lo contrario. Entonces - y esto ocurre con mucha frecuencia- trata de modificar su modelo, para que dé cuenta de los nuevos experimentos. Pero si la evidencia experimental continúa contradiciendo al modelo, finalmente se verá obligado a abandonarlo.

Este modo de basar firmemente todas las teorías sobre la experimentación se conoce como método científico, y más adelante veremos que tiene su equivalente en la filosofía oriental. Sin embargo, la filosofía griega era totalmente diferente a este respecto. Aunque los filósofos griegos tuvieron ideas extremadamente ingeniosas sobre la naturaleza, que a veces se aproximan mucho a los modelos científicos modernos, la gran diferencia es la actitud totalmente empírica de la ciencia moderna, algo que por lo general, era totalmente ajeno a la mentalidad griega. Los griegos obtenían sus modelos de un modo deductivo, partiendo de algún axioma o principio fundamental y no inductivamente de lo que había sido observado. Por otro lado, el arte griego del razonamiento deductivo y lógico es, por supuesto, un ingrediente esencial en la segunda etapa de la investigación científica: la formulación de un modelo matemático congruente; y por ello, constituye una parte esencial de la ciencia.

El conocimiento racional y las actividades racionales conforman ciertamente la mayor parte de la investigación científica, pero no son todo lo que hay en ella. Esa

parte racional de la investigación sería, de hecho, inútil si no estuviera complementada por la intuición, que es la que da a los científicos nuevas ideas y los hace más creativos. Estas ideas tienden a llegarles de repente, y generalmente no cuando se hallan sentados, en su mesa de trabajo resolviendo ecuaciones, sino mientras están relajados en el baño, durante un paseo por el bosque, por la playa, etc. Durante esos períodos de relajación, después de una actividad intelectual concentrada, la mente intuitiva parece hacerse cargo de todo y es entonces cuando puede generar las repentinas y aclaradoras ideas que tanto placer y deleite aportan a la investigación científica.

Las percepciones intuitivas, sin embargo, no son de utilidad a la física a menos que puedan ser formuladas dentro de una estructura matemática congruente, complementada con su interpretación en lenguaje sencillo. Dentro de esta estructura la abstracción es un rasgo crucial. Consiste, como mencionaba antes, en un sistema de conceptos y símbolos que conforman un mapa de la realidad. Este mapa representa sólo algunos rasgos de esa realidad, sin que nosotros sepamos exactamente cuáles son, ya que comenzamos a compilar nuestro mapa de una forma gradual y sin ningún análisis crítico durante la niñez. De este modo, las palabras de nuestro lenguaje no están claramente definidas. Tienen varios significados, muchos de los cuales, cuando oímos la palabra en cuestión, nos pasan sólo de una manera muy vaga por la mente, permaneciendo en su mayor parte en nuestro subconsciente.

Esta imprecisión y ambigüedad de nuestro lenguaje resulta algo esencial para los poetas, quienes generalmente trabajan con las capas y las asociaciones subconscientes. La ciencia, sin embargo, busca definiciones claras y conexiones libres de ambigüedades, por ello hace al lenguaje todavía más abstracto, limitando el significado de sus palabras y estandarizando su estructura, de acuerdo con las reglas de la lógica. La mayor abstracción es la que se da en las matemáticas, donde las palabras son sustituidas por símbolos y donde las operaciones de conexión entre dichos símbolos están rigurosamente definidas. De este modo, los científicos pueden condensar en una sola línea de símbolos, en una ecuación, información que necesitaría varias páginas de escritura ordinaria para poder ser expresada en palabras.

La idea de que las matemáticas no son más que un lenguaje extremadamente abstracto y comprimido afronta también sus retos. Muchos matemáticos creen que las matemáticas no son sólo un lenguaje apto para describir la naturaleza, sino algo inherente en la naturaleza misma. Fue Pitágoras quien inició esta creencia con su famosa afirmación de que "todas las cosas son números", desarrollando un tipo muy especial de misticismo matemático. Así, la filosofía pitagórica introdujo el razonamiento lógico en el dominio de la religión, algo que, según Bertrand Russell, resultó decisivo para la filosofía religiosa occidental:

La combinación de matemáticas y teología que comenzó con Pitágoras, caracterizó a la filosofía religiosa de Grecia, de la Edad Media y de la época Moderna hasta llegar a Kant... en Platón, San Agustín, Tomás de Aquino, Espinoza y Leibniz, se da una íntima combinación de religión y razonamiento, de aspiración moral con admiración lógica de lo eterno, que procede de Pitágoras y que distingue la teología intelectualizada europea del más directo misticismo asiático.⁷

⁷ B. Russell, *History of Western Philosophy/* (Allen & Unwin, Londres, 1961), pág. 56.

El "más directo misticismo asiático" por supuesto, no adoptaría la pitagórica visión de las matemáticas. Desde la perspectiva oriental, las matemáticas, con su diferenciada y bien definida estructura, deben verse como una parte de nuestro mapa conceptual y no como un rasgo de la realidad misma. La realidad, tal como la han experimentado los místicos, es totalmente indeterminada e indiferenciada. El método de abstracción científico es muy eficiente y poderoso, pero hemos de pagar un precio por él. A medida que definimos nuestro sistema de conceptos con mayor precisión, a medida que lo perfeccionamos y hacemos sus conexiones cada vez más rigurosas, este sistema se va separando cada vez más del mundo real. Usando de nuevo la analogía del mapa y del territorio de Korzybski, podríamos decir que el lenguaje ordinario es un mapa que, debido a su intrínseca imprecisión, tiene una cierta flexibilidad que hasta cierto punto le permite seguir el perfil curvado del territorio. A medida que lo vamos haciendo más riguroso, esa flexibilidad va desapareciendo gradualmente y con el lenguaje de las matemáticas hemos alcanzado un punto en el que los lazos con la realidad son tan tenues que la relación de sus símbolos con nuestra experiencia sensorial ha dejado ya de ser evidente. Este es el motivo por el que hemos de complementar nuestros modelos y nuestras teorías matemáticas con interpretaciones verbales, empleando de nuevo conceptos que puedan ser comprendidos intuitivamente, pero que son ligeramente ambiguos e imprecisos.

Es importante captar la diferencia existente entre los modelos matemáticos y sus equivalentes verbales. Los primeros son rigurosos y congruentes en cuanto a su estructura interna, pero sus símbolos no tienen relación directa con nuestra experiencia. Los modelos verbales, por el contrario, utilizan conceptos que pueden ser comprendidos de manera intuitiva, pero siempre serán inexactos y ambiguos. En este aspecto no se diferencian de los modelos filosóficos de la realidad y por ello, pueden compararse muy bien.

Si existe un elemento intuitivo en la ciencia, también se da un elemento racional en el misticismo oriental. Sin embargo, el grado en que razón y lógica se acentúan varía enormemente de una escuela a otra. Las escuelas vedanta hindú o budista madhyamika, por ejemplo, son altamente intelectuales, mientras que los taoístas siempre han sentido una profunda desconfianza hacia todo lo que sea razón y lógica. El Zen, que nació del budismo pero fue muy influenciado por el taoísmo, se enorgullece de ser "sin palabras, sin explicaciones, sin instrucciones y sin conocimiento". Se concentra casi por completo en la experiencia de la iluminación y muestra un interés muy marginal en la interpretación de dicha experiencia. Una conocida frase zen dice: "En el instante en que se habla de una cosa, se yerra el blanco".

Aunque dentro del misticismo oriental existen escuelas menos extremas, la experiencia mística directa constituye el núcleo de todas ellas. Incluso los místicos que se dedican a la más sofisticada argumentación, nunca consideran que el intelecto es su fuente de conocimiento sino que meramente lo utilizan para analizar e interpretar su experiencia mística personal. Todo conocimiento está finalmente basado en esa experiencia, lo cual confiere a las tradiciones orientales un fuerte carácter empírico, que siempre es resaltado por sus proponentes. D.T. Suzuki, por ejemplo, escribe sobre el budismo:

La experiencia personal es... el fundamento de la filosofía budista. En este sentido el budismo es el empirismo o experimentalismo más radical, cualquier dialéctica

posteriormente desarrollada lo será tan sólo para demostrar la experiencia de la iluminación.⁸

⁸ D. T. Suzuki, *On Indian Mahayana Buddhism* Ed. Edward Conze (Harper & Row, Nueva York, 1968), pág. 237.

Joseph Needham señala repetidamente la empírica actitud de los taoístas en su obra *Science and Civilization in China* y descubre que esta actitud ha convertido al taoísmo en la base de la ciencia y la tecnología chinas. Los primitivos filósofos taoístas, en palabras de Needham "se retiraron a la soledad, a los bosques y a las montañas, para meditar allí sobre el orden de la naturaleza y observar sus innumerables manifestaciones".⁹ Este mismo espíritu es el que se refleja en estos versos zen:

Quien desee comprender el significado de la naturaleza de Buda deberá observar la estación y las relaciones causales.¹⁰

⁹ J. Needham, *ob. cit.*, vol. 11, pág. 33.

¹⁰ Del *Zenrin Kushu*, en I. Muira & R. Fuller Sasaki, *The Zen Koan* (Harcourt-Brace, Nueva York, 1965), pág. 103.

En el misticismo oriental, el conocimiento está firmemente basado en la experiencia, lo cual sugiere un paralelismo con el conocimiento científico, que también está firmemente basado en la experimentación. Este paralelismo se cumple además por la propia naturaleza de la experiencia mística. En las tradiciones orientales se la describe como una percepción directa, que cae totalmente fuera del mundo del intelecto y que se logra más que pensando mirando, mirando dentro de uno mismo, mediante la observación.

En el taoísmo, esta idea de la observación está materializada en el nombre de los templos taoístas *kuan* que originalmente significaba "mirar". Así, los taoístas consideraban a sus templos como lugares de observación. En el budismo Ch'an, versión china del Zen, la iluminación es citada como "la visión del Tao" y en todas las escuelas budistas se considera el ver, como la base del saber. El primer punto del óctuple camino -normas del Buda para lograr la autorrealización, es bien ver, seguido de bien saber. D.T. Suzuki escribe sobre esto:

En la epistemología budista el ver juega un papel muy importante,
pues constituye la base del saber.
Sin ver es imposible saber;
todo conocimiento tiene su origen en la visión.
Por ello saber y ver se suelen encontrar unidos en la enseñanza del Buda.
Por consiguiente, la filosofía budista indica ver la realidad tal como es.
Ver, es experimentar la iluminación.¹¹

Este pasaje me recuerda al del místico yaqui Don Juan, quien dice: "Lo que yo prefiero es ver... porque sólo viendo puede un hombre de conocimiento saber".¹²

¹¹ D. T. Suzuki, *Outlines of Mahayana Buddhism* (Schocken Bookd, Nueva York, 1963), pág. 235.

¹² Carlos Castaneda, *A Separate Reality (Una Realidad Aparte)* (Bodley Head, Londres, 1971), pág. 10.

Aquí debo añadir unas palabras de advertencia. Este énfasis sobre la visión que se observa en las diferentes tradiciones místicas no debe ser tomado en un sentido demasiado literal, sino que más bien debería entenderse en un sentido metafórico, puesto que la experiencia mística de la realidad es esencialmente una experiencia asensorial. Cuando los místicos orientales hablan de "ver" se refieren a un modo de percepción que tal vez incluya la captación visual, pero que esencialmente siempre la trasciende, convirtiéndose en una experiencia no sensorial de la realidad. Lo que ellos resaltan, sin embargo, al hablar de ver, mirar u observar, es el carácter empírico de su conocimiento. Este enfoque empírico de la filosofía oriental nos recuerda mucho al énfasis que la ciencia pone en la observación y nos sugiere un esquema para nuestra comparación. La etapa experimental de la investigación científica parece corresponderse con la percepción directa del místico oriental y los modelos y teorías científicos se corresponderían con los diversos modos en que esa percepción es interpretada. Teniendo en cuenta la gran diferencia existente entre las naturalezas de estos dos actos de observación, este paralelismo entre el experimento científico y la experiencia mística puede parecer sorprendente. Los físicos realizan experimentos que implican un elaborado trabajo de equipo y una tecnología altamente sofisticada, mientras que los místicos obtienen su conocimiento simplemente a través de la introspección, sin maquinaria de ningún tipo y en la privacidad de su meditación. Además, los experimentos científicos son repetibles en cualquier momento y por cualquier persona, mientras que las experiencias místicas parecen estar reservadas a unos pocos individuos y a ocasiones muy especiales. Un examen más minucioso muestra, sin embargo, que la diferencia entre ambos tipos de observación radica sólo en su enfoque y no en su complejidad ni en su confiabilidad.

Quien desee repetir un experimento de física subatómica tendrá que pasar antes muchos años de estudio, entrenamiento y preparación. Sólo entonces podrá hacer una pregunta concreta a la naturaleza a través del experimento, y podrá comprender la respuesta. De manera similar, la experiencia mística requiere generalmente muchos años de entrenamiento bajo la dirección de un maestro experto y, al igual que ocurre en el experimento científico, el tiempo dedicado no garantiza por sí solo el éxito. No obstante, si el estudiante tiene éxito, podrá "repetir el experimento". De hecho, la repetición de la experiencia es básica en el entrenamiento místico y constituye la meta de toda instrucción mística.

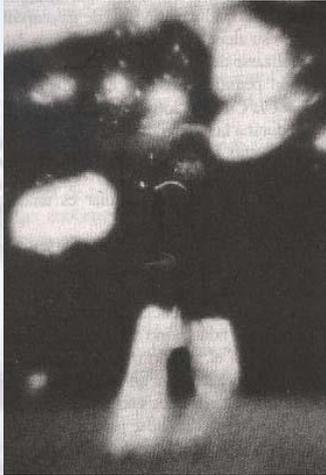
Una experiencia mística, por lo tanto, no es algo más único que un moderno experimento de física. Por otro lado, tampoco es menos sofisticada, aunque lo sea de un modo diferente. La complejidad y la eficiencia de los aparatos técnicos del físico se ve igualada, si no superada, por la consciencia del místico -tanto física como espiritual- en la meditación profunda. Así, tanto científicos como místicos han desarrollado métodos de observación de la naturaleza altamente sofisticados, inaccesibles a los profanos. Una página de una revista sobre física experimental será tan misteriosa para el no iniciado como un mandala tibetano. Ambos son registros de investigaciones sobre la naturaleza del universo.

Aunque en general, las experiencias místicas no ocurren sin una larga preparación. todos experimentamos en nuestra vida diaria percepciones intuitivas directas. Todos hemos vivido una situación en la que hemos olvidado el nombre de alguna persona o de algún lugar o cualquier otra cosa, y no somos capaces de recordarlo pese a la más absoluta concentración. Lo tenemos "en la punta de la lengua", pero no nos sale, hasta que abandonamos y llevamos nuestra atención a otra cosa, cuando de repente, de un modo instantáneo, recordamos el nombre olvidado. En este proceso no interviene ningún pensamiento. Es una percepción repentina, inmediata. Este ejemplo sobre el recuerdo repentino está muy relacionado con el budismo, que mantiene que nuestra naturaleza original es la del Buda iluminado y que simplemente, lo hemos olvidado. A los estudiantes de budismo Zen se les pide que descubran "su rostro original", siendo la iluminación el recuerdo "súbito" de ese rostro.

Otro ejemplo bien conocido de percepciones intuitivas espontáneas son los chistes. En esa fracción de segundo en la que entendemos un chiste, experimentamos un momento de "iluminación". Es bien sabido que ese momento debe llegar de modo espontáneo, no puede alcanzarse explicando el chiste, ni mediante un análisis intelectual. Sólo gracias a una súbita percepción intuitiva de la naturaleza del chiste experimentaremos la risa liberadora que el chiste pretende generar. La similitud existente entre la percepción espiritual intuitiva y la comprensión de un chiste, debe ser algo muy conocido por los hombres y mujeres iluminados, pues casi invariablemente todos ellos muestran un gran sentido del humor. Especialmente el Zen está lleno de anécdotas e historias divertidas, y en el Tao Te King leemos: "Si no se rieran de él no sería el Tao."¹³

¹³ Lao Tzu, Tao Te Ching, trad, Ch'u Ta-Kao (Allen & Unwin, Londres, 1970), cap. 41.

En nuestra vida diaria, las percepciones intuitivas directas de la naturaleza de las cosas están normalmente limitadas a momentos muy breves. No así en el misticismo oriental, donde se extienden a largos períodos y finalmente, se convierten en una consciencia permanente. La preparación de la mente para esa consciencia -para una consciencia inmediata y no conceptual de la realidad- constituye la principal finalidad de todas las escuelas de misticismo orientales, y en muchos aspectos, de la propia forma de vida oriental. Durante la larga historia cultural de la India, de China y de Japón, se han desarrollado una enorme variedad de técnicas, de rituales y de formas artísticas tendientes a alcanzar dicha meta. A todos ellos se les puede llamar meditación, en el más puro sentido de la palabra.



La intención básica de todas estas técnicas parece ser la de silenciar a la mente pensante y trasladar la consciencia desde el modo racional al intuitivo. En muchas formas de meditación, ese silencio de la mente racional se logra concentrando la atención en un solo detalle, como la respiración, el sonido de un mantra o la imagen visual de un mandala. Otras escuelas enfocan su atención en los movimientos del cuerpo, que deberán realizarse de un modo espontáneo, sin la interferencia de ningún pensamiento. Esta es la manera del yoga hindú y del *Tai Chi Ch' uan* taoísta. Estos movimientos rítmicos pueden conducir a la misma sensación de paz y serenidad que caracteriza a otras formas más estáticas de meditación. Sensación que, también puede ser provocada por algunos deportes. Para mí, por ejemplo, esquiar es una forma de meditación altamente gratificante.

Las formas de arte orientales son también modos de meditación. No son tanto medios de expresión de las ideas del artista como posibilidades de autorrealización mediante el desarrollo del modo de consciencia intuitivo. La música india no se aprende leyendo notas, sino escuchando tocar al maestro y desarrollando así el sentido musical, del mismo modo que los movimientos del T'ai Chi no se aprenden con instrucciones verbales sino haciéndolos una vez y otra, al unísono con el maestro. Las ceremonias de té japonesas están llenas de movimientos lentos y rituales. La caligrafía china requiere de un movimiento de la mano desinhibido y espontáneo. Todas estas habilidades son utilizadas en oriente para desarrollar el modo de consciencia meditativo.

Para la mayoría de las personas, especialmente para los intelectuales, este modo de consciencia constituye una experiencia totalmente nueva. Los científicos conocen las percepciones intuitivas directas de su investigación, pues todo nuevo descubrimiento se origina en uno de esos flashes repentinos y no verbales. Pero éstos son momentos extremadamente cortos, que surgen cuando la mente está llena de información, de conceptos y de patrones de pensamiento. En la meditación, por el contrario, la mente se ha vaciado de pensamientos y conceptos, preparándose así para funcionar durante largos períodos de modo intuitivo. De este contraste entre investigación y meditación, es de lo que habla Lao Tse cuando dice:

Quien persiga aprender aumentará cada día. Quien persiga el Tao disminuirá cada día.¹⁴

¹⁴ Ibid., cap. 48.

Una vez la mente racional ha sido silenciada, el modo intuitivo genera una consciencia extraordinaria. El entorno se experimenta de una forma directa, sin ser filtrado por el pensamiento conceptual. En palabras de Chuang Tzu, "la mente calmada del sabio es un espejo donde se reflejan el cielo y la tierra -es el reflejo de todas las cosas".¹⁵

¹⁵ Chuang Tzu, ob. cit., cap. 13.

Esta experiencia de unidad con el entorno constituye la característica principal del estado meditativo. Es un estado de consciencia en el que toda forma de fragmentación cesa, fundiéndose en una unidad indiferenciada.

En la meditación profunda, la mente permanece totalmente alerta. Además de la percepción asensorial de la realidad, capta también todos los sonidos, imágenes y otras impresiones del entorno, pero no se aferra a las imágenes sensoriales para analizarlas o interpretarlas. No les permite que distraigan su atención. Este estado de consciencia no difiere del estado mental de un guerrero que extremadamente alerta espera un ataque, registrando todo cuanto sucede a su alrededor pero sin permitir que lo distraiga ni un solo instante. El maestro Zen Yasutani Roshi se sirve de esta imagen en su descripción del shikan-taza, la práctica de la meditación Zen:

Shikan-taza es un elevado estado de consciencia concentrada, en el que no se siente tensión ni prisa, ni por supuesto, pereza. Es la mente de quien se enfrenta a la

muerte. Imagina que te ves involucrado en un duelo al estilo de los que tenían lugar antiguamente en Japón. Encaras a tu oponente vigilante, dispuesto y preparado. Si relajases tu vigilancia tan sólo un instante serías instantáneamente segado. Una multitud se agolpa para ver la pelea. Como no eres ciego los ves con el rabillo del ojo, y puesto que no eres sordo. los oyes. Pero ni tan siquiera un momento se ve tu atención atrapada por estas impresiones sensoriales.¹⁶

¹⁶ P. Kapleau, *Three Pillars of Zen (Los Tres Pilares del Zen)* (Beacon Press, Boston, 1967), págs. 53-54,

A causa de la similitud existente entre el estado meditativo y el estado mental del guerrero, la imagen del guerrero juega un importante papel en la vida espiritual y cultural de oriente. La escena donde se desarrolla el texto religioso favorito de la India, el Bhagavad Gita, es un campo de batalla, y las artes marciales desempeñan un importante papel en las culturas tradicionales de China y Japón. En Japón, la fuerte influencia del Zen en la tradición del samurai originó lo que se conoce como bushido "el camino del guerrero", un arte de esgrima en el que la percepción espiritual del participante alcanza la perfección más elevada. El Tai Chi Ch'uan taoísta, que fue considerado en China como el arte marcial supremo, combina de un modo único, los lentos y rítmicos movimientos "yógicos" con la total alerta mental del guerrero.

El misticismo oriental está basado en la percepción directa de la naturaleza de la realidad y la física se basa en la observación de los fenómenos naturales que tienen lugar en los experimentos científicos. En ambos campos, las observaciones son después interpretadas y esa interpretación, con frecuencia es comunicada por medio de palabras. Dado que las palabras son siempre un mapa abstracto y aproximado de la realidad, las interpretaciones verbales de un experimento científico o de una percepción mística serán necesariamente imprecisas e incompletas. Tanto los físicos modernos como los místicos orientales son conscientes de este hecho.

En física, a esas interpretaciones de los experimentos se les llama modelos o teorías y la aceptación de que todos los modelos y teorías son aproximados es algo básico en la investigación científica moderna. De ahí la frase de Einstein: "En lo que las leyes matemáticas se refieren a la realidad, no son ciertas; y en lo que son ciertas, no se refieren a la realidad". Los físicos son conscientes de que sus métodos de análisis y de razonamiento lógico nunca podrán explicar la totalidad de los fenómenos naturales en su conjunto, por eso eligen un cierto grupo de fenómenos y tratan de construir un modelo que les permita describir a ese grupo. Al hacer esto, descuidan otros fenómenos y por ello su modelo no proporcionará una descripción completa de la situación real. Los fenómenos que no han sido tomados en cuenta pueden tener un efecto tan pequeño que su inclusión no alteraría significativamente la teoría, o tal vez se los omite simplemente por que en el momento de establecer la teoría no son conocidos.

Para ilustrar estos puntos, vamos a considerar uno de los modelos más conocidos en física: la mecánica "clásica" de Newton. Los efectos de la resistencia o fricción del aire, por ejemplo, en este modelo no son tenidos en cuenta, pues generalmente son muy pequeños. Pero, aparte de tales omisiones, la mecánica newtoniana fue durante mucho tiempo considerada como la teoría definitiva para describir todos los fenómenos naturales, hasta que se descubrieron los fenómenos eléctricos y magnéticos, no contemplados en la teoría de Newton. El

descubrimiento de tales fenómenos mostró que el modelo era incompleto y que sólo se podía aplicar a un limitado número de fenómenos, esencialmente, al movimiento de los cuerpos sólidos.

Estudiar un grupo limitado de fenómenos puede también significar estudiar sus propiedades físicas sólo en una escala limitada, y esto constituiría otra razón por la cual la teoría es aproximada. Este aspecto de la aproximación es bastante sutil, puesto que nunca sabremos de antemano dónde radican las limitaciones de una teoría. Sólo la experiencia podrá mostrarlas. De este modo, la imagen de la mecánica clásica se vio todavía más erosionada cuando la física del siglo XX mostró sus limitaciones esenciales. Hoy sabemos que el modelo newtoniano es sólo válido para objetos compuestos por un elevado número de átomos y sólo para velocidades muy pequeñas comparadas con la velocidad de la luz. Cuando no se da la primera condición, la mecánica clásica ha de ser sustituida por la teoría cuántica; cuando no se satisface la segunda condición, ha de aplicarse la teoría de la relatividad. Ello no significa que el modelo de Newton esté "equivocado", o que la teoría cuántica y la teoría de la relatividad tengan "razón". Todos estos modelos son aproximaciones, válidas sólo para una cierta gama de fenómenos. Más allá de esa gama, su descripción de la naturaleza ya no es satisfactoria y se hace necesario hallar nuevos modelos que sustituyan a los viejos, o mejor, que los amplíen, incrementando la aproximación.

Especificar las limitaciones de un modelo dado en el momento de su construcción es a menudo una de las tareas más difíciles y más importantes. Según Geoffrey Chew, cuya teoría de la "tira de bota" examinaremos más adelante, es esencial preguntarse tan pronto como un modelo o teoría se ponga a funcionar: ¿Por qué funciona? ¿Cuáles son sus límites? ¿Qué tipo de aproximación significa exactamente? Según Chew, estas preguntas constituyen el primer paso hacia futuros progresos.

Los místicos orientales, a su vez, son también conscientes del hecho de que toda descripción verbal de la realidad es imprecisa e incompleta. La experiencia directa de la realidad trasciende los reinos del pensamiento y del lenguaje y dado que todo el misticismo se basa en dicha experiencia directa, cualquier cosa que pueda decirse sobre la misma será sólo parcialmente cierta. En física la naturaleza aproximada de todas las afirmaciones es cuantificada y el progreso se realiza aumentando la aproximación en muchos pasos sucesivos. ¿Cómo abordan entonces las tradiciones orientales el problema de la comunicación verbal?

En primer lugar, el interés principal de los místicos lo constituye la experiencia de la realidad y no la descripción de esa experiencia. Por ello, en general no existe un marcado interés en el análisis de dicha descripción y así, el concepto de una aproximación bien definida nunca surgió en el pensamiento oriental. Por otro lado, cuando estos místicos orientales desean comunicar su experiencia se enfrentan a serias limitaciones de lenguaje. En Oriente, se han desarrollado diferentes modos de abordar este problema.

El misticismo hindú y en particular el hinduismo, revisten sus descripciones bajo la forma de mitos, empleando metáforas y símbolos, imágenes poéticas, símiles y alegorías. El lenguaje mítico se ve menos restringido por la lógica y el sentido común. Se muestra lleno de magia y de situaciones paradójicas, ricas en imágenes sugestivas, nunca precisas, que permiten transmitir el modo en que los místicos experimentan la realidad mucho mejor que el lenguaje de los hechos concretos. Según Ananda Coomaraswamy, "el mito encarna el más aproximado enfoque de la verdad absoluta que pueda darse con palabras".¹⁷

¹⁷ A. K. Coomaraswamy, *Hinduism and Buddhism (Hinduismo y Budismo)* (Philosophical Library, Nueva York, 1943), pág. 33.

La rica imaginación hindú ha creado un gran número de dioses y diosas, cuyas encarnaciones y hazañas son relatadas en fantásticas historias, recopiladas en epopeyas de enormes dimensiones. El hindú de percepción profunda sabe que todos esos dioses son creaciones de la mente, imágenes míticas que representan las muchas caras de la realidad. Por otro lado, también sabe que no fueron creados meramente para hacer las historias más atractivas, sino que son vehículos esenciales para la transmisión de las doctrinas de una filosofía basada en la experiencia mística.

Los místicos chinos y japoneses encontraron una forma diferente de abordar el problema del lenguaje. En lugar de aderezar la naturaleza paradójica de la realidad mediante símbolos e imágenes mitológicas, generalmente prefieren acentuarla, utilizando un lenguaje objetivo. Así, los taoístas hacen frecuente uso de afirmaciones absurdas, a fin de exponer las incongruencias que surgen de la comunicación verbal y al mismo tiempo mostrar sus límites. Pasaron esta técnica a los budistas chinos y japoneses quienes todavía la desarrollaron más. Su punto más alto ha sido alcanzado en el budismo Zen, con los koans, absurdas adivinanzas que muchos maestros Zen utilizan para transmitir las enseñanzas. Estos koans presentan un importante paralelismo con la física moderna, del cual trataremos en el siguiente capítulo.

En Japón existe todavía otro medio de expresar los conceptos filosóficos que debe también ser mencionado. Es una forma especial de poesía extremadamente concisa, usada frecuentemente por los maestros Zen para señalar directamente hacia la esencia de la "realidad". Cuando un monje preguntó a Fuketsu Ensho: "Cuando no puede utilizarse la palabra ni el silencio, ¿cómo evitamos el error?", el maestro respondió:

Siempre recuerdo a Kiangsu en marzo.
El canto de la perdiz,
la abundancia de flores olorosas.¹⁸

¹⁸ A. W. Watts, *The Way of Zen (El Camino del Zen)* (Vintage Books, Nueva York, 1957), pág. 183.

Esta forma de poesía espiritual alcanzó su perfección en el haiku -versos clásicos japoneses de tan sólo diecisiete sílabas-, que se vieron profundamente influenciados por el Zen. La profunda percepción de la naturaleza de la vida, alcanzada por estos poetas de haikusse hace evidente incluso en su traducción al castellano:

Hojas cayendo,
una yace junto a la otra.
La lluvia rocía a la lluvia.¹⁹

¹⁹ *Ibid.*, pág. 187.

Cuando los místicos orientales expresan su conocimiento mediante palabras -ya sea sirviéndose de mitos, de imágenes poéticas o de afirmaciones absurdas- son siempre conscientes de las limitaciones impuestas por el lenguaje y por el pensamiento "lineal". Los físicos modernos han llegado a adoptar exactamente la misma actitud en relación con sus modelos verbales y sus teorías, las cuales son también sólo aproximadas y forzosamente inexactas. Constituyen el equivalente de los mitos orientales, de los símbolos y de las imágenes poéticas, y es en ese nivel donde voy a examinar los paralelismos. Una misma idea sobre la materia es transmitida, por ejemplo, a un hindú mediante la danza cósmica del dios Shiva y a los físicos a través de ciertos aspectos de la teoría del campo cuántico. Ambos, el dios danzante y la teoría física, son creaciones de la mente: modelos que describen la intuición de sus autores sobre la realidad,

3 MAS ALLÁ DEL LENGUAJE

Esta contradicción tan enigmática para el pensamiento rural procede del hecho de que nos vemos obligados a usar el lenguaje para comunicar una experiencia íntima, cuya propia naturaleza trasciende con mucho el campo de la lingüística.

D.T. Suzuki

Aquí los problemas del lenguaje son realmente serios. Deseamos hablar de la estructura de los átomos... Pero no podemos hablar de los átomos en el idioma corriente.

W. Heisenberg

El hecho de que todas las teorías y modelos científicos son aproximados y de que sus interpretaciones verbales son siempre inadecuadas debido a la inexactitud de nuestro lenguaje fue ya aceptado por los científicos a comienzos de este siglo, cuando tuvo lugar una nueva e inesperada evolución de la ciencia. El estudio del mundo atómico obligó a los físicos a admitir que nuestro lenguaje común no sólo es impreciso, sino totalmente inadecuado para describir las realidades atómica y subatómica. La teoría cuántica y la teoría de la relatividad, bases ambas de la física moderna, han puesto de manifiesto que esta realidad trasciende la lógica clásica y que no se puede hablar de ella en el idioma corriente. Por eso escribía Heisenberg:

El problema más difícil... en relación con el uso del lenguaje surge en la teoría cuántica. En primer lugar nos encontramos con que no tenemos ni una sola guía que nos permita correlacionar los símbolos matemáticos con conceptos del lenguaje ordinario, y lo cínico que saben los desde un principio es el hecho de que nuestros conceptos comunes no pueden aplicarse a la estructura de los átomos.¹

¹ W. Heisenberg, *Physics and Philosophy* (Allen & Unwin, Londres, 1963), pág. 177

Desde un punto de vista filosófico, ésta ha sido sin duda la más interesante evolución de la física moderna, constituyendo una de las raíces de su relación con la filosofía oriental. En las escuelas de la filosofía occidental, la lógica y el razonamiento han sido siempre las principales herramientas utilizadas en la formulación de las ideas Filosóficas, y según Bertrand Russell esto es cierto incluso en las filosofías religiosas. Sin embargo, en el misticismo oriental siempre se ha admitido el hecho de que la realidad trasciende al lenguaje ordinario y así los sabios orientales nunca tuvieron miedo de ir más allá de la lógica y de los conceptos comunes. En mi opinión, ésta es la principal

razón por la que sus modelos de la realidad constituyen una base filosófica más aproximada a la física moderna que los modelos de la filosofía occidental.

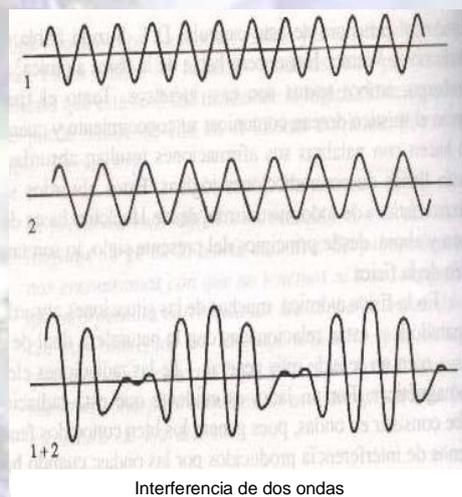
Los problemas de lenguaje con que se encontraron los místicos orientales son exactamente los mismos con los que se enfrentan hoy los físicos modernos. En los dos pasajes citados al principio de este capítulo, D.T. Suzuki habla del budismo² y Werner Heisenberg habla de la física atómica³ sin embargo, ambos textos son casi idénticos. Tanto el físico como el místico desean comunicar su conocimiento y cuando lo hacen con palabras sus afirmaciones resultan absurdas y están llenas de contradicciones lógicas. Estos absurdos son característicos de todo misticismo, desde Heráclito hasta don Juan y ahora. desde principios del presente siglo, lo son también de la física.

² D. T. Suzuki, *Chi Indian Mahayana Buddhism*, Ed. Edward Conze (Harper & Row, Nueva York, 1968), pág. 239.

³ W. Heisenberg, ob. cit., págs. 178-179.

En la física atómica, muchas de las situaciones absurdas o paradójicas están relacionadas con la naturaleza dual de la luz -o en un sentido más general- de las radiaciones electromagnéticas. Por un lado, es evidente que esta radiación debe consistir en ondas, pues genera los bien conocidos fenómenos de interferencia producidos por las ondas: cuando hay dos fuentes de luz, la intensidad de la luz resultante no es necesariamente la suma de la luz emitida por las dos fuentes, sino que en diferentes lugares puede ser mayor o menor. Ello se explica por las interferencias de las ondas que emanan de ambas fuentes: en los lugares donde coincidan dos crestas tendremos más luz que la suma de las dos, donde coincidan una cresta y un seno, tendremos menos. La cantidad exacta de interferencia puede ser fácilmente calculada. Este tipo de fenómenos de interferencia se pueden observar siempre que se trabaje con radiaciones electromagnéticas, lo cual nos obliga a concluir que estas radiaciones se componen de ondas.

Por otro lado, la radiación electromagnética también produce el llamado "efecto fotoeléctrico": cuando la luz ultravioleta es proyectada sobre algunos metales, puede desprender electrones de la superficie del metal, por lo tanto debe estar compuesta por partículas en movimiento. Algo similar ocurre en los experimentos de "dispersión" de los rayos X. Tales experimentos sólo se pueden interpretar correctamente como colisiones de "partículas luminosas" con electrones. Y aún así, muestran los patrones de interferencia característicos de las ondas. La cuestión que tanto maravillaba a los físicos en las primeras etapas de la teoría atómica era: ¿Cómo la radiación electromagnética podía estar compuesta de partículas -es decir, de entes confinados en un volumen pequeñísimo- y al mismo tiempo de ondas, que son esparcidas sobre un área amplia de espacio? Ni el lenguaje ni la imaginación podían lidiar muy bien con este tipo de realidad.



El misticismo oriental ha desarrollado varias formas de tratar con los aspectos absurdos de la realidad. Mientras en el hinduismo son evitados mediante el uso del lenguaje mítico, el budismo y el taoísmo tienden a acentuar el absurdo, más que a ocultarlo. El principal escrito taoísta, el *Tao Te King* de Lao Tse, está escrito en un estilo desconcertante, aparentemente ilógico. Está lleno de contradicciones intrigantes y su lenguaje compacto, potente y extremadamente poético pretende atraer el pensamiento del lector y sacarlo de los surcos usuales del pensamiento lógico.

Los budistas chinos y japoneses adoptaron esta técnica taoísta de comunicar la experiencia mística exponiendo simplemente su carácter absurdo. Cuando el maestro Zen Daito vio al emperador Godaigo, que era estudiante de Zen, dijo:

*Nos separamos hace muchos miles de kalpas y, sin embargo, no hemos estado separados ni un solo instante. Nos estamos viendo las caras uno al otro durante todo el día, y sin embargo, todavía no nos hemos encontrado.*⁴

⁴ D. T. Suzuki, *The Essence of Buddhism (La Esencia del Budismo)* (Hozokan, Kvoto, Japan, 1968), pág. 26.

Los budistas Zen tienen una particular destreza para aprovechar las inconsistencias de la comunicación verbal y con el sistema del *koan* han desarrollado una forma única de transmitir sus enseñanzas de un modo no verbal. Los *koanes* son acertijos absurdos, cuidadosamente compuestos a fin de que el estudiante se dé cuenta de las limitaciones de la lógica y del razonamiento del modo más directo. Lo absurdo e irracional de estos acertijos hace que su resolución pensando sea imposible. Están precisamente diseñados para detener el proceso del pensamiento y de este modo, preparar al estudiante para la experiencia no verbal de la realidad. El maestro Zen contemporáneo Yasutani presentó a un estudiante occidental uno de los *koanes* más famosos con las siguientes palabras:

*Uno de los mejores koanes, porque es el más simple de todos ellos es Mu. Esta es su historia: Un monje fue hasta Joshu, famoso maestro Zen que vivió hace cientos de años en China, y le preguntó: "¿Tiene un perro la naturaleza del Buda o no?", Joshu replicó solamente: "Mu". Literalmente la expresión significa "no", pero el significado ele la respuesta de Joshu no es ese. Mu es la expresión de la naturaleza viva, activa y dinámica ele Buda. Lo que debes hacer es descubrir la esencia o el espíritu de este Mu, no a través del análisis intelectual, sino indagando en lo más profundo de tu ser. Entonces deberás demostrar ante mí, de un nodo concreto y vívido, que comprendes Mu como una verdad viva, sin recurrir a conceptos, a teorías ni a explicaciones abstractas. Recuerda, no puedes entender Mu con el entendimiento ordinario, deberás captarlo directamente con todo tu ser.*⁵

⁵ P. Kapleau. *Three Pillars of Zen* (Beacon Press, Boston, 1967), pág. 135.

A un principiante, el maestro Zen normalmente le presentará este *koan Mu* o alguno de los dos siguientes:

*"¿Cuál era tu rostro original?, ¿el que tenías antes de nacer de tus padres?"
"Aplaudiendo con las dos manos produces un sonido. ¿Qué sonido haces al aplaudir con una sola mano?"*

Todos estos *koanes* tienen más o menos soluciones únicas, que un maestro competente reconocerá inmediatamente. Una vez se ha hallado la solución, el *koan* deja de ser algo absurdo y se convierte en una afirmación profundamente significativa, surgida de un estado de consciencia que el *propio koan* ayudó a despertar.

En la escuela Rinzai, el estudiante tiene que resolver una larga serie de *koanes*, cada uno de ellos relacionado con un aspecto particular del Zen. Este es el único modo en que esta escuela transmite sus enseñanzas. No utiliza ningún tipo de afirmaciones positivas, sino que deja que el estudiante capte por sí mismo la verdad a través de los *koanes*.

Aquí encontramos un asombroso paralelismo con las absurdas situaciones a las que se enfrentaron los físicos en los inicios de la física atómica. Al igual que en el Zen, la verdad estaba oculta en absurdos que no podían ser resueltos con el razonamiento lógico, sino que debían ser comprendidos bajo los parámetros de una nueva consciencia, la consciencia de la realidad atómica. El maestro en este caso era la naturaleza, la cual, del mismo modo que los maestros Zen, no facilita ningún tipo de solución, sino sólo los acertijos o adivinanzas que hay que resolver. La solución de un *koan* exige un supremo esfuerzo de concentración y un involucramiento total por parte del estudiante. En los libros sobre Zen leemos que el *koan* capta el corazón y la mente del estudiante, creando un callejón sin salida, un estado sostenido de tensión en el que la totalidad del mundo se convierte en una enorme masa de dudas y preguntas. Los fundadores de la teoría cuántica experimentaron exactamente lo mismo, situación descrita muy vívidamente por Heisenberg:

"Recuerdo las discusiones con Bohr, que se prolongaban durante muchas horas, hasta bien avanzada la noche y que acababan casi en la desesperación. Y cuando al terminar la discusión me iba solo a dar un paseo por el vecino parque, me repetía a mí mismo una vez y otra la misma pregunta: ¿Es posible que la naturaleza sea tan absurda como a nosotros nos lo parecía en aquellos experimentos atómicos?"⁶

⁶ W. Heisenberg, ob. cit. pág. 42.

Cada vez que la naturaleza esencial de las cosas es analizada con el intelecto, debe parecer absurda o paradójica. Esto ha sido reconocido por los místicos desde siempre, pero muy recientemente se ha convertido en un problema para la ciencia. Durante siglos, los científicos estuvieron investigando las "leyes fundamentales de la naturaleza" que sirven de base a la gran variedad de fenómenos naturales. Estos fenómenos pertenecían al entorno macroscópico de los científicos y por ello, al mundo de su experiencia sensorial. Puesto que las imágenes y los conceptos intelectuales de su lenguaje procedían de esta misma experiencia, eran suficientes y adecuados para describir tales fenómenos naturales.

En la física clásica, las preguntas sobre la naturaleza esencial de las cosas eran respondidas por el modelo newtoniano y mecanicista del universo, el cual, del mismo modo que el modelo de Demócrito en la antigua Grecia, redujo todos los fenómenos a movimientos e interacciones entre átomos duros e indestructibles. Las propiedades de estos átomos fueron abstraídas de la noción macroscópica de las bolas de billar, y por tanto, de la experiencia sensorial. El hecho de si estos conceptos se aplicarían realmente al mundo de los átomos no fue entonces cuestionado y desde luego, tampoco se podía investigar experimentalmente.

Sin embargo llegado el siglo XX, los físicos pudieron abordar ya de un modo experimental la cuestión de la naturaleza última de la materia. Con la ayuda de una tecnología sofisticada pudieron ahondar cada vez más en su investigación, descubriendo una capa de materia tras otra, en su búsqueda de los "ladrillos" iniciales. Así se verificó la existencia del átomo, luego se descubrieron sus componentes -el núcleo y los electrones- y finalmente los componentes del núcleo -protones y neutrones- y también muchas otras partículas subatómicas.

Los finos y complicados instrumentos de la moderna física experimental penetran profundamente en el mundo submicroscópico, en reinos de la naturaleza muy alejados de nuestro entorno macroscópico, haciendo a ese inundo accesible a nuestros sentidos. Sin embargo, esto sólo se logra a través de una cadena de procesos que terminan, por ejemplo, en el zumbido audible de un contador Geiger, o en una mancha oscura sobre una placa fotográfica. Lo que vemos u oímos nunca son los fenómenos investigados, sino siempre sus consecuencias. El inundo atómico y subatómico en sí mismo, queda más allá de la percepción de nuestros sentidos.

Así, es con la ayuda del instrumental moderno como somos capaces de "observar" las propiedades de los átomos y sus componentes de un modo indirecto, y de "experimentar" hasta cierto punto el inundo subatómico. Sin embargo, esta experiencia no es una experiencia ordinaria, comparable a la de nuestro entorno diario. El conocimiento de la materia a ese nivel ya no se deriva de la experiencia sensorial directa, y por ello, nuestro lenguaje ordinario, que toma sus imágenes del mundo de los sentidos, no es ya adecuado para describir los fenómenos observados. A medida que vamos penetrando más profundamente en la naturaleza, tenemos que abandonar también, cada vez más, las imágenes y los conceptos del lenguaje usual.

En este viaje hacia el inundo de lo infinitamente pequeño, el paso más importante, desde el punto de vista filosófico, fue el primero: la entrada al reino de los átomos. Al investigar al átomo por dentro y al examinar su estructura, la ciencia trascendía los límites de nuestra imaginación sensorial. A partir de ese momento, no pudo confiar ya con absoluta certeza en la lógica y en el buen sentido. La física atómica proporcionó a los físicos las primeras vislumbres sobre la naturaleza esencial de las cosas. Al igual que los místicos, los físicos se hallaron entonces tratando con una experiencia no sensorial (le la realidad y como los místicos, tuvieron que hacer frente a los aspectos absurdos y paradójicos de esta experiencia. Desde entonces, los modelos e imágenes de la física moderna se parecieron mucho a los utilizados por la filosofía oriental.

4 LA NUEVA FISICA

Según los místicos orientales, la experiencia directa y mística de la realidad es un suceso momentáneo que sacude violentamente los fundamentos de nuestra visión del mundo. D. T.

Suzuki la llamó "el más sorprendente acontecimiento que jamás pudiera suceder en el reino de la conciencia humana... que viene a alterar toda forma de experiencia estandarizada"¹ e ilustró el asombroso carácter de esta experiencia con las palabras de un maestro Zen que la describió como "el fondo de un cubo roto".

¹ D. T. Suzuki, *The Essence of Buddhism* (Hozokan, Kyoto, Japón, 1968), pág. 7.

Los físicos, al comienzo de este siglo, sintieron algo parecido al ver que los fundamentos de su visión del mundo se tambaleaban ante la nueva experiencia de la realidad atómica, y describieron esa experiencia en términos muy similares a los utilizados por el maestro Zen de Suzuki. Así, escribía Heisenberg:

*Esta violenta reacción ante la evolución de la física moderna tan sólo se podrá comprender advirtiendo que los fundamentos de la física han comenzado a moverse, y que ese movimiento ha causado la sensación de que la ciencia va a quedar separada de la tierra.*²

² W. Heisenberg, *Physics and Philosophy* (Allen & Unwin, Londres, 1963), pág. 145.

Einstein experimentó el mismo sobresalto, cuando por primera vez entró en contacto con la nueva realidad de la física atómica. Así escribió en su autobiografía:

*Todos los intentos que hice para adaptar el fundamento teórico de la física a este (nuevo tipo de) conocimiento fracasaron rotundamente. Era como si hubieran quitado la tierra de debajo de mis pies, sin dejarme ningún fundamento sólido sobre el cual poder construir*³

³ Ed. Pa. A. Schilpp, *Albert Einstein: Philosopher-Scientist* (The Library of Living Philosophers, Evanston, Illinois, 1949), pág. 45.

Los descubrimientos de la física moderna exigían profundos cambios en conceptos como espacio, tiempo, materia, objeto, causa y efecto, etc. y dado que estos conceptos son totalmente básicos para nuestra manera de experimentar el mundo, no es sorprendente que los físicos que debían cambiarlos experimentasen algo parecido a una conmoción. De estos cambios surgió una visión del mundo radicalmente distinta, y que todavía, a través de la actual investigación científica, está en proceso de formación.

Todo parece indicar que, tanto los místicos orientales como los físicos occidentales pasaron por experiencias similares, que los llevaron a contemplar el mundo desde perspectivas totalmente diferentes y nuevas. En las dos citas siguientes, el físico europeo Niels Bohr y el místico hindú Sri Aurobindo manifiestan la profundidad y el carácter radical de esta experiencia:

*La gran tensión que hemos soportado durante los últimos años ha demostrado la insuficiencia de nuestras simples concepciones mecanicistas, y como consecuencia de ello, ha hecho que se tambaleen los cimientos sobre los que estaba basada la interpretación usual de nuestras observaciones.*⁴

Niels Bohr

⁴ N. Bohr, *Atomic Physics and the Description of Nature* (Cambridge University Press, Londres, 1934), pág. 2.

*Todas las cosas, comienzan a ser hechas a cambiar su naturaleza y su apariencia. Nuestra experiencia del mundo pasa a ser totalmente diferente... Una nueva forma, vasta y profunda de experimentar, de ver, de saber, de tomar contacto con las cosas.*⁵

Sri Aurobindo

⁵ S. Aurobindo, *Ort Yoga II* (Aurobindo Ashram, Pondicherry, India, 1958), Tomo 1, pág. 327.

* El lector que encuentre esta presentación de la física moderna demasiado comprimida y difícil de entender no debe preocuparse. Todos los conceptos mencionados en este capítulo serán tratados con mayor detalle más adelante.

El presente capítulo esbozará un cuadro preliminar de este nuevo concepto del mundo, en contraste con el de la física clásica* mostrando cómo la clásica visión mecanicista del mundo tuvo que ser abandonada a principios de este siglo, cuando la teoría cuántica y la teoría de la relatividad -las dos teorías básicas de la física moderna nos obligaron a adoptar una visión mucho más "sutil" y orgánica de la naturaleza.

La física clásica

La visión del mundo que los descubrimientos de la física moderna vinieron a variar estaba basada sobre el modelo mecanicista del universo de Newton. Este modelo constituía el sólido armazón de la física clásica. Era un cimiento formidable que soportaba, como una firme roca, toda la estructura de la ciencia y que proporcionó una base sólida a la filosofía natural durante casi tres siglos.

El escenario del universo newtoniano, en el cual ocurrían todos los fenómenos físicos, era el espacio tridimensional de la geometría clásica euclidiana. Era un espacio absoluto, siempre en reposo e inmutable. En palabras de Newton: "el espacio absoluto, en su propia naturaleza, sin consideración a nada externo, permanece siempre igual e inamovible".⁶ Todos los cambios que tienen lugar en el mundo físico fueron descritos en función de una dimensión aparte, llamada tiempo, que a su vez era absoluta, sin conexión con el mundo material y que fluía suavemente desde el pasado, pasando por el presente, hacia el futuro. "El tiempo absoluto, verdadero y matemático -decía Newton-, en sí mismo y por su propia naturaleza, fluye de un modo uniforme, sin ser afectado por nada externo a él".⁷

⁶ Citado en el libro de M. Cipek, *The Philosophical Impact of Contemporary physics* (D. Van Nostrand, Princeton, New Jersey, 1961), pág. 7.

⁷ *Ibid.*, pág. 36.

Los elementos del mundo newtoniano que se movían en estos espacios y tiempos absolutos eran partículas materiales. En las ecuaciones matemáticas se los trataba como puntos de masa, y Newton los consideraba como objetos pequeños, sólidos e indestructibles, de los cuales estaba compuesta la materia. Era un modelo bastante similar al de los atomistas griegos. Ambos se basaban en la distinción entre lo lleno y lo vacío, entre materia y espacio y en ambos modelos las partículas permanecían siempre idénticas a sí mismas en cuanto a su masa y su forma. Por ello la materia siempre se conservaba y tenía un carácter esencialmente pasivo. La principal diferencia entre los sistemas atomistas de Demócrito y de Newton es que éste último incluye una precisa descripción de la fuerza que actúa entre las partículas materiales. Esta fuerza es muy simple y depende sólo de las masas y de las distancias mutuas entre las partículas. Se trata de la fuerza de la gravedad y Newton la consideró rígidamente relacionada con los cuerpos sobre los que actuaba a través de la distancia. Aunque se trataba de una hipótesis extraña, la verdad es que la investigación no se llevó más lejos. Tanto las partículas como las fuerzas existentes entre ellas se consideraban creadas por Dios y por consiguiente, no eran sujeto de mayor análisis. En su *Óptica* Newton nos presenta una clara imagen de cómo imaginaba él la creación del mundo material por parte de Dios:

*Me parece probable que Dios, en un principio formase la materia en partículas sólidas, duras, impenetrables, móviles, con ciertos tamaños y formas y con otras propiedades - como su proporción en el espacio- tendentes en su mayoría a cumplir la finalidad para la cual fueron formadas. Siendo estas partículas sólidas, son incomparablemente más duras que cualquiera de los cuerpos porosos compuestos de ellas, de una dureza tal que incluso nunca se consumen ni se rompen en pedazos, no existiendo ningún poder que sea capaz de dividir lo que Dios, en su primera creación hizo uno.*⁸

⁸ M. P. Crosland, *The Science of Matter (La Ciencia de la Materia)* (History of Science Readings, Penguin Books, Harmondsworth 1971), pág. 76.

En la mecánica newtoniana todos los fenómenos físicos se reducen al movimiento de cuerpos materiales en el espacio, movimiento originado por su mutua atracción, esto es, por la fuerza de gravedad. Con el fin de representar el efecto de esta fuerza sobre un punto de masa, Newton tuvo que inventar técnicas y conceptos matemáticos completamente nuevos: los del cálculo diferencial. Ello supuso un logro intelectual tremendo y fue elogiado por Einstein como "quizás el mayor avance en el pensamiento que jamás un solo individuo haya tenido el privilegio de hacer".

Las ecuaciones del movimiento de Newton constituyen la base de la mecánica clásica. Fueron consideradas como leyes fijas, que gobiernan el movimiento de los cuerpos materiales, y así se creía que daban cuenta de todos los cambios observados en el mundo físico. Según el concepto de Newton, Dios creó, al principio, las partículas materiales, las fuerzas existentes entre ellas y las leyes fundamentales del movimiento. De este modo, todo el universo fue puesto en movimiento y así ha continuado desde entonces, gobernado por leyes inmutables, como una máquina.

Esta visión mecanicista de la naturaleza, está por consiguiente estrechamente relacionada con un riguroso determinismo. La gigantesca maquinaria cósmica era considerada como totalmente causal y determinada. Todo lo que sucedía tenía una causa definida y originaba a su vez unos efectos definidos. El futuro de cualquier parte del sistema podía en principio ser predicho con absoluta certeza, siempre que su situación en un momento dado se conociera con todo detalle. Esta creencia está expresada muy claramente en las siguientes palabras del matemático francés Pierre Simon Laplace:

*La mente que en un momento dado conociera todas las fuerzas que actúan en la naturaleza y la posición de todas las cosas de las que se compone el mundo-suponiendo que fuese lo suficientemente amplia como para poder analizar todos estos datos- abrazaría en una misma fórmula a los movimientos de los cuerpos más grandes del universo y a los de los átomos más pequeños. Nada sería incierto para ella, y el futuro, al igual que el pasado, estaría presente ante sus ojos.*⁹

⁹ Citado en M. Cipek, ob. cit., pág. 122.

La base filosófica de este riguroso determinismo era la separación existente entre el "yo" y el mundo, introducida por Descartes. Como consecuencia de esta separación, se creía que el mundo podía ser descrito objetivamente, es decir, sin mencionar jamás al observador humano, y tal descripción objetiva de la naturaleza se convirtió en el ideal de toda la ciencia.

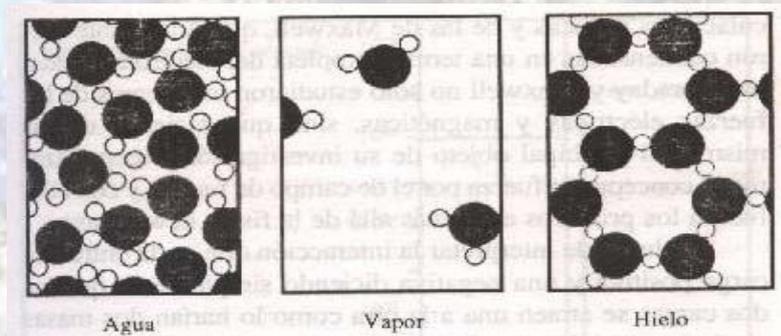
Los siglos XVII y XIX presenciaron un tremendo éxito de la mecánica newtoniana. El propio Newton aplicó su teoría al movimiento de los planetas y pudo explicar los rasgos básicos del sistema solar. Su modelo planetario era muy simplificado, no tenía en cuenta por ejemplo, la influencia gravitacional de los planetas entre sí, pese a ello descubrió que había ciertas irregularidades que no podía explicar. Resolvió este problema asumiendo que Dios estaba siempre presente en el Universo para corregir tales irregularidades.

El gran matemático Laplace, se impuso a sí mismo la ambiciosa tarea de refinar y perfeccionar los cálculos de Newton en una obra que ofrecería una solución completa al gran problema mecánico presentado por el sistema solar, y haría coincidir tan exactamente la teoría con la observación, que las ecuaciones empíricas no figurarían ya jamás en las tablas astronómicas (10). El resultado fue una gran obra en cinco volúmenes, llamada *Mecanique Céleste*, en la cual Laplace logró explicar los movimientos de los planetas, lunas y cometas hasta sus más pequeños detalles, así como también el flujo de las mareas y otros fenómenos relacionados con la gravedad. Demostró que las leyes newtonianas relativas al movimiento aseguraban la estabilidad del sistema solar, tratando al universo como una máquina perfectamente autorregulada. Cuando Laplace presentó la primera edición de su obra a Napoleón -según cuenta la Historia-, Napoleón le dijo: "Monsieur Laplace, me dicen que ha escrito usted esta enorme obra sobre el funcionamiento del universo, sin mencionar ni una sola vez a su Creador". A esto Laplace respondió tajante: "No he tenido necesidad de tal hipótesis".

¹⁰ Citado en J. Jeans, *Pie Growth of Physical Science (El Crecimiento de la Ciencia Física)* (Cambridge University Press. Londres, 1951), pág. 237.

Animados por el brillante éxito alcanzado en astronomía por la mecánica newtoniana, los físicos la extendieron al movimiento de los fluidos y a las vibraciones de los cuerpos elásticos, y una vez más funcionó. Por último, incluso la teoría del calor pudo ser reducida a mecánica, al descubrirse que el calor era la energía creada por un complicado movimiento "de agitación" de las moléculas.

Cuando la temperatura - por ejemplo del agua- aumenta, el movimiento de sus moléculas se incrementa hasta llegar a sobrepasar las fuerzas que mantienen unidas a esas moléculas, y por ello, se separan. De este modo, el agua se convierte en vapor. Por el contrario, cuando el movimiento térmico disminuye al enfriarse el agua, las moléculas se encierran dentro de un nuevo patrón mucho más rígido, que es el hielo. Del mismo modo, muchos otros fenómenos térmicos pueden comprenderse bastante bien desde un punto de vista puramente mecánico. El enorme éxito logrado por el modelo mecanicista hizo creer a los físicos de principios del siglo XIX que el universo era un gigantesco sistema mecánico que funcionaba según las leyes newtonianas del movimiento. Estas leyes fueron consideradas como las leyes básicas de la naturaleza, y la mecánica de Newton se convirtió en la teoría definitiva, que explicaba todos los fenómenos naturales. Y sin embargo, apenas cien años más tarde era descubierta una nueva realidad física que pondría de manifiesto las limitaciones del modelo newtoniano, demostrando que ninguna de sus características tenía validez absoluta.

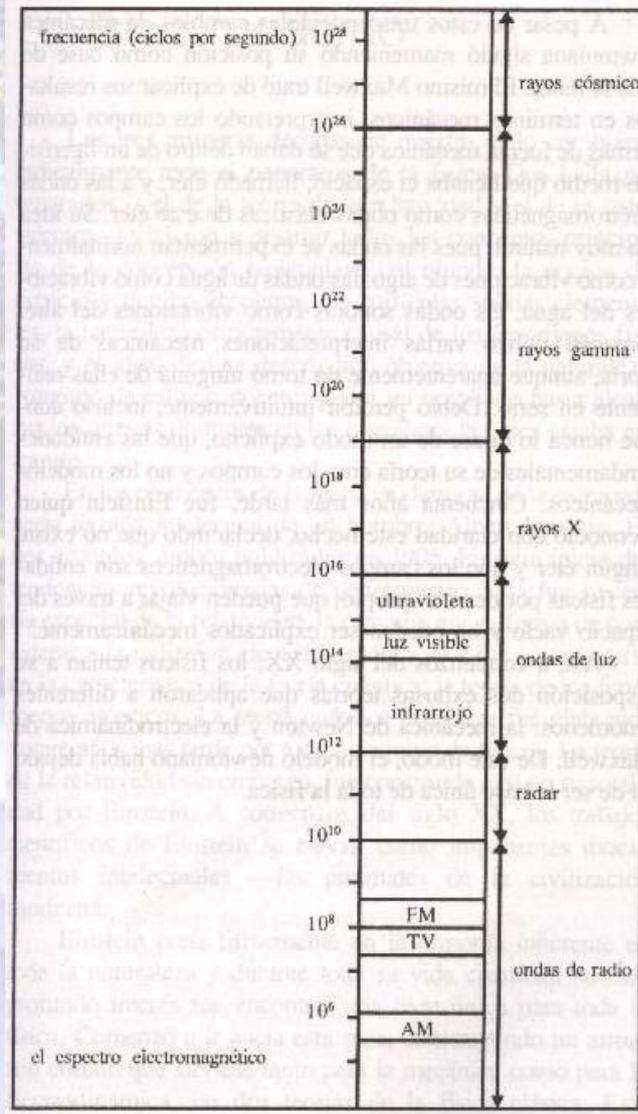


Este convencimiento no llegó súbitamente, sino que fue iniciado por trabajos que ya habían comenzado en el siglo XIX y que prepararon el camino para las revoluciones científicas de nuestro siglo. El primero de estos avances fue el descubrimiento de la investigación de los fenómenos eléctricos y magnéticos, los cuales no podían ser apropiadamente descritos mediante el modelo mecánico y que implicaban la existencia de un nuevo tipo de fuerza. El paso más importante lo dieron Michael Faraday y Clerk Maxwell -el primero, uno de los más grandes experimentadores en la historia de la ciencia, el segundo un brillante teórico. Cuando Faraday logró producir una corriente eléctrica en una bobina de cobre moviendo un imán cerca de ella, conviniendo así el trabajo mecánico de mover el imán en energía eléctrica, condujo a la ciencia y a la tecnología a un punto decisivo. Su experimento fundamental dio origen, por un lado, a toda la tecnología de la ingeniería eléctrica, y por otro, constituyó la base de sus especulaciones teóricas y de las de Maxwell, que finalmente fueron condensadas en una teoría completa del electromagnetismo. Faraday y Maxwell no sólo estudiaron los efectos de las fuerzas eléctricas y magnéticas, sino que hicieron de las mismas el principal objeto de su investigación. Reemplazaron el concepto de fuerza por el de campo de fuerza, y con ello, fueron los primeros en ir más allá de la física newtoniana.

En lugar de interpretar la interacción que se da entre una carga positiva y una negativa diciendo simplemente que las dos cargas se atraen una a la otra como lo harían dos masas según la mecánica newtoniana, Faraday y Maxwell encontraron más apropiado decir que cada una de las cargas crea una "perturbación", o una "condición" en el espacio que las circunda, de tal modo que cuando la otra carga está presente, siente una fuerza. A esta característica del espacio capaz de producir una fuerza, la denominaron campo. Un campo es creado mediante una sola carga y existe tanto si se introduce otra carga que sienta su efecto como si no.

Este fue uno de los más profundos cambios ocurridos en la concepción que el hombre tenía de la realidad física. Desde la perspectiva newtoniana, las fuerzas estaban rígidamente relacionadas con los cuerpos sobre los que actuaban. Ahora el concepto de fuerza tuvo que ser sustituido por el mucho más sutil concepto de campo, que tenía su propia realidad y que podía ser estudiado sin ninguna referencia a los cuerpos materiales. La culminación de esta teoría, llamada electrodinámica, fue el descubrimiento de que la luz no es más que un campo magnético que alterna muy rápidamente y que viaja a través del espacio en forma de ondas. Hoy sabemos que tanto las ondas de radio, las ondas de luz, o los rayos X, son ondas electromagnéticas, campos eléctricos y

magnéticos oscilantes que difieren sólo en la frecuencia de su oscilación, y también que la luz visible constituye sólo una minúscula fracción del espectro electromagnético.



A pesar de estos trascendentales cambios, la mecánica newtoniana siguió manteniendo su posición como base de toda la física. El mismo Maxwell trató de explicar sus resultados en términos mecánicos, interpretando los campos como formas de fuerza mecánica que se daban dentro de un ligerísimo medio que llenaba el espacio, llamado éter, y a las ondas electromagnéticas como ondas elásticas de este éter. Su idea era muy natural, pues las ondas se experimentan normalmente como vibraciones de algo: las ondas de agua como vibraciones del agua, las ondas sonoras como vibraciones del aire. Maxwell utilizó varias interpretaciones mecánicas de su teoría, aunque aparentemente no tomó ninguna de ellas realmente en serio. Debíó percibir intuitivamente, incluso aunque nunca lo dijese de un modo explícito, que las entidades fundamentales de su teoría eran los campos y no los modelos mecánicos. Cincuenta años más tarde, fue Einstein quien reconoció con claridad este hecho, declarando que no existe ningún éter y que los campos electromagnéticos son entidades físicas por derecho propio, que pueden viajar a través del espacio vacío y no pueden ser explicados mecánicamente.

Así, a comienzos del siglo XX, los físicos tenían a su disposición dos exitosas teorías que aplicaron a diferentes fenómenos: la mecánica de Newton y la electrodinámica de Maxwell. De este modo, el modelo newtoniano había dejado ya de ser la base única de toda la física.

La física moderna

Las tres primeras décadas de nuestro siglo cambiaron radicalmente todo el panorama de la física. Dos hallazgos separados -el de la teoría de la relatividad y el de la física atómica- vinieron a destruir todos los conceptos principales de la concepción newtoniana del mundo: la noción del espacio y tiempo absolutos, las partículas sólidas elementales, la naturaleza estrictamente causal de los fenómenos físicos, y el ideal de una descripción objetiva de la naturaleza. Ninguno de estos conceptos podía ser ampliado hasta alcanzar los nuevos dominios en los que ahora la física estaba entrando.

En los comienzos de la física moderna se da la extraordinaria hazaña intelectual de un hombre: Albert Einstein. En dos artículos, ambos publicados en 1905, Einstein inició dos tendencias revolucionarias de pensamiento. Una fue su teoría especial de la relatividad, la otra una nueva forma de considerar a la radiación electromagnética, que iba a convertirse en la característica de la teoría cuántica: la teoría de los fenómenos atómicos. La teoría cuántica completa fue elaborada veinte años más tarde por todo un equipo de físicos. La teoría de la relatividad sin embargo, fue construida casi en su totalidad por Einstein. A comienzos del siglo XX, los trabajos científicos de Einstein se elevan como imponentes monumentos intelectuales -las pirámides de la civilización moderna.

Einstein creía firmemente en la armonía inherente en toda la naturaleza y durante toda su vida científica su más profundo interés fue encontrar una base única para toda la física. Comenzó a ir hacia esta meta construyendo un armazón común que sirviese tanto para la mecánica como para la electrodinámica, las dos teorías de la física clásica. Este armazón es conocido como la teoría especial de la relatividad. Esta teoría vino a unificar y completar la estructura de la física clásica, pero al mismo tiempo implicaba drásticos cambios en los conceptos tradicionales de espacio y tiempo, socavando así uno de los cimientos de la visión newtoniana del mundo.

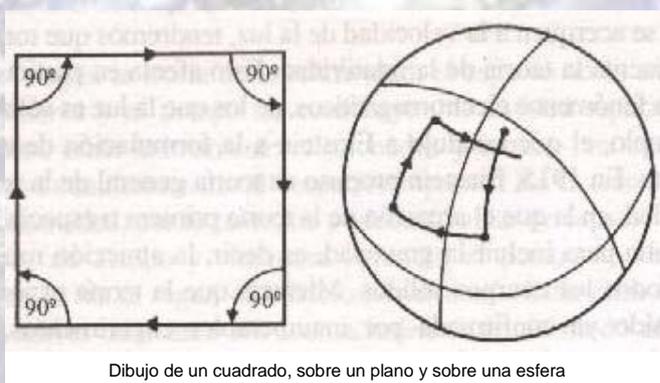
Según la teoría de la relatividad, el espacio no es tridimensional y el tiempo no constituye una entidad separada. Ambos están íntimamente relacionados y forman una continuidad cuatridimensional "espaciotemporal". En la teoría de la relatividad, por lo tanto, no podemos hablar de espacio sin hablar de tiempo y viceversa. Además, el tiempo no fluye como lo hacía según el modelo newtoniano. Diferentes observadores ordenarán los acontecimientos de un modo diferente en el tiempo si éstos se mueven a diferentes velocidades con relación a los sucesos observados. En este caso, dos acontecimientos que para un observador son simultáneos, para otros observadores pueden ocurrir en diferentes secuencias temporales. De este modo, todas las medidas que implicaban espacio y tiempo, perdieron su significado absoluto. Con la teoría de la relatividad el concepto newtoniano de un espacio absoluto, escenario de los fenómenos físicos fue totalmente abandonado, y lo mismo ocurrió con el concepto de tiempo absoluto. Espacio y tiempo se convirtieron en simples elementos del lenguaje, que un observador particular podrá utilizar para describir los fenómenos que observa.

Los conceptos de espacio y tiempo ocupaban una posición tan básica en la descripción de los fenómenos naturales que su modificación supuso modificar toda la estructura empleada hasta entonces para describir la naturaleza. La consecuencia más importante de esta modificación fue la conciencia de que la masa no es más que una forma de energía. Incluso un objeto en reposo tiene energía almacenada en su masa, y la relación existente entre energía y masa viene dada por la famosa ecuación $E = mc^2$, siendo c la velocidad de la luz.

Esta constante c , la velocidad de la luz, tiene una importancia fundamental en la teoría de la relatividad. Siempre que describamos fenómenos físicos que impliquen velocidades que se acerquen a la velocidad de la luz, tendremos que tomar en cuenta la teoría de la relatividad. Esto afecta en particular a los fenómenos electromagnéticos, de los que la luz es sólo un ejemplo, el que condujo a Einstein a la formulación de esta teoría. En 1915, Einstein propuso su teoría general de la relatividad, en la que el armazón de la teoría primera o especial se amplía para incluir la gravedad, es decir, la atracción mutua de todos los cuerpos sólidos. Mientras que la teoría especial ha sido ya confirmada por innumerables experimentos, la teoría general todavía no se ha

podido confirmar de un modo concluyente. Sin embargo, hasta ahora es la teoría de la gravedad más aceptada, más congruente y más elegante, y está siendo ampliamente utilizada en astrofísica y cosmología para la descripción del universo en general.

La fuerza de la gravedad, según la teoría de Einstein, "curva" el espacio y el tiempo. Esto significa que la geometría euclidiana ordinaria deja de ser válida en tal espacio curvo, del mismo modo que la geometría bidimensional plana no puede aplicarse a la superficie de una esfera. Sobre un plano, podemos trazar, por ejemplo un cuadrado, señalando un metro sobre una línea recta, haciendo un ángulo recto y enarcando otro metro, después deberemos hacer otro ángulo recto y marcar otro metro, y finalmente haremos un tercer ángulo recto y enarcaremos un metro una vez más, entonces nos hallaremos de nuevo en el punto de partida y el cuadrado estará completo. En una esfera, sin embargo, este procedimiento no funciona, porque las reglas de la geometría euclidiana no son aplicables a las superficies curvas. Del mismo modo, podemos definir un espacio curvo tridimensional como aquél en el cual la geometría euclidiana ya no es válida. La teoría de Einstein dice que el espacio tridimensional es realmente curvo, y que tal curvatura es causada por el campo gravitacional de los cuerpos sólidos.



Dibujo de un cuadrado, sobre un plano y sobre una esfera

Siempre que haya un objeto sólido, por ejemplo una estrella o un planeta, el espacio que lo rodea estará curvado y su grado de curvatura dependerá de la masa del objeto. Y como en la teoría de la relatividad el espacio no puede separarse del tiempo, el tiempo también se verá afectado por la presencia de la materia, de este modo, fluirá de un modo diferente en las distintas partes del

universo. Así, la teoría general de la relatividad de Einstein anula los conceptos de espacio y tiempo absolutos. No solamente serán relativas todas las mediciones que impliquen tiempo y espacio, sino que la estructura total del espacio-tiempo dependerá de la distribución que tenga la materia en el universo, perdiendo al mismo tiempo todo su significado el concepto de "espacio vacío".

La visión mecanicista del mundo sostenida por la física clásica estaba basada en la existencia de cuerpos sólidos que se movían por el espacio vacío. Este concepto todavía es válido en lo que se ha denominado "zona de dimensiones medias", es decir, en el reino de nuestra experiencia diaria, donde la física clásica continúa siendo una teoría útil. Ambos conceptos -el del espacio vacío y el de los cuerpos materiales sólidos están tan profundamente arraigados en nuestros hábitos de pensamiento que resulta extremadamente difícil para nosotros imaginar una realidad física en la cual no tengan aplicación. Y sin embargo, esto es precisamente lo que la física moderna nos obliga a hacer cuando vamos más allá de las dimensiones medias. El concepto de "espacio vacío" ha perdido ya su significado en astrofísica y en cosmología, ciencias que tratan del universo en términos generales, y el concepto de los objetos sólidos ha quedado destruido por la física atómica, la ciencia de lo infinitamente pequeño.

A principios de siglo se descubrieron varios fenómenos relacionados con la estructura de los átomos, inexplicables en los términos de la física clásica. La primera indicación de que los átomos tenían algún tipo de estructura surgió con el descubrimiento de los rayos X, nuevo tipo de radiación que rápidamente encontró su bien conocida aplicación en la medicina. Los rayos X, no obstante, no son la única radiación emitida por los átomos. Poco después se descubrieron otros tipos de radiaciones emitidas por los átomos de las llamadas sustancias radioactivas. El fenómeno de la radioactividad generó la prueba definitiva de la naturaleza compuesta de los átomos, demostrando que los átomos de las sustancias radioactivas no solamente emiten varios tipos de radiaciones, sino que también se transforman en átomos de sustancias totalmente diferentes.

Además de ser objeto de intenso estudio, estos fenómenos se utilizaron también y de las formas más ingeniosas, en nuevos instrumentos para experimentar las profundidades de la materia, mucho más allá de lo que nunca antes había sido posible. De este modo, Max von Laue utilizó los rayos X para estudiar la ordenación de los átomos en los cristales, y Ernest Rutherford advirtió que las partículas que emanan de las substancias radioactivas -partículas denominadas alfa eran proyectiles de alta velocidad y dimensiones subatómicas, que podían ser utilizados para explorar el interior del átomo. Podían ser bombardeados a los átomos, y según la forma en que resultaran desviados se podrían sacar conclusiones sobre la propia estructura atómica.

Cuando Rutherford utilizó estas partículas alfa para bombardear los átomos obtuvo resultados sensacionales y totalmente inesperados. En lugar de ser las partículas duras y sólidas que se había creído desde la antigüedad, los átomos resultaron estar compuestos de vastas regiones de espacio en el cual partículas extremadamente pequeñas -los electrones- se movían alrededor del núcleo, encadenadas a él por medio de fuerzas eléctricas. No es fácil hacerse una idea del tamaño de los átomos, pues se encuentra fuera de nuestra escala macroscópica. El diámetro de un átomo es aproximadamente la cien millonésima parte de un centímetro. Con el fin de visualizar esta diminuta medida, imagine una naranja inflada hasta alcanzar el tamaño de la Tierra. Los átomos de la naranja tendrían entonces el tamaño de cerezas. Billones de cerezas, agrupadas apretadamente dentro de un globo del tamaño de la Tierra, así sería la imagen ampliada de los átomos de una naranja.

Por lo tanto, el átomo es extremadamente pequeño, comparado con los objetos macroscópicos, pero es enorme comparado con el núcleo que tiene en su centro. En nuestra representación de los átomos al tamaño de las cerezas, el núcleo de un átomo sería tan pequeño que seríamos incapaces de verlo; si inflásemos el átomo hasta alcanzar el tamaño de una pelota, o incluso de una habitación, todavía sería demasiado pequeño para poderlo ver a simple vista. Para poder ver el núcleo, tendríamos que aumentar el átomo hasta el tamaño de la cúpula más grande del mundo, la cúpula de la catedral de San Pedro en Roma. En un átomo de ese tamaño, el núcleo vendría a ser como un grano de sal. Un grano de sal flotando en medio de la cúpula de la catedral de San Pedro, y motas de polvo girando a su alrededor, dentro del mismo espacio de la cúpula, así es como podríamos representar al núcleo y los electrones de un átomo.

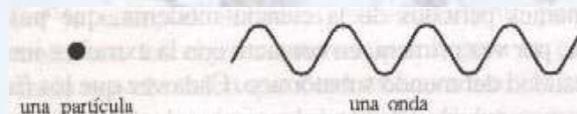
Poco después de establecido este modelo planetario del átomo, se descubrió que el número de electrones existentes en los átomos de un cierto elemento determinan las propiedades químicas del mismo, y hoy sabemos que la totalidad de la tabla periódica de los elementos puede desarrollarse añadiendo sucesivamente protones y neutrones al núcleo del átomo más ligero -el hidrógeno*, y el correspondiente número de electrones a su caparazón atómico. Las interacciones que tienen lugar entre los átomos dan lugar a los diversos procesos químicos, de modo que, todo lo referente a la química puede ahora comprenderse en base a las leyes de la física atómica.

* El átomo de hidrógeno está compuesto tan sólo por un protón y un electrón.

Estas leyes, sin embargo, no resultaron fáciles de reconocer. Fueron descubiertas en 1920 por un grupo internacional de físicos que incluía a Niels Bohr de Dinamarca, Louis De Broglie de Francia, Erwin Schrodinger y Wolfgang Pauli de Austria, Werner Heisenberg de Alemania y Paul Dirac de Inglaterra. Estos hombres aunaron sus esfuerzos más allá de sus fronteras nacionales y lograron perfilar uno de los más apasionantes períodos de la ciencia moderna, que puso al hombre, por vez primera, en contacto con la extraña e inesperada realidad del mundo subatómico. Cada vez que los físicos hacían una pregunta a la naturaleza en un experimento atómico, la naturaleza respondía con un absurdo, y cuanto más trataban de aclarar la situación, más desconcertante resultaba dicho absurdo. Tardaron mucho tiempo en aceptar el hecho de que estas absurdas paradojas pertenecen a la estructura intrínseca de la física atómica, y en darse cuenta de que surgen siempre que se intenta describir los sucesos atómicos en los términos tradicionales de la física. Una vez apercibidos de esto, los físicos comenzaron a aprender la forma de efectuar las preguntas correctas y de evitar las contradicciones. En palabras de Heisenberg, de alguna manera captaron el espíritu de la teoría cuántica, y por último, hallaron la formulación matemática precisa y congruente de esta teoría.

Incluso después de haberse completado su formulación matemática, los conceptos de la teoría cuántica no fueron fáciles de aceptar. Su efecto sobre la imaginación de los físicos fue verdaderamente destructor. Los experimentos de Rutherford habían demostrado que los átomos, en lugar de ser duros e indestructibles, consistían en vastas regiones de espacio donde unas partículas extremadamente pequeñas se movían, y ahora la teoría cuántica aclaraba que incluso estas partículas no se asemejan en nada a los objetos sólidos de la física clásica. Las unidades

subatómicas de materia son entidades muy abstractas que tienen un aspecto dual. Dependiendo de cómo las veamos, aparecen a veces como partículas y otras veces como ondas. Naturaleza dual que es también manifestada por la luz, que puede tomar la forma de ondas electromagnéticas o de partículas.



Esta propiedad común de la materia y de la luz resulta muy extraña. Parece imposible aceptar que algo pueda ser al mismo tiempo, una partícula -es

decir, un cuerpo, aunque de volumen pequeñísimo- y una onda, que se esparce por una extensa región del espacio.

Esta contradicción dio lugar a paradojas y absurdos semejantes a los *koanes* que finalmente llevaron a la formulación de la teoría cuántica. Su evolución comenzó al descubrir Max Planck que la energía de la radiación calorífica no es emitida continuamente, sino que aparece en forma de "paquetes de energía". Einstein llamó a estos paquetes de energía "cuantos" y los reconoció como un aspecto fundamental de la naturaleza. Fue lo suficientemente atrevido como para pretender que la luz y cualquier otra forma de radiación electromagnética puede aparecer no sólo como ondas electromagnéticas, sino también bajo la forma de estos "cuantos". Los "cuantos" de luz, que dieron su nombre a la teoría cuántica, han sido aceptados desde entonces como auténticas partículas y ahora se les llama fotones. Sin embargo, se trata de partículas de un tipo especial, sin amasa, que viajan siempre a la velocidad de la luz.

La aparente contradicción existente entre los conceptos de partícula y onda fue resuelta de un modo completamente inesperado, que vino a cuestionar el propio fundamento de la visión mecanicista del inundo: el concepto de la realidad de la materia. A nivel subatómico, la materia no está con seguridad en un lugar determinado, sino más bien muestra "tendencias a existir", y los sucesos atómicos no ocurren con seguridad en determinados tiempos y en determinadas maneras, sino que más bien muestran "tendencias a ocurrir". En el formulismo de la teoría cuántica, estas tendencias se expresan como probabilidades y están relacionadas con cantidades matemáticas que toman la forma de ondas. Esta es la razón por la cual las partículas pueden ser al mismo tiempo ondas. No se trata de ondas tridimensionales "reales" como las ondas sonoras o las ondas de agua, sino de "ondas de probabilidad", cantidades matemáticas abstractas, con todas las características propias de las ondas, relacionadas con las probabilidades de encontrar las partículas en puntos concretos del espacio y en tiempos particulares. Todas las leyes de la física atómica se expresan en términos de estas probabilidades. Nunca se puede predecir un suceso atómico con certeza; sólo podemos decir que es probable que ocurra.

La teoría cuántica vino así a demoler los conceptos clásicos de los objetos sólidos y de las leyes estrictamente deterministas de la naturaleza. A nivel subatómico, los objetos materiales sólidos de la física clásica se diluyen en patrones de probabilidad semejantes a las ondas, y estos patrones, finalmente, no representan probabilidades de cosas, sino más bien probabilidades de interconexiones.

Un cuidadoso análisis del proceso de observación en la física atómica ha demostrado que las partículas subatómicas no tienen ningún significado como entidades aisladas, sino que sólo pueden entenderse como interconexiones entre la preparación de un experimento y su consiguiente medición. De este modo la teoría cuántica ha revelado la unidad básica del universo. Ha mostrado que no podemos descomponer el mundo en las unidades más pequeñas existentes independientemente. A medida que penetramos en la materia, la naturaleza no nos muestra ningún "ladrillo básico" aislado, sino que aparece como una complicada telaraña de relaciones existentes entre las diversas partes del conjunto. Estas relaciones siempre incluyen al observador de un modo esencial. El observador humano constituye el nexo final en la cadena de los procesos de observación, y las propiedades de cualquier objeto atómico sólo se pueden comprender en términos de la interacción que tiene lugar entre el objeto observado y el observador. Esto significa que el ideal clásico de una descripción objetiva de la naturaleza ha dejado ya de tener validez. La separación cartesiana entre yo y el mundo, entre el observador y lo observado, no puede hacerse cuando se trata con la materia atómica. En la física atómica, nunca podemos hablar de la naturaleza sin, al mismo tiempo, hablar sobre nosotros mismos.

La nueva teoría atómica pudo inmediatamente resolver varios rompecabezas que habían surgido en relación con la estructura de los átomos y que no podían ser explicados con el modelo planetario de Rutherford. En principio, los experimentos de Rutherford demostraron que los átomos que conforman la materia sólida están casi en su totalidad formados por espacio vacío, en lo que a la distribución de la masa se refiere. Pero si todos los objetos que nos rodean, y nosotros

mismos, estamos en nuestra mayor parte formados por espacio vacío, ¿por qué no podemos pasar a través de las puertas cerradas? En otras palabras, ¿qué es lo que da a la materia su aspecto sólido?

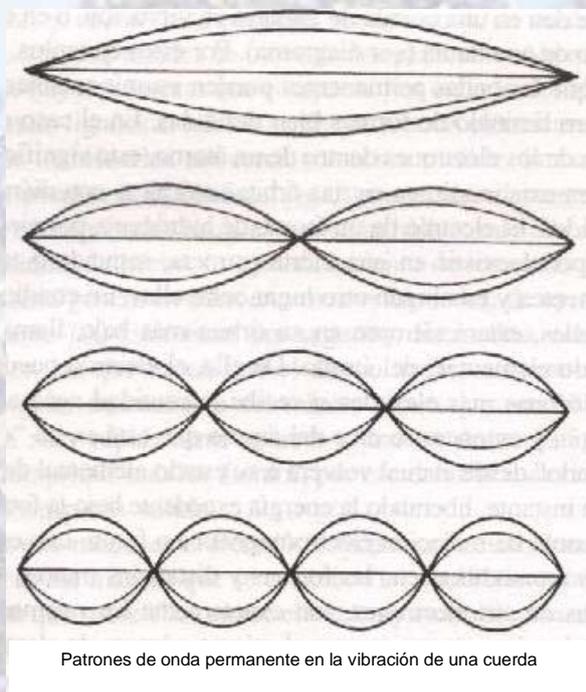
Un segundo enigma era la extraordinaria estabilidad mecánica de los átomos. En el aire, por ejemplo, los átomos colisionan entre sí millones de veces por segundo y, sin embargo, después de cada colisión vuelven a su forma original. Ningún sistema planetario que siguiese las leyes de la mecánica clásica saldría jamás de estas colisiones sin sufrir alteración. Si embargo, un átomo de oxígeno siempre seguirá con su configuración característica de electrones, sin importar las veces que colisione con otros átomos. Esta configuración, además, es exactamente la misma en todos los átomos de un tipo dado. Dos átomos de hierro, y del mismo modo, dos trozos de hierro puro, son completamente idénticos, sin importar de dónde vengan o qué les haya ocurrido en el pasado. La teoría cuántica ha demostrado que todas estas sorprendentes propiedades de los átomos son consecuencia de la naturaleza ondular de sus electrones. Para empezar, el aspecto sólido de la materia es producto de un típico "efecto cuántico" relacionado con el aspecto dual onda-partícula de la materia. Se trata de un rasgo del mundo subatómico que no tiene ninguna analogía en el mundo macroscópico. Siempre que una partícula se halla confinada en una pequeña región del espacio, reacciona a su confinamiento moviéndose a su alrededor, y cuanto más pequeña sea la región de confinamiento, con más rapidez se moverán las partículas. Ahora en el átomo hay dos fuerzas que compiten. Por un lado, los electrones están ligados al núcleo mediante fuerzas eléctricas que tratan de mantenerlos tan cerca como sea posible. Por otro, éstos responden a su confinamiento girando rápidamente, y cuando más apretados hacia el núcleo se hallen, más alta será su velocidad; de hecho, este confinamiento de los electrones en el átomo genera en ellos enormes velocidades, de aproximadamente 700 kilómetros por segundo. Estas altas velocidades son las que hacen que el átomo aparezca como una esfera rígida, exactamente del mismo modo que una hélice que gira muy rápidamente aparece como un disco. Es muy difícil comprimir más los átomos, por eso dan a la materia su conocido aspecto sólido.

De este modo, en el átomo los electrones se establecen en órbitas, de tal manera que se establece un equilibrio entre la atracción que sobre ellos ejerce el núcleo y su resistencia a ser confinados.

Estas órbitas atómicas, sin embargo, son muy diferentes de las que siguen los planetas del sistema solar, consistiendo la diferencia en la naturaleza ondular de los electrones. Un átomo no puede ser representado como un pequeño sistema planetario. Más que partículas que giran alrededor del núcleo, hemos de imaginar ondas de probabilidad ordenadas en diferentes órbitas. Siempre que hagamos una medición, encontraremos a los electrones en alguna parte de estas órbitas, pero no podemos decir que estén "girando alrededor del núcleo" en el sentido de la mecánica clásica.

Dentro de las órbitas, las ondas de electrones tienen que estar ordenadas de tal manera que "sus extremos se toquen", es decir, que formen los patrones conocidos como "ondas permanentes". Estos patrones aparecen siempre que las ondas están confinadas en una región finita, como las ondas que se dan en una cuerda de guitarra en vibración, o en el aire dentro de una flauta (ver diagrama). Por estos ejemplos, sabemos que las ondas permanentes pueden asumir solamente un número limitado de formas bien definidas. En el caso de las ondas de los electrones dentro de un átomo, esto significa que pueden existir sólo en ciertas órbitas atómicas con diámetros definidos. El electrón de un átomo de hidrógeno, por ejemplo, sólo podrá existir en una cierta primera, segunda o tercera órbita, etc., y en ningún otro lugar entre ellas. En condiciones normales, estará siempre en su órbita más baja, llamada el "estado elemental" del átomo. De ella, el electrón puede saltar a órbitas más elevadas si recibe la cantidad necesaria de energía, y entonces se dice del átomo que está en un "estado excitado" desde el cual volverá a su estado elemental después de un instante, liberando la energía excedente bajo la forma de un cuanto de radiación electromagnética o fotón. Los estados de un átomo, es decir, las formas y distancias mutuas de las órbitas de sus electrones, son exactamente los mismos para todos los átomos que tengan el mismo número de electrones. Esta es la razón por la cual (los átomos cualesquiera de oxígeno, por ejemplo, serán completamente idénticos. Pueden estar en diferentes estados de excitación, debido tal vez a las colisiones que sufren con otros átomos en el aire, pero después de un instante volverán invariablemente al mismo estado elemental, la naturaleza ondular de los electrones tiene así mucho que ver con la identidad de los átomos y su gran estabilidad mecánica. Otro rasgo característico de los estados atómicos es el hecho de que pueden ser especificados por medio de un conjunto de números integrales, llamado "números cuánticos", los cuales indican la localización y el perfil de las órbitas de los electrones. El primer número cuántico es el número de la órbita y determina la energía que un electrón debe tener para estar en esa órbita; otros dos

números especifican el perfil de la onda del electrón dentro de la órbita y están relacionados con la velocidad y la orientación de la rotación del electrón*. El hecho de que estos detalles se expresen mediante números enteros quiere decir que el electrón no podrá cambiar su rotación continuamente sino que sólo podrá saltar de un valor a otro, del mismo modo que sólo puede saltar de una órbita a otra. De nuevo, los valores irás altos representan estados excitados del átomo, siendo el estado elemental, donde se encuentran todos los electrones en las órbitas más bajas posibles y en el que tienen las cantidades más pequeñas posibles de rotación.



Patrones de onda permanente en la vibración de una cuerda

Las tendencias a existir, las partículas que reaccionan al confinamiento con movimiento, los átomos que cambian de pronto de un "estado cuántico" a otro, y la interconexión esencial de todos los fenómenos, son algunos de los rasgos insólitos del mundo atómico. Por otro lado, la fuerza básica que origina todos los fenómenos atómicos es conocida y puede experimentarse en el mundo macroscópico: es la fuerza de atracción eléctrica existente entre el núcleo atómico cargado positivamente, y los electrones cargados negativamente. La interacción de esta fuerza con las ondas de los electrones da lugar a la tremenda variedad de estructuras y fenómenos existentes en nuestro entorno. Es la responsable de todas las reacciones químicas, y de la formación de las moléculas, es decir, de conglomerados de varios átomos, unidos unos a otros por una atracción mutua. La interacción entre

los electrones y los núcleos atómicos es por tanto la base de todos los cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos, y también de todos los organismos vivos y de todos los procesos biológicos con ellos relacionados.

* La rotación de un electrón en su órbita no debe ser entendida en el sentido clásico. Está determinada por la forma de la onda del electrón en términos de probabilidades de existencia de la partícula en ciertas partes de la órbita.

En este mundo inmensamente rico de fenómenos atómicos, los núcleos juegan el papel de centros estables extremadamente pequeños, que constituyen la fuente de la fuerza eléctrica y forman los esqueletos de la gran variedad de estructuras moleculares. Para comprender estas estructuras, y la mayoría de los fenómenos naturales que nos rodean, no necesitamos conocer de los núcleos más que su carga y su masa. Sin embargo, para llegar a comprender la naturaleza de la materia, para saber de qué está hecha definitivamente esta, es preciso estudiar los núcleos atómicos, pues ellos contienen prácticamente toda la masa del átomo. Alrededor de 1930, después que la teoría cuántica hubo desenmarañado el inundo de los átomos, la principal tarea de los físicos fue comprender la estructura de los núcleos, sus componentes y las fuerzas que los mantienen tan sólidos y coherentes.

El primer paso importante hacia la comprensión de la estructura del núcleo fue el descubrimiento del neutrón como segundo componente nuclear. El neutrón es una partícula que tiene más o menos la misma masa que el protón (el primer componente nuclear) y alrededor de dos mil veces la masa del electrón, pero que no lleva carga eléctrica alguna. Este descubrimiento no solamente explicaba que los núcleos de todos los elementos químicos estaban constituidos de protones y

neutrones, sino que también revelaba que la fuerza nuclear, que conserva a estas partículas tan firmemente unidas dentro del núcleo, era un fenómeno completamente nuevo pues no podía ya ser de origen electromagnético, dado que los neutrones son eléctricamente neutros. Los físicos pronto se dieron cuenta de que se estaban enfrentando con una nueva fuerza de la naturaleza, que no se manifiesta en ninguna otra parte fuera del núcleo atómico.

Un núcleo es aproximadamente unas cien mil veces más pequeño que la totalidad del átomo y, sin embargo, contiene casi toda la masa del átomo. Esto significa que la materia existente dentro del núcleo debe ser extremadamente densa, en comparación con las formas de materia a las que estamos acostumbrados. De hecho, si todo el cuerpo humano fuese comprimido a una densidad semejante a la nuclear, no ocuparía más espacio que una cabeza de alfiler. Esta elevada densidad, sin embargo, no es la única propiedad extraordinaria que presenta la materia nuclear. Al ser de la misma naturaleza cuántica que los electrones, los "nucleones" -como a veces se llama a los protones y neutrones- responden a su confinamiento con altas velocidades, y puesto que están apretados dentro de un volumen mucho más pequeño, su reacción es mucho más violenta: se precipitan alrededor del núcleo con velocidades de unos 50.000 kilómetros por segundo. La materia nuclear es así una forma de materia completamente diferente de cualquier otra que podamos experimentar en nuestro medio macroscópico. Podernos, representárnosla quizás copio pequeñas gotas de un líquido extremadamente denso que está hirviendo y burbujeando continuamente con gran intensidad.

El nuevo aspecto esencial de la materia nuclear que genera todas sus fantásticas propiedades es la potente fuerza nuclear, y el rasgo que hace de esta fuerza algo único es su extremadamente corto alcance. Actúa solamente cuando los "nucleones" se acercan mucho unos a otros, cuando su distancia es unas dos o tres veces su diámetro. A esta distancia, la fuerza nuclear es muy atractiva, sin embargo cuando tal distancia se hace menor, esa fuerza se vuelve muy repulsiva a fin de que los "nucleones" no puedan acercarse más unos a otros. De esta manera, la fuerza nuclear mantiene al núcleo dentro de un equilibrio muy estable, pero al mismo tiempo muy dinámico.

El estudio de los átomos y los núcleos, nos muestra que la mayor parte de la materia está concentrada en diminutas gotas, separadas por enormes distancias. En el vasto espacio existente entre las gotas nucleares, sólidas e hirviendo agitadamente, se mueven los electrones. Estos constituyen sólo una pequeñísima fracción de la masa total, pero son ellos quienes dan a la materia su aspecto sólido y le proporcionan los vínculos necesarios para construir las estructuras moleculares. También tienen que ver con las reacciones químicas y ellos son los responsables de las propiedades químicas de la materia. Las reacciones nucleares por lo general, en esta forma de materia no ocurren de modo natural, pues las energías existentes no son lo bastante elevadas como para llegar a perturbar el equilibrio nuclear.

Esta forma de materia, sin embargo, con su similitud de formas y texturas y su complicada arquitectura molecular, puede existir sólo bajo condiciones muy especiales, es necesario que la temperatura no sea demasiado alta, para que las moléculas no se alteren demasiado. Cuando la energía térmica se eleva a la centésima potencia, como ocurre en la mayoría de las estrellas, todas las estructuras atómicas y moleculares son destruidas. La mayor parte de la materia del universo, de hecho, existe en un estado muy diferente del que acabamos de describir. En el centro de las estrellas hay grandes acumulaciones de materia nuclear, y allí predominan procesos nucleares que ocurren sólo muy raramente en la Tierra. Estos procesos son los responsables de la gran variedad de fenómenos estelares observados en astronomía, la mayoría de los cuales surgen de una combinación de efectos nucleares y gravitacionales. Para nuestro planeta, los procesos nucleares que tienen lugar en el centro del Sol son de particular importancia porque proporcionan la energía que sustenta a nuestro medio terrestre. Uno de los grandes triunfos de la física moderna ha sido el descubrir que un flujo de energía plana constantemente del Sol, nuestro vínculo vital con el mundo de lo enormemente grande, y que a su vez es el resultado de reacciones nucleares que ocurren en su interior, es decir, de fenómenos que tienen lugar en el mundo de lo infinitamente pequeño.

En la historia del avance del hombre hacia este mundo submicroscópico, se alcanzó una etapa a principios de los años 1930 en que los científicos creyeron haber descubierto finalmente los "ladrillos básicos" con los que está construida la materia. Se sabía que toda la materia estaba compuesta de átomos y que todos los átomos se componían de protones, neutrones y electrones. Estas llamadas "partículas elementales", fueron consideradas como las unidades de materia definitivas e indestructibles: átomos en el sentido de Demócrito. Aunque como hemos mencionado previamente la teoría cuántica implica que no podemos descomponer el mundo en las más pequeñas unidades existentes independientemente, esto en general, no fue percibido en aquel

tiempo. Los hábitos clásicos de pensamiento eran todavía tan persistentes, que la mayor parte de los físicos trataban de entender la materia en términos de sus "ladrillos básicos", y esta tendencia de pensamiento es, de hecho, bastante fuerte incluso hoy en día.

Dos avances más en la física moderna mostraron, no obstante, que la idea de unas partículas elementales como unidades primarias de materia había de ser abandonada. Uno de estos avances fue experimental, el otro teórico, y ambos comenzaron en los años treinta. Por el lado experimental, fueron descubiertas nuevas partículas a medida que los físicos refinaban sus técnicas, desarrollando nuevos e ingeniosos dispositivos de detección. De este modo, el número de partículas conocidas aumentó de tres a seis en 1935, después a dieciocho en 1955, y hoy día se conocen más de doscientas partículas "elementales". Las dos tablas siguientes, sacadas de una reciente publicación¹¹, muestran la mayor parte de las partículas conocidas hoy en día. Ilustran de una manera convincente que el adjetivo "elemental" ya no resulta apropiado en esta situación. Como a lo largo de los años se fueron descubriendo cada vez más partículas, quedó claro que todas ellas no podían llamarse "elementales" y hoy existe entre los físicos la difundida creencia de que ninguna de ellas merece ese nombre.

¹¹ Tables of Particle Properties publicado por el Particle Data Group in Physics Letters, vol. 50 B. n. 1, 1974.

Esta creencia fue confirmada por ciertos hallazgos teóricos paralelos al descubrimiento de un número cada vez mayor de partículas. Poco después de formulada la teoría cuántica, se hizo patente que una teoría completa sobre los fenómenos nucleares no debería incluir solamente la teoría cuántica, sino que también tendría que incorporar la teoría de la relatividad. El motivo es que las partículas, confinadas a dimensiones del tamaño de los núcleos, con frecuencia se mueven tan rápido que sus velocidades se aproximan a la velocidad de la luz. Este hecho resulta crucial a la hora de describir su comportamiento, pues toda descripción de fenómenos naturales que implique velocidades cercanas a la velocidad de la luz deberá tener en cuenta la teoría de la relatividad. Ha de ser, como nosotros decimos, una descripción "relativista". Lo que necesitamos, por tanto, para un completo entendimiento del mundo nuclear es una teoría que incorpore a ambas, a la teoría cuántica y la teoría de la relatividad. Esa teoría todavía no ha sido hallada, y por supuesto, hasta ahora no hemos sido capaces de formular una teoría completa del núcleo. Aunque sabemos bastante sobre la estructura nuclear y sobre las interacciones que se dan entre las partículas nucleares, todavía no comprendemos la naturaleza y la complicada manifestación de la fuerza nuclear a un nivel fundamental. No existe ninguna teoría completa que sea al mundo de las partículas nucleares lo que es la teoría cuántica para el mundo atómico. Tenemos, eso sí,

varios modelos "cuánticos relativistas", que describen muy bien algunos aspectos del mundo de las partículas, pero la fusión de la teoría cuántica y la teoría de la relatividad dentro de una teoría única es todavía el problema central y el gran desafío de la física moderna.

La teoría de la relatividad tuvo una profunda influencia sobre nuestra idea de la materia, al obligarnos a modificar el concepto de partícula de un modo esencial. En la física clásica, la masa de un objeto siempre se había relacionado con una sustancia material indestructible, con alguna "materia" de la que se creía que estaban hechas

Tabla de Mesones

Abril 1974

entrada	J^PC (J^P) $T_{1/2}$						
π (140)	$1^-(0^-)$ +	π_0 (135)	$0^-(0^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +	K (494)	$1/2(0^-)$
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	K^* (892)	$1/2(1^-)$
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ϕ (1020)	$1^-(0^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η (548)	$1^-(1^-)$ +
ω (785)	$0^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
η (548)	$1^-(1^-)$ +	η' (940)	$0^-(0^-)$ +	ρ (770)	$1^-(1^-)$ +	ω (785)	$0^-(1^-)$ +
ρ							

todas las cosas. La teoría de la relatividad demostró que la masa no tiene nada que ver con ninguna sustancia, sino que es una forma de energía. La energía, sin embargo, es una cantidad dinámica relacionada con la actividad, o con los procesos. El hecho de que la masa de una Partícula sea equivalente a una cierta cantidad de energía significa que la partícula ya no podrá ser considerada como un objeto estático, sino que habrá de ser concebida como un patrón dinámico, como un proceso que incluye a la energía que se manifiesta a sí misma como masa de la partícula.

Este nuevo concepto de las partículas fue iniciado por Dirac al formular una ecuación relativista mediante la que describía el comportamiento de los electrones. La teoría de Dirac no sólo tuvo un enorme éxito al dar cuenta de los finos detalles de la estructura atómica, sino que también reveló una simetría fundamental entre la materia y la antimateria. Predijo la existencia de un antielectrón con la misma masa que el electrón, pero con una carga opuesta. Esta partícula cargada positivamente, ahora llamada positrón, fue descubierta realmente dos años después de que Dirac la predijera. La simetría entre la materia y la antimateria significa que para cada partícula existe una antipartícula de igual masa y de carga opuesta. Se pueden crear pares de partículas y antipartículas si se dispone de la suficiente energía que pueda transformarse en energía pura en el proceso inverso de aniquilación. Estos procesos de creación y aniquilación de partículas habían sido predichos por la teoría de Dirac antes de descubrirse realmente en la naturaleza, y desde entonces se han podido observar millones de veces.

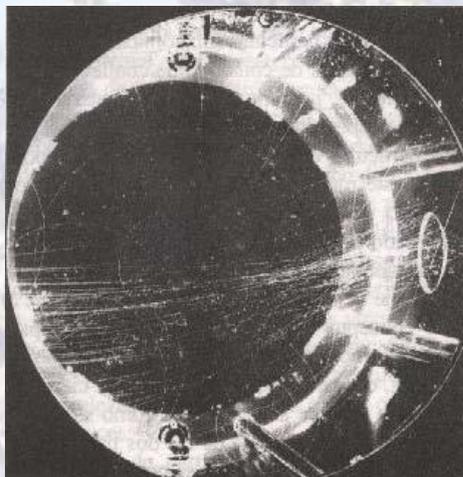
La creación de partículas materiales partiendo de la energía pura es ciertamente el efecto más espectacular de la teoría de la relatividad, y sólo puede ser comprendido dentro de la concepción de las partículas explicada anteriormente. Antes de la física relativista de las partículas, los componentes de la materia habían sido siempre considerados como unidades elementales, indestructibles e inmutables, o como objetos compuestos que podían ser divididos en sus diferentes partes componentes. La pregunta clave era si se podía dividir la materia una y otra vez, o si finalmente se llegaría a las unidades más pequeñas e indivisibles. Tras el descubrimiento de Dirac, la pregunta sobre la división de la materia apareció bajo una nueva luz. Cuando dos partículas colisionan con altas energías, generalmente se rompen en pedazos, pero estos pedazos no son más pequeños que las partículas originales. Son de nuevo partículas de la misma clase y resultan creadas de la energía del movimiento inherente al proceso de colisión (energía cinética). Todo el problema de la división de la materia se resuelve así de un modo inesperado. La única forma de dividir a las partículas subatómicas es hacerlas estallar juntas en procesos de colisión que conlleven altas energías. De esta forma, podremos dividir la materia una vez y otra vez, pero nunca obtendremos trozos más pequeños, pues sólo crearemos partículas que surgirán de la energía aportada al proceso. De este modo las partículas subatómicas son a un mismo tiempo destructibles e indestructibles.

Este estado de cosas está destinado a permanecer absurdo mientras adoptemos el concepto estático de "objetos" compuestos que se componen de "ladrillos básicos". Sólo al adoptar el concepto dinámico y relativista, desaparece el absurdo. Las partículas son pues consideradas como patrones dinámicos, o procesos, que implican una cierta cantidad de energía, que aparece ante nosotros como su masa. En el proceso de colisión, la energía de las dos partículas colisionantes es redistribuida para formar un nuevo patrón, y si se ha añadido una cantidad suficiente de energía cinética, este nuevo patrón puede incluir partículas adicionales.

Las colisiones de partículas subatómicas con alta energía son el principal método utilizado por los físicos para estudiar las propiedades de estas partículas, y por ello la física de las partículas es también conocida con el nombre de "física de alta energía". Las energías cinéticas necesarias para los experimentos de colisión se obtienen por medio de enormes aceleradores de partículas, gigantescas máquinas circulares cuya circunferencia alcanza varios kilómetros, donde los protones son acelerados hasta velocidades próximas a la velocidad de la luz, para después hacerlos colisionar con otros protones o neutrones. Es impresionante que sean necesarias máquinas de ese tamaño para investigar el mundo de lo infinitamente pequeño. Son los supermicroscopios de nuestro tiempo.

La mayoría de las partículas creadas en estas colisiones viven sólo durante un tiempo extremadamente corto -menos de una millonésima de segundo-, después del cual se desintegran de nuevo en protones, neutrones y electrones. A pesar de su tan corto tiempo de vida, estas partículas no sólo pueden ser detectadas y sus propiedades medidas, sino que realmente se les hace dejar huellas que pueden fotografiarse. Estas huellas de las partículas se producen en las llamadas cámaras de burbujas, de una manera similar al rastro que van dejando los aviones a

reacción en el cielo. Las verdaderas partículas son muchos órdenes de magnitud más pequeñas que las burbujas que generan las huellas, pero por el espesor y la curvatura de las huellas los físicos pueden identificar la partícula que las causó. La ilustración anterior muestra huellas de una cámara de burbujas. Los puntos de los que emanan varias huellas son puntos de colisión de partículas, y las curvas son producidas por campos magnéticos que los experimentadores utilizan para identificar las diferentes partículas. Las colisiones de partículas constituyen el principal método experimental de que disponemos para estudiar sus propiedades e interacciones, y las hermosas líneas, espirales y curvas trazadas por las partículas dentro de las cámaras de burbujas son de enorme importancia para los físicos modernos.



En las décadas pasadas, los experimentos de dispersión de alta energía nos mostraron la naturaleza dinámica y siempre cambiante del mundo de las partículas de la manera más sorprendente. La materia se mostró en estos experimentos como algo completamente mutable. Todas las partículas pueden ser transmutadas en otras partículas; pueden ser creadas partiendo de la energía y pueden desvanecerse en energía. Así, los conceptos clásicos de "partícula elemental", "sustancia material" u "objeto aislado", han perdido totalmente su significado; todo el universo aparece como una telaraña dinámica de patrones de energía inseparables. Hasta ahora, todavía no se ha encontrado una teoría completa que permita describir este mundo de partículas subatómicas, pero tenemos varios modelos teóricos que describen muy bien ciertos aspectos parciales. Ninguno de estos modelos está exento

de dificultades matemáticas, y todos ellos se contradicen unos a otros en cierto modo, pero todos reflejan la unidad básica y el intrínseco carácter dinámico de la materia. Demuestran que las propiedades de una partícula sólo pueden comprenderse en términos de su actividad -de su interacción con el entorno- y que dicha partícula, por tanto, no se puede considerar como una entidad aislada, sino que ha de entenderse forzosamente como parte integrante del conjunto.

La teoría de la relatividad no sólo afectó de un modo drástico nuestro concepto de las partículas, sino también nuestra representación de las fuerzas que se dan entre estas Partículas. En una descripción relativista de las interacciones que tienen lugar entre las partículas, las fuerzas existentes entre ellas -es decir su mutua atracción o repulsión- son representadas como el intercambio de otras partículas. Este concepto resulta muy difícil de visualizar. Es una consecuencia del carácter espaciotemporal cuatridimensional del mundo subatómico y ni nuestra intuición ni nuestro lenguaje pueden tratar muy bien con esta imagen. Sin embargo, resulta crucial para la comprensión de los fenómenos subatómicos, pues une las fuerzas existentes entre los componentes de la materia con las propiedades de otros componentes de la materia, unificando así los dos conceptos, fuerza y materia, que parecían tan fundamentalmente diferentes desde los atomistas griegos. Tanto fuerza como materia, se considera ahora, que ambas tienen su origen común en los patrones dinámicos que llamamos partículas.

El hecho de que las partículas interactúen entre ellas a través de fuerzas que se manifiestan como el intercambio de otras partículas, es otra razón más por la que el mundo subatómico no puede descomponerse en partes integrantes. Desde el nivel macroscópico hasta el nivel nuclear, las fuerzas que mantienen a las cosas unidas son relativamente débiles y es una buena aproximación decir que las cosas se componen de panes que las constituyen. Así, puede decirse que un grano de sal se compone de moléculas de sal, las moléculas de sal de dos clases de átomos, los átomos que se componen de núcleos y electrones y los núcleos de protones y neutrones. A nivel de partículas, sin embargo, ya no es posible seguir viendo las cosas de este modo.

En los últimos años, se ha dado una evidencia creciente de que protones y neutrones, son también objetos compuestos; pero las fuerzas que los mantienen en cohesión son tan fuertes o -lo que es lo mismo, las velocidades adquiridas por sus componentes son tan altas-, que es necesario aplicar la representación relativista, en la que las fuerzas son también partículas. De este modo la distinción entre las partículas constituyentes y las partículas fabricantes de las fuerzas de unión se

hace borrosa y la idea de un objeto compuesto de partes integrantes se desmorona. El mundo de las partículas no puede descomponerse en componentes elementales.

En la física moderna, el universo es experimentado como un todo dinámico, inseparable, que siempre incluye de una manera esencial al observador. En esta experiencia, los conceptos tradicionales de espacio y tiempo, de objetos aislados, y de causa y efecto, pierden su significado. Tal experiencia, no obstante, es muy similar a la de los místicos orientales. La similitud se hace evidente en las teorías cuánticas y de la relatividad, y se acentúa aún más en los modelos "cuánticorelativistas" de la física subatómica, donde ambas teorías son combinadas, produciéndose el más sorprendente paralelismo con el misticismo oriental.

Antes de examinar detalladamente estos paralelismos, haré un breve relato de las escuelas de filosofía oriental que veremos en la comparación, para el lector que no esté familiarizado con ellas. Se trata de las diversas escuelas de hinduismo, budismo y taoísmo. En los cinco capítulos siguientes se describirá el fondo histórico, los rasgos característicos y los conceptos filosóficos de estas tradiciones espirituales, acentuando aquellos aspectos y conceptos que sean importantes para su subsecuente comparación con la física.

II EL CAMINO DEL MISTICISMO ORIENTAL



5 HINDUISMO

Para comprender cualquiera de las filosofías que voy a describir, es importante darse cuenta de que en esencia son religiosas. Su meta principal es la experiencia directa y mística de la realidad y puesto que tal experiencia es religiosa por naturaleza, estas filosofías son así inseparables de la religión. Más que en ninguna otra tradición oriental, esto es cierto en el hinduismo, en él esta conexión entre filosofía y religión es particularmente fuerte. Se ha dicho que casi todo el pensamiento de la India es en cierto sentido, pensamiento religioso y el hinduismo no sólo ha influenciado a lo largo de muchos siglos la vida intelectual de la India, sino que casi ha determinado totalmente su vida cultural y social.

El hinduismo no puede ser denominado filosofía pero tampoco constituye una religión bien definida. Se trata más bien de un amplio y complejo cuerpo socio-religioso, compuesto por innumerables sectas, cultos y sistemas filosóficos, que implican numerosos rituales, ceremonias y disciplinas espirituales, al igual que la veneración de innumerables dioses y diosas. Las muchas facetas de esta compleja pero persistente y poderosa tradición espiritual son un reflejo de las complejidades geográficas, raciales, lingüísticas y culturales del vasto subcontinente indio. Las manifestaciones del hinduismo abarcan desde filosofías altamente intelectuales, que incluyen conceptos de un nivel extraordinariamente elevado, hasta las ingenuas e infantiles prácticas rituales del pueblo. Si bien la mayoría de los hindúes son sencillos aldeanos que mantienen viva la religión popular con su adoración diaria, el hinduismo ha generado por otro lado, un gran número de notables maestros espirituales que han transmitido sus profundas ideas.

La fuente espiritual del hinduismo radica en los *Vedas*, colección de antiguas escrituras hechas por sabios anónimos, los llamados "videntes" védicos. Existen cuatro *Vedas*, de ellos el más antiguo es el *Rig Veda*. Escritos en sánscrito antiguo, la lengua sagrada de la India, los *Vedas* han mantenido a través de los siglos la más alta autoridad religiosa, aceptada por la mayoría de los sectores del hinduismo. En la India, cualquier sistema filosófico que no acepte la autoridad de los *Vedas*, es considerado heterodoxo.

Cada uno de estos *Vedas* se compone de varias partes que fueron recopiladas en diferentes períodos, probablemente entre los siglos XV y V a.C. Las partes más antiguas son himnos y oraciones sagradas. Las partes que siguen tratan de sacrificios rituales relacionados con los himnos védicos, y las últimas, llamadas los *Upanishads*, presentan un contenido altamente filosófico y práctico. Los *Upanishads* contienen la esencia del mensaje espiritual hinduista y han sido guía e inspiración de las mentes más grandes de la India durante los últimos veinticinco siglos, de acuerdo con el consejo dado por sus versos:

*Tornando como arco la potente arma del Upanishad, debes colocar en él la afilada flecha de la meditación. Ténsalo con un pensamiento dirigido a la esencia de Aquello. Y penetra el blanco imperecedero, amigo mío.*¹

¹ Mundaka Upanishad, 2.2.3.

Sin embargo el pueblo sencillo y llano, no ha recibido las enseñanzas del hinduismo de los *Upanishads*, sino a través de un gran número de cuentos populares, extraídos de enormes epopeyas, que son la base de la amplia y pintoresca mitología india. Una de tales epopeyas, el *Mahabharata*, contiene el texto sagrado favorito de la India, el bello poema espiritual denominado el *Bhagavad Gita*. *El Gita*, como normalmente se le denomina, es un diálogo entre el dios Krishna y el guerrero Arjuna, quien se encuentra desesperado por verse obligado a combatir contra sus propios parientes en la gran guerra familiar que constituye la historia principal del *Mahabharata*. Krishna, disfrazado como auriga de Arjuna, conduce su carro directamente entre los dos ejércitos y en medio del dramático cuadro de la batalla empieza a revelara Arjuna las verdades más profundas del hinduismo. A medida que el dios habla, el fondo realista de la guerra entre las dos familias pronto se desvanece y se ve claramente que la batalla de Arjuna es la batalla espiritual de la humanidad, la batalla del guerrero en busca de la iluminación. El mismo Krishna aconseja a Arjuna:

*Mata, pites, con la espada ele la sabiduría la duda nacida de la ignorancia que yace en tu corazón. Sé uno (en armonía contigo mismo) en el Yoga, y levántate, gran guerrero, levántate.*²

² Bhagavad Gita, 4.42.

La base de la instrucción espiritual de Krishna, como la de todo el hinduismo, es la idea de que la multitud de cosas y acontecimientos que nos rodean no son más que manifestaciones de la misma realidad última. Esta realidad, llamada *Brahman*, es el concepto unificante que da al hinduismo su carácter esencialmente monista, pese a la adoración de numerosos dioses y diosas.

Brahman, la realidad última, es el "alma" o esencia interna de todas las cosas. Es infinito y trasciende todos los conceptos; no puede ser entendido por el intelecto, ni tampoco puede ser adecuadamente descrito con palabras: "*Brahman* el sin principio, el supremo, el que está más allá de lo que es y de lo que no es".³ "Ese Alma suprema es incomprensible, ilimitada, no nacida, no se puede razonar, es impensable".⁴ Sin embargo, la gente desea hablar de esta realidad y los sabios hindúes con su característica inclinación hacia el mito representaron a *Brahman* como la divinidad y hablan de él en lenguaje mitológico. A los diversos aspectos de la divinidad se les ha dado los nombres de varios dioses venerados por los hindúes, pero las escrituras aclaran que todos estos dioses no son sino reflejos de la única realidad última:

*La gente dice: "¡Adora a este dios!, ¡adora a aquél! - uno después de otro-, pero todo es la creación de Brahman. Y él mismo es todos los dioses.*⁵

³ Bhagavad Gita, 13. 12.

⁴ Maitri Upanishad, 6.17.

⁵ Brihad-aranyaka Upanishad, 1.4.6.

La manifestación de *Brahman* en el alma humana es llamada *Atoran* y la idea de que *Atoran* y *Brahman*, la realidad individual y la realidad última, son una misma cosa constituye la esencia de los *Upanishads*:

*Aquello que es la más fina esencia -el alma de todo este mundo. Esa es la Realidad. Eso es Atman. Eso eres tú.*⁶

⁶ Chandogya Upanishad, 6.9.4.

El tema básico constantemente repetido en la mitología hindú es la creación del mundo mediante el autosacrificio de Dios -"sacrificio" en el sentido general de "sacralizar" donde Dios se convierte en el mundo el cual, al final, vuelve a ser Dios de nuevo. A esta actividad creativa de la divinidad se la llama *lila*, el juego o el teatro de Dios, y el mundo es considerado como el escenario de la obra divina. Como la mayor parte de la mitología hindú, el mito de *lila* tiene un fuerte componente mágico. *Brahman* es el gran mago que se transforma en el mundo y realiza esta hazaña con su "mágico poder creativo", y este es el significado original dado a *maya* en el *Rig Veda*. La palabra *maya* -uno de los términos más importantes en la filosofía hindú- ha ido cambiando su significado con el paso de los siglos. De ser el "poder" o la "fuerza" del actor y mago divino, llegó a significar el estado psicológico de cualquiera que se halle bajo el encanto de su obra mágica. Mientras confundamos los millones de formas de la divina *lila* con la realidad, sin percibir la unidad de *Brahman* subyacente en todas estas formas, estaremos bajo el encanto de *maya*.

Así *Maya*, no significa que el inundo sea una ilusión, como equivocadamente se afirma con frecuencia. La ilusión radica simplemente en nuestro punto de vista, si creemos que las formas y las estructuras, las cosas y los sucesos que nos rodean son realidades de la naturaleza, en lugar de damos cuenta de que son conceptos de nuestra mente que todo lo mide y clasifica. *Maya* es la ilusión de tomar esos conceptos por la realidad, la ilusión de confundir el mapa con el territorio.

Bajo el punto de vista hindú de la naturaleza, todas las formas son el relativo, fluido y siempre cambiante *maya*, conjuradas por el gran mago de la obra divina. El mundo de *maya* cambia continuamente porque la divina *lila* es una obra rítmica y dinámica. La fuerza dinámica de esa obra es el *karma*, otro concepto importante del pensamiento hindú. *Karma* quiere decir "acción". Es el principio activo de la obra, el universo total en acción, donde todo está dinámicamente relacionado con todo lo demás. En palabras del *Gita*: "*Karma* es la fuerza de la creación, de donde obtienen su vida todas las cosas".⁷

⁷ Bhagavad Gita, 8.3. 8.- Ibid 3.27-28.

El significado de *karma*, como el de *maya*, ha degenerado desde su nivel cósmico original hasta el nivel humano, donde adquirió un sentido psicológico. Mientras tengamos una visión del mundo fragmentada, mientras estemos bajo el encanto de *maya* y pensemos que estamos separados de nuestro entorno y que podemos actuar independientemente, estaremos atados por el *karma*. Liberarnos de los lazos del *karma* significa darnos cuenta de la unidad y la armonía de toda la naturaleza, incluyéndonos a nosotros mismos, y significa también actuar en consecuencia. El *Gita* es muy claro sobre este punto:

Todas las acciones tienen lugar en el tiempo por la interacción de las fuerzas de la naturaleza, pero el hombre perdido en su egoísta ilusión, cree que él es el actor. Sin embargo el hombre que conoce la relación entre las fuerzas de la naturaleza y los actos, ve cómo algunas fuerzas de la naturaleza actúan sobre otras fuerzas de la naturaleza, y no se convierte en su esclavo.

Liberarse del encanto de *maya* y romper los lazos del *karma* significa darse cuenta de que todos los fenómenos que percibimos con nuestros sentidos son parte de la misma realidad. Significa experimentar, de una manera concreta y personal, que todo, incluyendo nuestro propio yo, es *Brahman*. A esta experiencia en la filosofía hindú se le llama *moksha* o liberación, y constituye la pura esencia del hinduismo.

El hinduismo dice que existen innumerables formas de liberación. No espera que todos sus seguidores se acerquen a la divinidad del mismo modo y por tanto, proporciona diferentes conceptos, diferentes rituales y diversos ejercicios espirituales, adecuados para los diferentes modos de conciencia. El hecho de que muchos de estos conceptos o prácticas sean contradictorios no preocupa a los hindúes en lo más mínimo, porque saben que *Brahmín* está más allá de los conceptos y de las imágenes. De esta actitud procede la gran tolerancia y eclecticismo característicos del hinduismo.

La escuela hinduista más intelectual es la Vedanta, que está basada en los *Upanishads* y que acentúa a *Brahman* como un concepto impersonal y metafísico, libre de todo contenido mitológico. Sin embargo, pese a su alto nivel filosófico e intelectual, la forma de liberación vedántica es muy diferente de la que pueda presentar cualquier escuela de filosofía occidental, e incluye la meditación diaria y otros ejercicios que posibilitarán la unión con *Brahman*.

Otro importante método de liberación es el conocido con el nombre de *yoga*, palabra que significa "acoplar" o "unir", y que se refiere a la unión del afina individual con *Brahman*. Hay varias escuelas o "senderos" de yoga que incluyen algunos entrenamientos físicos básicos y varias disciplinas mentales ideadas para personas de diferentes tipos y de diferentes niveles espirituales.

Para el hindú común, la forma más popular de acercarse a la divinidad es adorarla en forma de un dios o diosa personal. La fértil imaginación hindú ha creado miles de deidades, que aparecen en innumerables manifestaciones. Las tres divinidades más veneradas en la India hoy son Shiva, Vishnú y la Madre Divina. Shiva es uno de los más viejos dioses hindúes, que puede asumir muchas formas. Se le llama *Mahesvara*, el Gran Señor, cuando es representado como la personificación de la plenitud de *Brahman* aunque puede también personificar muchos aspectos individuales de la divinidad, siendo su más célebre apariencia la de *Nataraja*, el Rey de los Danzantes. Como bailarín cósmico, Shiva es el dios de la creación y de la destrucción, que con su danza mantiene el ritmo sin fin del universo.

Vishnú, aparece también bajo muchos disfraces, siendo uno de ellos el dios Krishna del *Bhagavad Gita*. En general, el papel de Vishnú es el de preservador del universo. La tercera divinidad de esta triada es Shakti, la Divina Madre, la diosa arquetípica que representa en sus diversas formas, a la energía femenina del universo.

Shakti también aparece como esposa de Shiva y algunas veces se muestra a ambos en apasionado abrazo, en magníficas esculturas religiosas que irradian una extraordinaria sensualidad, algo completamente desconocido en cualquier arte religioso occidental. Al contrario que en la mayor parte de las religiones occidentales, en el hinduismo el placer sensual nunca fue suprimido, porque el cuerpo siempre ha sido considerado como parte integrante del ser humano y no como algo separado del espíritu. El hindú, por tanto, no intenta controlar los deseos del cuerpo mediante la voluntad consciente, sino que pretende realizarse a sí mismo con todo su ser, cuerpo y mente. Incluso dentro del hinduismo se desarrolló una rama, el tantrismo medieval, en el que se buscaba la iluminación a través de una profunda experiencia de amor sensual "donde cada uno es ambos", de acuerdo con las palabras de los *Upanishads*:

Al igual que un hombre al abrazar a su amada esposa, no sabe nada de lo de dentro ni de lo de, fuera, del mismo modo la persona, en su abrazo con el Alma inteligente, no sabe nada de lo dentro ni de lo defiera.'

⁹ Brihad-aranyaka Upanishad, 4.3.21

Shiva estaba estrechamente relacionado con esta forma medieval de misticismo erótico, y lo mismo sucedía con Shakti y otras numerosas deidades femeninas que abundan en la mitología hindú. Esta abundancia de diosas muestra una vez más que en el hinduismo el lado físico y sensual de la naturaleza humana, que siempre se ha asociado con lo femenino, es una parte integrante de la divinidad. Las diosas hindúes no suelen aparecer como vírgenes santas, sino en abrazos sensuales de asombrosa belleza.

La mentalidad occidental se confunde con facilidad entre el fabuloso número de dioses y diosas que llenan la mitología hindú, en sus diversos aspectos y encarnaciones. Para comprender cómo pueden los hindúes entenderse con esta multitud de divinidades, debemos ser conscientes del fundamento del hinduismo: en esencia todas estas divinidades son idénticas. Todas son manifestaciones de la misma realidad divina, que refleja diferentes aspectos de lo infinito, del omnipresente, y -finalmente- incomprensible *Brahman*.



Estructura de Piedra, Khairatabo, India



Rostro de Buda. India. Siglo V

6 BUDISMO

Durante muchos siglos, el budismo fue la tradición espiritual dominante en la mayor parte de Asia, incluyendo los países de Indochina, así como Sri Lanka, Nepal, Tíbet, China, Corea y Japón. Al igual que el hinduismo en la India, tuvo una fuerte influencia sobre la vida intelectual, cultural y artística de estos países. Pero sin embargo, a diferencia del hinduismo, el budismo se remonta a un solo fundador. Siddharta Gautama, el llamado Buda "histórico" vivió en la India a mediados del siglo VI a.C., durante el extraordinario período que vio el nacimiento de tantos genios espirituales y filósofos: Confucio y Lao Tse en China, Zaratustra en Persia y Pitágoras y Heráclito en Grecia. Mientras el sabor del hinduismo es mitológico y ritualista, el del budismo es definitivamente psicológico. Buda no estaba interesado en satisfacer la curiosidad humana sobre el origen del mundo, la naturaleza de la divinidad, o asuntos similares. Le interesaba exclusivamente la situación del hombre, el sufrimiento y las frustraciones de los seres humanos. Su doctrina, por lo tanto, no fue una doctrina metafísica, sino más bien de psicoterapia. Mostró el origen de las frustraciones humanas y enseñó la forma de vencerlas, aprovechando los tradicionales conceptos indios de maya, karma, nirvana, y otros, y dándoles una interpretación nueva, dinámica, psicológica y directa.

Tras la muerte de Buda, el budismo se desarrolló dentro de dos escuelas principales, la escuela Hinayana y la escuela Mahayana. La Hinayana, o Pequeño Vehículo, es una escuela ortodoxa que se ajusta al pie de la letra a la enseñanza de Buda, mientras que la Mahayana, o Gran Vehículo, muestra una actitud mucho más flexible, en la creencia de que el espíritu de la doctrina es más importante que su formulación original. La escuela Hinayana se estableció en Ceilán, Búhana y Tailandia, mientras que la Mahayana se extendió a Nepal, Tíbet, China y Japón, convirtiéndose finalmente en la más importante de las dos escuelas. En la India, tras unos cuantos siglos, el flexible y asimilador hinduismo adoptó a Buda finalmente como una encarnación del polifacético dios Vishnú.

El budismo Mahayana al extenderse por Asia, entró en contacto con gentes de muy diferentes culturas y mentalidades, quienes interpretaron la doctrina de Buda desde su propio punto de vista, elaborando muchas de sus sutilezas con gran detalle y añadiendo sus propias ideas originales. De

esta manera, el budismo se conservó vivo con el paso de los siglos, desarrollando una filosofía altamente sofisticada, con profundos aspectos psicológicos.

A pesar de su alto nivel intelectual, el budismo Mahayana nunca se pierde en pensamientos especulativos y abstractos. Cono siempre ocurre en el misticismo oriental, el intelecto es considerado simplemente como un medio para limpiar el camino hacia la experiencia mística directa, a la que los budistas llaman "el despertar". La esencia de esta experiencia es ir más allá del inundo de las diferencias y de los opuestos intelectuales, para llegar al mundo de *acintya*, lo impensable, donde la realidad se muestra como una esesidad simple, no dividida e indiferenciada.

Esta fue la experiencia que Siddharta Gautama tuvo una noche, después de siete años de agotadora disciplina en los bosques. Sentado en profunda meditación bajo el célebre Arbol Bodhi, el Arbol de la Iluminación, logró de pronto la final y definitiva aclaración de todas sus indagaciones y sus dudas, en el acto del "insuperado y completo despertar", que lo convirtió en el Buda, es decir, "el Iluminado". Para el mundo oriental, la imagen del Buda en estado de meditación es tan significativa como la imagen del Cristo crucificado para Occidente, y ha inspirado a incontables artistas de toda Asia, quienes crearon magníficas esculturas de Budas en meditación.

Según la tradición budista, inmediatamente después de su iluminación, el Buda fue al Parque del Ciervo, de Benarés, para predicar la doctrina a sus primeros compañeros eremitas. La expresó en la célebre forma de las Cuatro Nobles Verdades, compacta presentación de su doctrina esencial que no difiere de la exposición que haría un médico, quien primero identifica la causa de los males de la humanidad, después afirma que pueden ser curados y finalmente prescribe el remedio adecuado.

La Primera Noble Verdad establece la característica sobresaliente de la situación humana, *duhkloi*, que es el sufrimiento o la frustración. Esta frustración tiene su origen en nuestra dificultad para enfrentarnos al hecho básico de la vida: que todo cuanto existe a nuestro alrededor es impermanente y transitorio. "Todas las cosas aparecen y se desvanecen"¹, dijo el Buda, y la idea de que el flujo y el cambio son los rasgos básicos de la naturaleza constituye la raíz misma del budismo. El sufrimiento surge, desde el punto de vista budista, cada vez que nos oponemos al flujo de la vida e intentamos aferrarnos a formas fijas que son todas *maya*, ya se trate de cosas, sucesos, personas o ideas. Esta doctrina de impermanencia incluye también el concepto de que no existe ego, ni "yo" alguno, que sea el sujeto permanente de nuestras cambiantes experiencias.

¹ Dhammapada, 113.

El budismo dice que la idea de un yo individual y separado es una ilusión, otra forma de *maya*, que es un concepto intelectual desprovisto de realidad. Aferrarse a este concepto conduce a la misma frustración que el apego a cualquier otro tipo fijo de pensamiento.

La Segunda Noble Verdad trata sobre la causa del sufrimiento, *trishna*, que es el apego: el inútil asimiento a la vida, basado en un punto de vista equivocado llamado en la filosofía budista *avidya*, o ignorancia. A causa de esta ignorancia, dividimos el mundo en cosas individuales y separadas, y de este modo intentamos confinar las fluidas y cambiantes formas de la realidad en categorías determinadas, creadas por la mente. Mientras prevalezca esta manera de ver, estaremos destinados a experimentar frustración tras frustración, tratando de apegarnos a cosas que vemos como frases y sólidas, pero que de hecho, son pasajeras y siempre cambiantes, estaremos atrapados en un círculo vicioso en el que cada acto generará más actos y la respuesta a cada pregunta originará nuevas preguntas. Este círculo vicioso se conoce en el budismo como *samsara*, el círculo del nacimiento y la muerte, dibujado por el *karma*, la cadena sin fin de causas y efectos.

La Tercera Noble Verdad afirma que el sufrimiento y la frustración pueden terminarse. Es posible trascender el círculo vicioso del *samsara*, es posible liberarse del cautiverio del *karma*, y alcanzar un estado de total liberación llamado *nirvana*. En este estado, los falsos conceptos de un yo separado desaparecen para siempre y la unidad de toda la vida se convierte en una vivencia constante. El *nirvana* es el equivalente del *moksha* de la filosofía hindú y, al ser un estado de conciencia que trasciende los conceptos intelectuales, se resiste a toda descripción. Alcanzar el *nirvana* es obtener el despenar, la iluminación, el espíritu de Buda.

La Cuarta Noble Verdad es la prescripción del Buda para terminar con todo sufrimiento, el Octuple Camino de autodesarrollo que conduce al estado espiritual del Buda. Las dos primeras etapas de este camino, como ya he mencionado, están relacionadas con el bien ver y bien saber, es decir, con una clara percepción de la situación humana, que constituye el necesario punto de partida. Las cuatro etapas siguientes tienen que ver con la correcta forma de actuar. Dan las reglas de vida para el sendero budista, el cual es un Sendero Medio, que transcurre entre extremos opuestos.

Las dos últimas etapas están relacionadas con la verdadera conciencia y la correcta meditación y describen la experiencia mística directa de la realidad, que constituye la meta final.

El Buda no desarrolló su doctrina en un sistema filosófico consistente, sino que simplemente la consideró como un medio para alcanzar la iluminación. Sus afirmaciones sobre el mundo estaban destinadas a resaltar la impermanencia de todas las "cosas". Insistía en que debíamos liberarnos de toda autoridad espiritual, incluyendo la suya propia, y manifestaba que él sólo podía mostrar el camino que lleva a lograr el espíritu de Buda, siendo responsabilidad de cada individuo seguir o no por este camino con su propio esfuerzo. Las últimas palabras del Buda en su lecho de muerte reflejan su visión del mundo y su actitud como maestro: "La decadencia es inherente a todas las cosas compuestas, esforzaos diligentemente".²

² Digha Nikaya, ii,154.

En los primeros siglos después de la muerte de Buda, se celebraron varios Grandes Concilios, por parte de los monjes dirigentes del budismo, en los que fue establecida la totalidad de la enseñanza, surgiendo ya diferencias de interpretación. En el Cuarto de estos concilios, que tuvo lugar en la isla de Ceilán en el siglo primero de nuestra era, la doctrina, que había sido transmitida de palabra durante más de quinientos años, fue por vez primera recogida por escrito. Este documento, escrito en lengua pali, es conocido como el Canon Pali y constituye la base de la escuela ortodoxa Hinayana. La escuela Mahayana, por otro lado, está basada en un determinado número de sutras, textos de extensas dimensiones, escritos en sánscrito cien o doscientos años después, que presentan la enseñanza del Buda de una manera más sutil y elaborada que el Canon Pali.

La escuela Mahayana se llama a sí misma el Gran Vehículo del budismo porque ofrece a sus seguidores una gran variedad de métodos o "medios útiles" para alcanzar el espíritu del Buda. Dicha variedad incluye desde doctrinas basadas en la fe religiosa en las enseñanzas del Buda, hasta elaboradas filosofías que implican conceptos muy similares a los del pensamiento científico moderno.

El primer predicador de la doctrina Mahayana y uno de los más profundos pensadores y patriarcas budistas, fue Ashvaghosha, quien vivió en el siglo primero de nuestra era. Difundió los pensamientos fundamentales del budismo Mahayana, en particular los referentes al concepto budista de la "eseidad", en un libro llamado *El despertar de la fe*. Este texto, lúcido y en extremo hermoso, que en muchos aspectos recuerda al Bhagavad Gita, constituye el primer tratado de la doctrina Mahayana y se convirtió en la principal referencia para todas las escuelas del budismo Mahayana.

Probablemente tuviera Ashvaghosha una fuerte influencia sobre Nagarjuna, el filósofo mahayana más intelectual, quien empleó una dialéctica altamente sofisticada a fin de mostrar las limitaciones de todos los conceptos de la "realidad". Con brillantes argumentos, derribó las propuestas metafísicas de su tiempo, demostrando que la realidad última no se puede comprender por medio de conceptos e ideas. Por ello, le dio el nombre *sunyata*, "el vacío", o "la vacuidad", término equivalente al *tathata* de Ashvaghosha. Una vez reconozcamos la futilidad de todo pensamiento conceptual, experimentaremos la realidad como eseidad pura.

La afirmación de Nagarjuna en el sentido de que la naturaleza esencial de la realidad es el vacío, no es la afirmación nihilista por la que siempre se la suele tomar. Simplemente significa que todos los conceptos sobre la realidad formados por la mente humana están, finalmente, vacíos. La realidad o vacuidad misma no es un estado de simple nada, sino la misma fuente de toda vida y la esencia de todas las formas.

Los puntos de vista del budismo Mahayana presentados hasta ahora reflejan su lado intelectual y especulativo. Esto, sin embargo, conforma sólo una parte del budismo. El Complemento de ésta es la conciencia religiosa del budista que implica fe, amor y compasión. La verdadera sabiduría de la iluminación (*bodhi*) se considera en el budismo Mahayana compuesta de dos elementos que D.T. Suzuki llamó "los dos pilares sobre los que se apoya el gran edificio del budismo". Son *prajna*, que es el conocimiento trascendental o la inteligencia intuitiva, y *Karuna*, que es el amor y la compasión.

Así, la naturaleza esencial de todas las cosas es descrita por el budismo Mahayana no sólo en los términos metafísicos y abstractos de Eseidad y Vacío, sino también mediante el término *Dharmakaya*, el "cuerpo del ser", que describe la realidad tal como aparece ante conciencia religiosa budista. *El Dharmakaya* es similar al *Brahman* del hinduismo. Impregna todas las cosas materiales del universo y está también reflejado en la mente humana como *bodhi*, el conocimiento iluminado. Siendo así, material y espiritual al mismo tiempo.

La importancia del amor y la compasión como partes esenciales de la sabiduría budista encontraron su más elevada expresión en el ideal del Bodhisattva, una de las ideas características del budismo Mahayana. Un Bodhisattva es un ser humano altamente evolucionado, en camino de convertirse en Buda, que no busca la iluminación sólo para sí mismo, sino que ha prometido solemnemente ayudar a todos los demás seres a alcanzar el espíritu búdico, antes de entrar él en el *nirvana*. El origen de esta idea radica en la decisión del Buda -presentada en la tradición budista como una decisión consciente y en absoluto fácil- de no entrar simplemente en el *nirvana*, sino en lugar de ello, regresar al mundo con el fin de mostrar el camino de la salvación a sus congéneres, los seres humanos. El ideal del Bodhisattva concuerda también con la doctrina budista del no-ego, pues si no existe un yo individual separado, la idea de entrar de un modo individual en el *nirvana*, no tiene obviamente mucho sentido.

Por último, el elemento de la fe es acentuado en la escuela del budismo Mahayana llamada de la Tierra Pura. Esta escuela está basada en la doctrina budista según la cual la naturaleza original de todos los seres humanos es la de Buda, y según ella, para entrar en el *nirvana* o "Tierra Pura", todo lo que se debe hacer es tener fe en que nuestra naturaleza original es la del Buda.

Según muchos autores, la culminación del pensamiento budista la alcanzó, la escuela *Avatamsaka*, basada en el sutra del mismo nombre. Este sutra está considerado como el centro del budismo Mahayana y Suzuki lo elogia con entusiastas palabras:

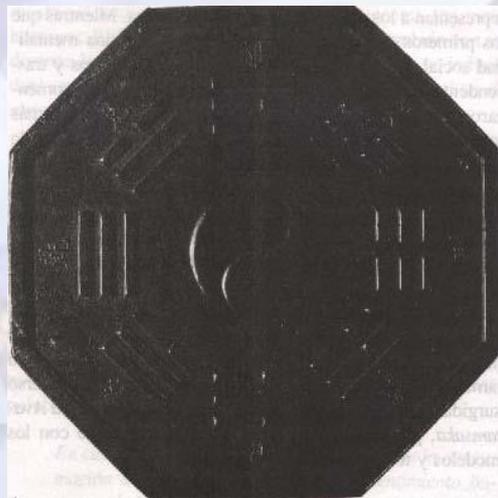
*En cuanto al Sutra Avatamsaka, es realmente la consumación del pensamiento budista, del sentimiento budista y de la experiencia budista. En mi opinión, ninguna literatura religiosa del mundo podrá jamás compararse con la grandeza de concepción, la profundidad del sentimiento, y la gigantesca escala de composición alcanzada en este sutra. Es la fuente eterna de la vida, de la cual ninguna mente religiosa regresará sedienta o solo parcialmente satisfecha.*³

³ D. T. Suzuki, *On Indian Mahayana Buddhism*, Edward Conze (Harper & Row, Nueva York, 1968), pág. 122.

Fue este *sutra* el que estimuló las mentes chinas y japonesas más que ningún otro al extenderse por Asia el budismo Mahayana. El contraste entre los chinos y japoneses, por un lado, y los indios por otro, es tan grande que se ha dicho que representan a los dos polos de la mente humana. Mientras que los primeros son prácticos, pragmáticos y con una mentalidad social, los últimos son imaginativos, metafísicos y trascendentales. Cuando los filósofos chinos y japoneses comenzaron a traducir e interpretar el *Avatamsaka*, uno de los más importantes textos producidos por el genio religioso de la India, estos dos polos se combinaron para formar una nueva unidad dinámica y el resultado fue la filosofía *Hita-yen* en China y la filosofía *Kegon* en Japón, que constituyen según Suzuki, "el punto culminante del pensamiento budista desarrollado en el extremo Oriente durante los últimos dos mil años".⁴

⁴ D. T. Suzuki, *The Essence of Buddhism* (Hozokan, Kyoto, Japón, 1968), pág. 54.

El tema central del *Avatamsaka* es la unidad e interrelación existente entre todas las cosas y sucesos, concepción que no es sólo la esencia de la visión oriental del mundo, sino también uno de los elementos básicos de la idea del universo surgida de la física moderna. Así, veremos que el *Saura Avatamsaka*, presenta el más sorprendente paralelismo con los modelos y teorías de la física moderna.



7 EL PENSAMIENTO CHINO

Cuando el budismo llegó a China, aproximadamente hacia el siglo primero de nuestra era, se encontró allí con una cultura que tenía ya más de dos mil años de antigüedad. En esta antigua cultura, el pensamiento filosófico había alcanzado su punto culminante durante el último período Chou (500-221 a.C.), edad de oro de la filosofía china, y desde entonces el budismo ha ocupado un lugar preponderante dentro de la filosofía y la cultura chinas.

Ya en un principio, esta filosofía tuvo dos aspectos complementarios. Siendo los chinos gente práctica y con una conciencia social altamente desarrollada, todas sus escuelas filosóficas estaban interesadas, de un modo u otro, en la vida en sociedad, en las relaciones humanas, los valores morales y el gobierno. Sin embargo, esto es sólo un aspecto del pensamiento chino. Como complemento a él está el aspecto místico del carácter chino, para el cual la más elevada nieta de la filosofía debía ser trascender el aspecto social y la vida cotidiana, alcanzando un plano de conciencia más elevado: el plano del sabio, ideal chino del hombre iluminado que ha logrado su unión mística con el universo.

El sabio chino sin embargo, no mora exclusivamente en ese elevado plano espiritual, sino que se interesa igualmente en los asuntos mundanos. Unifica en sí mismo las dos partes complementarias de la naturaleza humana -sabiduría intuitiva y conocimiento práctico, contemplación y acción social-, unidad que los chinos han relacionado siempre con la imagen del sabio y del rey. Los seres humanos totalmente realizados, en palabras de Chuang Tzu, "a través de su inmovilidad se hacen sabios, y por su movimiento, reyes".¹

¹ Chuang Tzu, trad. James Legge, adaptado por Clae Wahham (Ace Books, Nueva York, 1971), cap. 13.

Durante el siglo VI a.C., estos dos aspectos de la filosofía china evolucionaron dando lugar a dos escuelas filosóficas distintas: el Confucionismo y el Taoísmo. El confucionismo era la filosofía de la organización social, del sentido común y del conocimiento práctico. Facilitaba a la sociedad china un sistema educativo y al mismo tiempo estrictas normas de etiqueta social. Una de sus principales finalidades era formar una base ética para la familia china tradicional, con su compleja estructura y sus rituales de adoración a los antepasados. El taoísmo, sin embargo, se interesaba principalmente en la observación de la naturaleza y en el descubrimiento de su Camino o *Tao*. La felicidad humana, según los taoístas, se logra cuando los hombres siguen el orden natural, obrando espontáneamente y confiando en su conocimiento intuitivo.

Estas dos tendencias de pensamiento representan los extremos opuestos dentro de la filosofía china, pero siempre fueron considerados como polos de la misma y única naturaleza humana, y por lo tanto, complementarios. El confucionismo generalmente resaltaba la educación de los hijos, quienes tenían que aprender las reglas y convenciones necesarias para la vida en sociedad, mientras que el taoísmo solía atraer más a la gente mayor, deseosa de recuperar y desarrollar su espontaneidad original, erosionada por los convencionalismos sociales. En los siglos XI y XII, la escuela neoconfucionista intentó sintetizar en un todo el confucionismo, el budismo y el taoísmo, culminando en la filosofía de Chu Hsi, uno de los más grandes pensadores chinos. Chu Hsi fue un sobresaliente filósofo, que combinó la erudición confucionista con una comprensión profunda del budismo y del taoísmo e incorporó elementos de estas tres tradiciones en su síntesis filosófica.

El confucianismo deriva su nombre de Kung Fu Tzu, o Confucio, maestro muy prestigioso y con gran número de discípulos, quien consideró que su principal función era la de transmitir la antigua herencia cultural china a sus seguidores. Sin embargo, hizo más que transmitir simplemente un conocimiento, pues interpretó las ideas tradicionales de acuerdo con sus propios conceptos morales. Sus enseñanzas estaban basadas en los denominados Seis Clásicos, antiguos libros filosóficos, rituales, de poesía, música e historia, que representaban la herencia espiritual y cultural de los "santos sabios" del pasado. La tradición china relaciona a Confucio con todas estas obras, ya sea como autor, comentador o editor, sin embargo según la moderna erudición Confucio no fue ni autor, ni comentador, ni tan siquiera editor de ninguno de los clásicos. Sus ideas llegaron a conocerse a través del *Lun Yü* o *Analectas*, colección de aforismos recopilada por algunos de sus discípulos.

El creador del taoísmo fue Lao Tse, cuyo nombre literalmente significa "El Viejo Maestro" y que fue, según la tradición, contemporáneo de Confucio, aunque bastante mayor que éste. Se dice que fue el autor de un breve libro de aforismos que está considerado como el principal texto taoísta. En China, normalmente se le denomina simplemente como el *Lao-Tse* mientras que en Occidente es usualmente conocido como el *Tao Te King*. Ya he mencionado el estilo paradójico y el potente y poético lenguaje de este libro, que Joseph Needham considera como "la más profunda y bella obra de la lengua china".²

² J. Needham, *Science and Civilisation in China* (Cambridge University Press, Londres, 1956), vol. II, pág. 35.

El segundo libro taoísta en importancia es el *ChuangTzu*, mucho más extenso que el *Tao Te King*, cuyo autor, Chuang Tzu, se dice que vivió doscientos años después que Lao Tse. Según la moderna erudición, tanto el *Chuang-Tzu*, como probablemente también el *Lao-Tse*, no pueden ser considerados como obras de un solo autor, sino que más bien constituyen una colección de escritos taoístas, recopilados por diferentes autores en épocas también diferentes.

Tanto los fragmentos literarios confucianistas como el *Tao Te King* están escritos en un estilo sugestivo y compacto, típico de la forma de pensar china. La mentalidad china no era muy dada al pensamiento abstracto y así desarrolló un lenguaje que resulta muy diferente del que evolucionó en Occidente. Muchas de sus palabras podían ser empleadas indistintamente como nombres, adjetivos o verbos, y su secuencia no estaba determinada por reglas gramaticales sino por el contenido emocional de la frase. La palabra china clásica era muy diferente de nuestros signos abstractos que representan conceptos claramente delimitados. Se trataba más bien de un símbolo sonoro que poseía una gran carga sugestiva y evocaba un complejo indeterminado de imágenes pictóricas y de emociones. La intención del orador no era expresar una idea intelectual, sino más bien afectar e influenciar al oyente. De acuerdo con esto, el carácter escrito no era simplemente un signo abstracto, sino un patrón orgánico -una "gestalt" que conservaba todo el complejo de imágenes y todo el poder sugestivo de la palabra.

* Palabra alemana que significa un conjunto mayor y diferente a la suma de las partes que lo componen. Por ejemplo, una melodía se oye diferente que si oímos cada una de las notas que la componen por separado.

Al expresarse los filósofos chinos en un lenguaje tan adecuado a su forma de pensar, sus escritos y proverbios podían ser breves e inarticulados y pese a ello, ricos en imágenes sugestivas. Es evidente que muchas de estas metáforas se pierden al realizar su traducción a otra lengua. Una traducción de una frase del *Tao Te King*, por ejemplo, sólo podrá representar una pequeña parte del rico complejo de ideas contenidas en el original, y ésta es la razón por la cual las diferentes traducciones de este polémico libro con frecuencia dan la impresión de referirse a textos distintos. Como ha dicho Fung Yu-Lan: "Sería necesario combinar todas las traducciones hechas hasta ahora y muchas otras todavía no realizadas, para desvelar la riqueza que los fragmentos literarios de Confucio y del *Lao-Tse* tienen en sus formas originales".³

³ Fung Yu-Lan, *Short History of Chinese Philosophy* (Macmillan, Nueva York, 1958), pág. 14.

Los chinos, al igual que los hindúes, creían que existe una realidad última que sirve de base y unifica a la multiplicidad de cosas y acontecimientos que observamos:

Hay tres términos: "completo", "todoabarcante" y "total". Sus nombres son diferentes pero la realidad que todos ellos buscan es la misma: se refieren a la Unica cosa".⁴

⁴ Chuang Tzu, ob. cit., cap. 22.

A esta realidad la llamaron *Tao*, que inicialmente significaba "el Camino". Se trata del camino o proceso del universo, del orden de la naturaleza. Posteriormente, los confucionistas le dieron una interpretación diferente. Ellos hablaban sobre el *Tao* del hombre, o el *Tao* de la sociedad humana, y lo entendían como la forma correcta de vida en un sentido moral.

En su sentido original cósmico, el *Tao* es la realidad última, indefinible y como tal es el equivalente del *Brahman* hinduista o del *Dharmakaya* budista. Difiere de estos conceptos hindúes, no obstante, por su cualidad intrínsecamente dinámica que, desde el punto de vista chino, constituye la esencia del universo. El *Tan* es el proceso cósmico en el que todas las cosas se encuentran y el mundo es percibido como un flujo y un cambio continuos.

El budismo hindú, con su doctrina de la impermanencia, tenía un concepto bastante similar, aunque lo tomaba meramente como premisa básica de la situación humana y continuaba elaborando sus consecuencias psicológicas. El chino, sin embargo, no sólo creía que el flujo y el cambio eran los rasgos esenciales de la naturaleza, sino también que en estos cambios existían unos patrones constantes, que debían ser observados por el hombre. El sabio reconoce estos patrones y dirige sus obras de acuerdo con ellos. De esta manera, se hace "uno con el *Tao*", viviendo en armonía con la naturaleza y triunfando en todo lo que emprende. En palabras de Huai Nan Tzu, filósofo del siglo 11 a.C.:

*El que se conforma al curso del Tao, siguiendo los procesos naturales del Cielo y la Tierra, encuentra fácil dirigir el mundo entero.*⁵

⁵ Citado en J. Needham, ob. cit., vol. 11, pag. 51.

¿Cuáles son, entonces, esos patrones del Camino cósmico que el hombre tiene que reconocer? La principal característica del *Tao* es la naturaleza cíclica de su movimiento y cambio incesantes, "El retomo es el movimiento del *Tao*", dice Lao Tse, y "el ir más allá significa retornar".⁶ La idea es que todos los sucesos naturales, tanto los del mundo físico como los de las situaciones humanas, muestran patrones cíclicos de ida y vuelta, de expansión y de contracción.

⁶ Lao Tzu, *Tao Te Ching*, trad. Ch u Ta-Kao (Allen 6 Unwin, Londres. 1970). caps. 40 y 25.

Sin duda, esta idea fue deducida de los movimientos del Sol y de la Luna, y de la sucesión de las estaciones, siendo tomada como regla de vida. Los chinos creen que cada vez que una situación se lleva a su punto extremo, está destinada a darse la vuelta y convertirse en su opuesta. Esta creencia básica les ha infundido valor y perseverancia en los momentos de aflicción y les ha hecho cuidadosos y modestos en los momentos de éxito. Les ha conducido a la doctrina del "medio de oro" en la que creen taoístas y confucionistas. Según Lao Tse, "el sabio, evita los excesos, la extravagancia y el desenfreno".⁷

⁷ *Ibid.*, cap. 29.

Desde la perspectiva china, es mejor tener poco que tener mucho, y mejor dejar las cosas sin hacer que exagerarlas, porque, aunque de esta manera no se llegará muy lejos, es seguro que se irá en la dirección correcta. Exactamente del mismo modo que el hombre que va siempre hacia el Este acabará en el Oeste, aquellos que acumulen cada vez más dinero para aumentar su riqueza acabarán siendo pobres. La moderna sociedad industrial, que constantemente está tratando de incrementar el "nivel de vida" y no consigue sino disminuir la calidad de vida de sus miembros, es una elocuente evidencia de esta antigua sabiduría china.

A la idea de la existencia de unos patrones cíclicos en el movimiento del *Tao* se le confirió una estructura definitiva mediante la introducción de los opuestos *ying* y *yang*. Son los dos polos que establecen los límites a los ciclos de cambio:

*Cuando el yang alcanza su punto culminante, se retira, dejando paso al yin. Cuando el yin alcanza su punto culminante, se retira, dejando paso al yang.*⁸

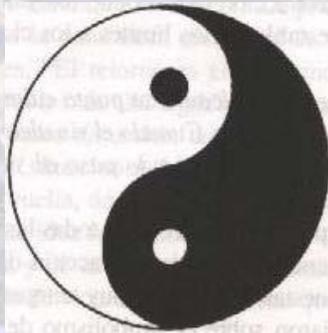
⁸ Wang Ch'ung, A.D.80, citado en J. Needham, ob. cit., vol. IV, pág. 6.

Desde el punto de vista chino, todas las manifestaciones del *Tao* son generadas por la interacción dinámica de estas dos fuerzas opuestas. La idea es muy antigua y muchas generaciones trabajaron sobre el simbolismo del arquetípico par *yin* y *yang* hasta que se convirtió en el concepto fundamental del pensamiento chino. El significado original de las palabras *yin* y *yang* era el de los lados sombreado y soleado de una montaña, significado que da una buena idea de la relatividad de ambos conceptos:

*Aquello que deja aparecer ahora la oscuridad, ahora la luz, eso es el Tao.*⁹

⁹ R. Wilhelm, *The I Ching or Book of Changes* (Routledge & Kegan Paul, Londres, 1968), pág. 297.

Desde los tiempos antiguos, los dos polos arquetípicos de la naturaleza fueron representados no sólo por luz, y oscuridad, sino también por masculino y femenino, firme y blando, arriba y abajo. *Yang*, lo fuerte, lo masculino, el poder creativo, se relacionó con el Cielo, mientras que *yin*, la oscuridad, lo receptivo, lo femenino y el elemento materno, estaba representado por la Tierra. El Cielo está arriba y en movimiento, la Tierra -según la antigua visión geocéntrica está abajo y en reposo, y de esta manera *yang* vino a simbolizar el movimiento y *yin* el reposo. En el reino del pensamiento, *yin* es la compleja y femenina mentalidad intuitiva, *yang* el claro y racional intelecto masculino. *Yin* es la tranquilidad, la quietud contemplativa del sabio, *yang* la fuerte acción creativa del rey.



El carácter dinámico de yin y yang está ilustrado por el antiguo símbolo chino denominado *T'ai-chi T'u* o "diagrama del fin supremo.

Este diagrama es una ordenación simétrica de lo oscuro, *van*, y de lo luminoso, *yang*, pero su simetría no es estática. Es una simetría rotacional que sugiere, de modo muy enérgico, un continuo movimiento cíclico:

*El yang regresa cíclicamente a su principio, el yin alcanza su punto máximo y genera al yang.*¹⁰

¹⁰ Kuci Ku Tzu, s. IV, a. C., citado en J. Needham, *op. cit.*, vol. IV, pág. 6.

Los dos puntos simbolizan la idea de que cada vez que una de las dos fuerzas alcanza su límite, contiene en sí misma la semilla de su opuesta. El par de *yin* y *yang* constituye la base filosófica de toda la cultura china y determina todos los rasgos de su forma de vida tradicional. "La vida" -dice Chuang Tzu-, "es la armonía combinada del *fin* y el *yang*".¹¹ Como nación de granjeros y agricultores, los chinos siempre han estado familiarizados con los movimientos del Sol y de la Luna y con la sucesión de las estaciones. Los cambios estacionales y los fenómenos resultantes de crecimiento y decline que se dan en la naturaleza orgánica fueron considerados por ellos como las más evidentes expresiones de la interacción entre el *van* y el *yang*, entre el frío y oscuro invierno y el luminoso y cálido verano. La interacción alternada de los dos opuestos también se refleja en los alimentos que comemos, que contienen elementos *fin* y *yang*. Una dieta saludable consiste, para los chinos, en consumir alimentos que equilibren los elementos *yin* y *yang*.

¹¹ Chuang Tzu, *op. cit.*, cap. 22.

También la medicina tradicional china, está basada en el equilibrio *yin* y *yang* del cuerpo humano, y cualquier enfermedad se considera como una interrupción de este equilibrio. El cuerpo está dividido en partes *yin* y partes *yang*. En términos generales, el interior del cuerpo es *yang*; su superficie *yin*; la espalda es *yang*, la frente *yin*; en el interior existen órganos que son *yin* o *yang*. El equilibrio entre todas estas partes se mantiene mediante un continuo flujo del *ch'i*, o energía vital, a través de todo el sistema de "meridianos" que contienen los puntos de acupuntura. Cada órgano posee un meridiano relacionado con él, de tal manera que los meridianos *yang* pertenecen a los órganos *yin* y viceversa. Siempre que el flujo entre *fin* y *yang* quede bloqueado, el cuerpo

caerá enfermo, y la enfermedad es curada colocando agujas en los puntos de acupuntura a fin de estimular y restaurar el flujo del *ch'i*.

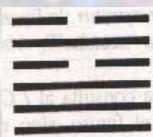
Esta interacción entre *yin* y *yang*, el par primordial de opuestos, constituye el principio que guía todos los movimientos del *Tao*, pero los chinos no se detuvieron ahí. Continuaron estudiando varias combinaciones de *fin* y de *yang* que desarrollaron en un sistema de arquetipos cósmicos. Este sistema figura muy elaborado en el *I Ching* o *Libro de los Cambios*.

El *Libro de los Cambios* -o *Libro de las Mutaciones* es el primero de los seis clásicos confucianos y se trata de una obra que encarna el propio corazón del pensamiento y de la cultura china. La autoridad y estima de que ha disfrutado en China durante miles de años se puede sólo comparar a la de las escrituras sagradas, como los Vedas o la Biblia, en otras culturas. El célebre sinólogo Richard Wilhelm comienza la introducción a su traducción del *Libro de los Cambios* con las siguientes palabras:

*El Libro de los Cambios -en chino I Ching- es indiscutiblemente uno de los libros más importantes de la literatura universal. Su origen se remonta a la antigüedad mítica, y ha ocupado la atención de los más destacados eruditos chinos hasta nuestros días. Casi todo lo más significativo y más importante que durante tres mil años tuvo lugar en la historia y en la cultura china, obtuvo su inspiración en este libro, o fue, de alguna manera, influenciado por la interpretación de su texto. De modo que bien puede afirmarse con toda tranquilidad que en el I Ching se asienta, elaborada, la más madura sabiduría recogida durante milenios.*¹²

¹² R. Wilhelm, *oh. cit.*, pág. xlvii.

Así, el *Libro de los Cambios* es una obra que ha crecido orgánicamente durante miles de años y está por ello compuesta de muchas capas, procedentes de los períodos más importantes del pensamiento chino. El punto de partida del libro fue una colección de sesenta y cuatro figuras, o "hexagramas", del siguiente tipo, basadas en el simbolismo *yin-yang*, que fueron desde tiempos inmemoriales empleadas como oráculos. Cada hexagrama consiste en seis líneas que pueden ser partidas (*yin*) o enteras (*yang*) completando entre los sesenta y cuatro, todas las combinaciones posibles. Estos hexagramas, que más adelante trataremos con mayor detalle, eran considerados como arquetipos cósmicos, representantes de los patrones del *Tao* tanto en la naturaleza como en las situaciones humanas. A cada uno de ellos se le dio un nombre y se lo complementó con un breve texto, llamado el Juicio, que indica el curso de acción más apropiado al patrón cósmico en cuestión, la llamada Imagen, es otro texto breve, añadido en fecha posterior, que elabora con breves palabras el significado del hexagrama, algunas veces de un modo excesivamente poético. Un tercer texto interpreta cada una de las seis líneas del hexagrama en un lenguaje cargado de imágenes míticas que muchas veces resultan difíciles de entender.



Estos tres textos constituyen la parte básica del libro, que se empleaba para la adivinación. Para hallar el hexagrama correspondiente a la situación personal de quien hacía la consulta se empleaba un elaborado ritual, que incluía cincuenta tallos de milenrama. La idea era hacer visible en el hexagrama el patrón cósmico de ese momento y aprender a través del oráculo qué línea de conducta era la más adecuada:

*En los Cambios hay imágenes que revelar, hay juicios añadidos que interpretar, la buena y la mala fortuna se determinan para decidir.*¹³

¹³ *Ibid.*, pág. 321.

La finalidad de la consulta al *I Ching* no era por tanto simplemente conocer el futuro, sino más bien descubrir la disposición de la situación presente para que pudieran tomarse las medidas adecuadas. Esta actitud elevaba al *I Ching* por encima del nivel de un libro ordinario de adivinación, convirtiéndolo en un libro de sabiduría.

El empleo del *I Ching* como libro de sabiduría es, de hecho, de mayor importancia que su uso oracular. Inspiró a través de los siglos, a las mentes más brillantes de China, entre ellos a Lao Tse, quien extrajo algunos de sus más profundos aforismos de esta fuente. Confucio lo estudió intensamente y la mayoría de los comentarios del texto que constituyen los últimos estratos del libro pertenecen a su escuela. Estos comentarios, denominados las Diez Alas, combinan la interpretación estructural de los hexagramas con explicaciones filosóficas.

En el núcleo de los comentarios confucianos, como en todo el I Ching, está el énfasis sobre el aspecto dinámico de todos los fenómenos. El mensaje esencial del *Libro de los Cambios* es la incesante transformación de todas las cosas y situaciones:

*Los Cambios es un libro
del cual no podemos mantenernos apartados.
Su Tao es siempre cambiante.
Alteración, movimiento sin descanso,
Fluyendo a través de los seis espacios vacíos,
Emergiendo y sumergiéndose sin ley establecida,
Lo firme y lo blando se transforman uno en otro.
No se lo puede confinar en una regla.
Aquí sólo el cambio funciona.¹⁴*

¹⁴ Ibid., pág. 348.

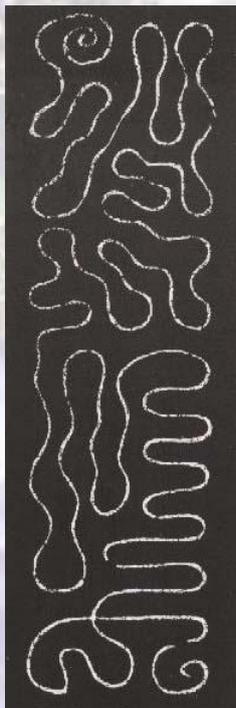


Diagrama Mágico, del cánon taoísta. Dinastía Sung

8 TAOISMO

De las dos principales tendencias chinas de pensamiento, el confucianismo y el taoísmo, esta última es la que está más orientada místicamente y por lo tanto resulta la más adecuada para ser comparada con la física moderna. Al igual que el hinduismo y el budismo, el taoísmo se interesa más en la sabiduría intuitiva que en el conocimiento racional. Reconociendo las limitaciones y la relatividad del mundo del pensamiento racional, el taoísmo es, básicamente, una vía de liberación de este mundo y en este sentido, se lo puede comparar con el yoga o el Vedanta del hinduismo, o con el Octuple Sendero del Buda del budismo. En el contexto de la cultura china, la liberación taoísta significaba muy concretamente, una liberación de las estrictas reglas convencionales.

La desconfianza hacia el conocimiento y el razonamiento convencionales es más fuerte en el taoísmo que en cualquier otra escuela de filosofía oriental. Está basada en la firme creencia de que el intelecto humano nunca podrá comprender el *Tao*. En palabras de Chuang Tzu:

El conocimiento más amplio no Lo conoce necesariamente. El razonamiento no hará hombres sabios en El. Los sabios se han decidido contra estos dos métodos.¹

¹ Chuang Tzu, trad. James Legge, adaptado por Clae Waltham (Ace Books, Nueva York, 1971), cap. 22.

El libro de Chuang Tzu está lleno de pasajes que reflejan el desprecio taoísta hacia el razonamiento y la argumentación. Por eso dice:

A un perro no se le considera bueno porque ladre bien; a un hombre no se le considera sabio porque hable hábilmente.²

La disputa es una prueba de que no se ve con claridad.³

² Ibid., cap. 24.

³ Ibid., cap. 2.

Los taoístas consideraban que el razonamiento lógico formaba parte del mundo artificial del hombre, junto con la etiqueta social y las pautas morales. No tenían el mínimo interés en ese mundo sino que concentraban su atención en la observación de la naturaleza, a fin de discernir las "características del *Tao*". De este modo, desarrollaron una actitud que era esencialmente científica y sólo su profunda desconfianza hacia el método analítico les impidió construir apropiadas teorías científicas. Sin embargo, la cuidadosa observación de la naturaleza, combinada con una fuerte intuición mística, condujo a los sabios taoístas a profundas percepciones, que han sido confirmadas por las modernas teorías científicas.

Una de las más importantes percepciones taoístas fue la idea de que la transformación y el cambio son rasgos esenciales de la naturaleza. Un pasaje de Chuang-Tzu muestra con claridad cómo la importancia fundamental del cambio era discernida mediante la observación del mundo orgánico.

En la transformación y el crecimiento de todas las cosas, cada brote y cada característica tiene su propia forma. En ella está implícita su gradual maduración y su decadencia; el flujo constante de la transformación y el cambio.⁴

⁴ Ibid., cap. 13.

Los taoístas consideraban a todos los cambios que se dan en la naturaleza como manifestaciones de la interrelación dinámica existente entre los opuestos polares *yin* y *yang*, y de este modo llegaron a creer que cualquier par de opuestos constituye una relación polar, donde cada uno de los dos polos está dinámicamente unido al otro. Para la mentalidad occidental, esta idea de la unidad implícita de todos los opuestos es extremadamente difícil de aceptar. A nosotros nos parece de lo más absurdo que las experiencias y valores que siempre habíamos considerado contrarios sean, a fin de cuentas, aspectos de una misma cosa. En Oriente, sin embargo, siempre se consideró que para lograr la iluminación es esencial "trascender los opuestos del mundo"⁵ y en China, la relación polar de todos los opuestos constituye la misma base del pensamiento taoísta. Dice Chuang Tzu:

"Este" es también "aquél". "Aquél", es también "éste"... Que "aquél" y "éste" dejen de ser opuestos constituye la esencia misma del Tao. Sólo esta esencia, como un eje es el centro del círculo, que responde a los cambios sin fin.⁶

⁵ Bhagavad Gita, 2.45.

⁶ Citado en la obra de Fung Yu-Lan, *A Short History of Chinese Philosophy* (Macmillan, Nueva York, 1958), pág. 112.

De la noción de que los movimientos del *Tao* son una interacción continua entre los opuestos, los taoístas dedujeron dos re-las básicas de la conducta humana. Siempre que desees lograr algo, deberás comenzar por su opuesto. Según Lao Tse:

*Quien quiera contraer algo, deberá antes expandirlo.
Quien quiera debilitar algo, deberá antes fortalecerlo.
Quien quiera destruir algo, deberá antes levantarlo.
Quien quiera obtener algo, debe antes haberlo dado.
A esto se llama conocimiento profundo.⁷*

Por otro lado, siempre que se desee retener algo, deberá admitirse en él algo de su opuesto:

*Doblégate y permanecerás erecto.
Vacíate y permanecerás lleno.
Úsate, y permanecerás nuevo.*⁸

⁷ Lao Tzu, Tao Te Ching, trad. Ch'u Ta-Kao (Allen & Unwin, Londres. 1970, cap. 36.

⁸ Ibid., cap. 22.

Así vive el sabio que ha alcanzado el punto más elevado, punto desde el cual la relatividad y la relación polar de todos los opuestos es claramente percibida. Estos opuestos incluyen, antes que nada, a los conceptos del bien y del mal, que se interrelacionan del mismo modo que el *yin* y el *yang*. Reconociendo la relatividad del bien y el mal, así como la de las pautas morales, el sabio taoísta no se esfuerza en lograr el bien sino que más bien trata de mantener un equilibrio dinámico entre el bien y el mal. Chuang Tzu es muy claro en este punto:

*Los dichos: "¿No debemos seguir y honrar lo correcto sin tener nada que ver con lo erróneo?" y "¿No debemos seguir y honrar a aquellos que aseguran el buen gobierno sin tener nada que ver con los que producen desorden?" muestran una falta de conocimiento de los principios del Cielo y de la Tierra y de las diferentes cualidades de las cosas. Es como seguir y honrar al Cielo sin tomar en consideración a la Tierra. Es como seguir y honrar al yin sin preocuparse del yang. Está claro que una conducta así no debe seguirse.*⁹

⁹ Chuang Tzu, ob. cit., cap. 17.

Es sorprendente que, al mismo tiempo que Lao Tse y sus seguidores desarrollaban su visión del mundo, los rasgos esenciales de esta cosmovisión fueran también enseñados en Grecia por un sabio de cuyas enseñanzas han llegado hasta nosotros sólo fragmentos, y que fue, y todavía es, usualmente mal comprendido. Este "taoísta" griego fue Heráclito de Efeso. Compartió con Lao Tse, no sólo su énfasis en el continuo cambio, que plasmó en su afirmación de que "todo fluye" sino también el concepto de que todos los cambios son cíclicos. Comparó el orden del mundo con un "fuego siempre vivo, que en cierta medida se enciende y en cierta medida se extingue"¹⁰, imagen muy similar a la idea china del *Tao* en su manifestación cíclica del *yin* y el *yang*.

¹⁰ En G. S. Kirk, Heraclitus - The Cosmic Fragments pág. 307.

Es fácil ver cómo el concepto de cambio como interacción dinámica de los opuestos condujo tanto a Heráclito como a Lao Tse al descubrimiento de que todos los opuestos son polares, y por lo tanto, están unidos. "El camino hacia arriba y el camino hacia abajo son uno y el mismo" y "Dios es día-noche, invierno-verano, guerra-paz, saciedad-hambre"¹¹ dijo Heráclito. Igual que los taoístas, consideró que todo par de opuestos formaba una unidad y fue muy consciente de la relatividad de todos estos conceptos. Sus palabras: "las cosas frías se calientan por sí solas, las calientes se enfrían, lo húmedo se seca, lo seco se humedece"¹² nos recuerdan vivamente a las de Lao Tse: "Lo fácil origina lo difícil... el silencio armoniza al sonido, el después sigue al antes".¹³

¹¹ Ibid., págs. 105, 184.

¹² Ibid., pág. 149.

¹³ Lao Tzu, ob. cit., cap. 2.

Asombra ver que la gran similitud existente entre las visiones del mundo de estos dos sabios del siglo VI a.C. no sea generalmente conocida. A Heráclito se le relaciona a veces con la física moderna, pero casi nunca con el taoísmo. Y sin embargo, es esta relación la que mejor demuestra que su visión del mundo era la visión de un místico y, por consiguiente, en mi opinión, sitúa los paralelismos existentes entre sus ideas y las de la física moderna en la perspectiva correcta. Al hablar sobre el concepto taoísta del cambio, es importante advertir que este cambio no se considera consecuencia de fuerza alguna, sino más bien como una tendencia innata e inherente en todas las cosas y situaciones. Los movimientos del *Tao* no son forzados, sino que ocurren de

un modo natural y espontáneo. La espontaneidad es el principio de acción del *Tao*, y puesto que la conducta humana debe conformarse al *Tao*, la espontaneidad debe también ser característica de todos los actos humanos. Actuar así, en armonía con la naturaleza, significa para los taoístas obrar espontáneamente y de acuerdo con la verdadera naturaleza de uno. Significa confiar en nuestra inteligencia intuitiva, innata en la mente humana, del mismo modo que las leyes del cambio son innatas en todas las cosas que nos rodean.

Los actos del sabio taoísta, por tanto, nacen de su sabiduría intuitiva, de un modo espontáneo y en total armonía con su entorno. No necesita forzarse a sí mismo, ni a lo que le rodea, sino que simplemente adapta sus obras a los movimientos del *Tao*. En palabras de Huai Nan Tzu:

*Quienes siguen el orden natural, fluyen en la corriente del Tao.*¹⁴

¹⁴ J. Needham, *Science and Civilisation in China* (Cambridge University Press, Londres, 1956), vol. 11, pág. 88.

Esta forma de actuar es denominada en la fila taoísta *wu-wei*, término que literalmente significa "no acción", y que Joseph Needham traduce como "abstenerse de toda actividad que vaya contra la naturaleza", justificando su interpretación con una cita de Chuang-Tzu:

*La no-acción no significa no hacer nada y guardar silencio. Permitamos que todo haga lo que hace naturalmente, a fin de que satisfaga su naturaleza.*¹⁵

¹⁵ *Ibidd.*, págs. 68-69.

Si nos abstenemos de actuar en contra de la naturaleza o, como dice Needham, de "ir contra las cosas", nos hallaremos en armonía con el *Tao* y de este modo nuestros actos triunfarán. Este es el significado de las palabras aparentemente absurdas de Lao Tse: "mediante la no acción todo puede hacerse".¹⁶

¹⁶ Lao Tzu, *ob. cit.*, cap. 48. 17.- Lao Tzu, *ob. cit.*, caps. 1, 2.

El contraste entre *fin* y *yang* no sólo constituye el principio básico de la cultura china, sino que también se refleja en las dos tendencias dominantes del pensamiento chino. El confucianismo era racional, masculino, activo y dominante. El taoísmo, sin embargo, resaltaba todo aquello que fuese intuitivo, femenino, místico y flexible. "Es mejor no saber que se sabe" y "el sabio lleva sus asuntos sin acción y da sus enseñanzas sin palabras", dice Lao Tse. Los taoístas pensaban que exteriorizando lo femenino, las cualidades más tiernas de la naturaleza humana, era más fácil llevar una vida perfectamente equilibrada y en armonía con el *Tao*. Esta idea queda resumida en un pasaje de Chuang-Tzu que describe una especie de paraíso taoísta:

*El hombre de la antigüedad, cuando todavía no se había desarrollado la condición caótica, compartía la plácida tranquilidad del mundo entero. En aquel tiempo el yin y el yang estaban en armonía y calma; su descanso y su movimiento discurrían sin ser alterados; las cuatro estaciones tenían sus épocas definidas; nada recibía daño alguno, y ningún ser humano llegaba a un final prematuro. Los hombres poseían la facultad del conocimiento, pero no tenían ocasión de emplearlo. Era el estado de unidad perfecta. En aquel tiempo, no existía la acción por parte de nadie, sino que todo era una manifestación constante de la espontaneidad.*¹⁸

¹⁸ Chuang Tzu, *ob. cit.*, cap. 16.

9 ZEN

Al entrar la mentalidad china en contacto con el pensamiento hindú bajo la forma del budismo, alrededor del primer siglo de nuestra era, dos sucesos paralelos tuvieron lugar. Por un lado, la traducción de los *sutras* budistas estimuló a los pensadores chinos y los condujo a interpretar las enseñanzas de Buda de acuerdo con sus propias filosofías. Así apareció un inmensamente

fructífero intercambio de ideas, que culminó, como ya mencioné antes, con la *Hua-yen* (en sánscrito: *Avatamsaka*), escuela de budismo china, y en Japón con la escuela *Keg on*.

Al mismo tiempo, el aspecto pragmático de la mentalidad china respondió al impacto del budismo hindú concentrándose en sus aspectos prácticos y desarrollándolos dentro de un tipo especial de disciplina espiritual a la que se dio el nombre de *Ch'an*, término que usualmente se traduce como "meditación". Esta filosofía *Ch'an* fue adoptada por Japón a principios del siglo XIII, siendo desde entonces cultivada como una tradición viva, hasta la actualidad, con el nombre de Zen.

De este modo, el Zen es una mezcla de las filosofías y las particularidades de tres culturas diferentes. Es algo típicamente japonés y sin embargo refleja el misticismo de la India, el amor a la naturalidad y a la espontaneidad de los taoístas y el meticuloso pragmatismo de la mentalidad confuciana.

Pese a su carácter tan especial, el Zen es puramente budista, porque su finalidad no es otra que el Buda mismo: el logro de la iluminación, conocida en Zen como *Satori*. La experiencia de la iluminación constituye la esencia de todas las escuelas de filosofía orientales, pero el Zen es el único en concentrarse exclusivamente en dicha experiencia, sin interesarse en interpretaciones más extensas. En palabras de Suzuki, el "Zen es la disciplina de la iluminación". Desde el punto de vista del Zen, el despertar del Buda y la enseñanza del Buda, en el sentido de que todo el mundo puede alcanzar ese despertar constituyen la esencia del budismo. Todo el resto de la doctrina, expuesto en los voluminosos *sutras*, se considera como algo suplementario.

La experiencia del Zen es pues, la experiencia del *satori* y dado que tal experiencia, a fin de cuentas, trasciende todas las categorías de pensamiento, el Zen no muestra ningún interés por la abstracción o la conceptualización. No posee ninguna doctrina especial y ninguna filosofía, ningún credo formal y ningún dogma, y sostiene que esta libertad de toda creencia es lo que lo hace verdaderamente espiritual.

Más que ninguna otra escuela de misticismo oriental, el Zen está convencido de que las palabras nunca pueden expresar la verdad última. Tal vez heredó esta convicción del taoísmo, que muestra la misma actitud sin compromisos. "Si uno pregunta sobre el *Tao* y otro le responde", según Chuang Tzu, "ninguno de los dos lo conoce".¹

¹ Chuang Zu, trad. James Legge, cap.22.

Sin embargo, la experiencia Zen puede ser transmitida de maestro a alumno y, de hecho, ha sido transmitida durante muchos siglos mediante métodos especiales propios de Zen. En un clásico resumen de cuatro líneas, el Zen es descrito como:

*Una transmisión especial fuera de las escrituras.
No basada en palabras y letras.
Que señala directamente inicia la siente humana.
Viendo la naturaleza real y alcanzando el espíritu de Buda.*

Esta técnica de "señalamiento directo" constituye el rasgo principal del Zen. Es típica de la mentalidad japonesa, más intuitiva que intelectual y que gusta de anunciar los hechos como hechos, sin mucho comentario. Los maestros Zen no eran muy dados a la verborrea y despreciaban todo lo teorizante y toda especulación. De este modo desarrollaron métodos que señalaban directamente hacia la verdad, con acciones o palabras súbitas y espontáneas, que exponen las paradojas del pensamiento conceptual y, como los *koanes* ya mencionados anteriormente, están destinadas a detener el proceso del pensamiento y a preparar al estudiante para la experiencia mística. Esta técnica queda bien ilustrada mediante los siguientes ejemplos de breves conversaciones entre maestro y discípulo. En estas conversaciones, que componen la mayor parte de la literatura Zen, los maestros hablan tan poco como sea posible y utilizan sus palabras para llevar la atención del discípulo de los pensamientos abstractos a la realidad concreta.

*Un monje pidiendo ser instruido, dijo a Bodhidharma:
No tengo paz mental. Por, favor, da paz a mi mente.
-Trae tu mente aquí, ante mí --contestó Bodhidharma-, y le daré la paz.
-Pero, cuando busco mi puente -dijo el monje-, no la encuentro.
-¡Ya ves! -exclamó Bodhidharma, ya la tienes pacificada.²*

² A. W. Watts, *The Way of Zen* pág. 87.

*Un monje dijo a Joshu: "Acabo de entrar en el monasterio. Por favor, enséñame". Joshu le preguntó: "¿Has comido ya tu sémola de arroz?"
El monje contestó: "Ya la he comido".
Joshu dijo: "Entonces deberías lavar tu tazón".³*

³ P. Reys, *Zen Flesh, Zen Bones* (Anchor Books, Nueva York), pág. 96.

Estos diálogos nos muestran otro aspecto también peculiar del Zen. La iluminación en el Zen no significa renuncia al mundo, sino, al contrario, la participación activa en los asuntos cotidianos. Este punto de vista tenía gran atractivo para la mentalidad china, que concedía mucha importancia a la vida práctica y productiva y a la idea de la perpetuación de la familia, y no podía aceptar el carácter monástico del Budismo hindú. Los maestros chinos siempre resaltaban que el *Ch'an*, o Zen, es nuestra experiencia diaria, la "mente de cada día" como proclamaba Ma-tsu. Su énfasis estaba en despertar en medio de los asuntos cotidianos y aclaraban que veían la vida diaria no sólo como el camino hacia la iluminación, sino como la iluminación misma. En Zen, el *satori* significa la experiencia inmediata de la naturaleza búdica de todas las cosas. Entre ellas, están antes que nada los objetos, los asuntos y las personas implicadas en la vida cotidiana, de este modo, al mismo tiempo que resalta las cosas prácticas de la vida, el Zen es profundamente místico. Viviendo totalmente el presente y prestando atención a todos los asuntos cotidianos, el que ha alcanzado el *satori* experimenta la maravilla y el misterio de la vida en cada acto por sencillo que este sea:

*¡Qué maravilla, qué misterio!
Transporto leña, saco agua.⁴*

⁴ Citado por D. T. Suzuki en *Zen and Japanese Culture* (Bollingen Series, Nueva York, 1959), pág. 16.

La perfección del Zen de este modo, es que cada uno viva su vida cotidiana de una manera natural y espontánea. Cuando pidieron a Po-chang que definiese el Zen, dijo: "Cuando tengo hambre, como; cuando estoy cansado, duermo". Aunque suena simple y evidente, como tantas cosas en Zen, resulta de hecho una tarea difícil. Para recuperar la naturalidad de nuestra situación original se necesita de un largo entrenamiento y ello constituye un gran logro espiritual. En las palabras de un famoso dicho Zen:

Antes de estudiar el Zen, las montañas son montañas, y los ríos son ríos. Mientras estás estudiando el Zen, las montañas ya no son montañas y los ríos ya no son ríos, pero una vez obtenida la iluminación, las montañas vuelven a ser montañas, y los ríos vuelven a ser ríos.

El énfasis del Zen sobre la naturalidad y la espontaneidad muestra sin lugar a dudas sus raíces taoístas, pero la base de este énfasis es estrictamente budista. Es la creencia en la perfección de nuestra naturaleza original, la consciencia de que el proceso de la iluminación consiste simplemente en llegar a ser lo que ya somos desde el principio. Cuando le preguntaron al maestro Zen Po-chang sobre la búsqueda de la naturaleza del Buda, respondió, "es muy parecido a buscar un buey mientras estás montado sobre él".

En el Japón actual existen dos escuelas principales de Zen, que difieren en sus métodos de enseñanza. La Rinzai o escuela "súbita" utiliza el método de los *koanes*, como ya comenté en un capítulo previo, y da mucha importancia a periódicas entrevistas formales con el maestro, llamadas *sanzen*, durante las cuales se pide al estudiante que presente su opinión sobre el *koan* que está tratando de resolver. La solución de un *koan* implica largos períodos de concentración muy intensa, que sirven de preparación e introducción a la percepción súbita del *satori*. Un maestro experto sabe cuándo el estudiante ha alcanzado el borde de la iluminación repentina y puede empujarle a la experiencia del *satori* con actos inesperados, como un golpe con un bastón o un fuerte grito.

La escuela Soto o "gradual", evita los bruscos métodos de la Rinzai y pretende la maduración gradual del estudiante, "como la brisa de primavera que acaricia la flor ayudándola a florecer".⁵ Es

partidaria del "estar sentado tranquilamente" y de la utilización del trabajo usual como modos de meditación.

⁵ P. Kapleau, Three Pillars of Zen pág 49.

Ambas escuelas, la Soto y la Rinzai dan una gran importancia al *zazen*, o meditación sentada, la cual se practica en los monasterios Zen todos los días durante muchas horas. La postura y la respiración correctas de esta forma de meditación es lo primero que todo estudiante de Zen debe aprender. En el Zen Rinzai, se emplea *zazen* en la preparación de la mente intuitiva para el manejo del *koan*, y la escuela Soto considera al *zazen* como el medio más importante para ayudar al estudiante a madurar y a evolucionar hacia el *satori*. Incluso se considera al *zazen* como la realización de la propia naturaleza de Buda: cuerpo y mente fundidos en una armoniosa unidad que no necesita de ningún otro perfeccionamiento. Como dice un poema Zen:

*Sentado tranquilamente, sin hacer nada.
La primavera llega y la hierba crece por sí sola.*⁶

⁶ Zenrin Kushu; en A. W. Watts, ob. cit., pág. 134.

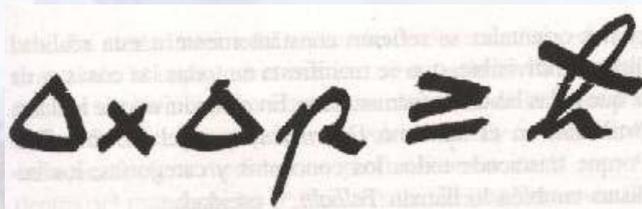
Al afirmar el Zen que la iluminación se manifiesta en los asuntos cotidianos, su influencia sobre todos los aspectos de la tradicional forma de vida japonesa ha sido enorme. No sólo se manifiesta en las artes de la pintura, caligrafía, jardinería y otras habilidades diversas, sino también en las actividades ceremoniales como servir el té o colocar las flores, en las artes marciales, en el tiro con arco, en la esgrima y en el judo. Cada una de estas actividades se conoce en Japón como un *do*, es decir, un *Tao* o "vía" hacia la iluminación. Todas ellas exploran varias características de la experiencia Zen y pueden ser empleadas para entrenar la mente y ponerla en contacto con la realidad última.

Ya he mencionado la lenta y ritual actividad del *cha-noyu* o ceremonia del té, el movimiento espontáneo de la mano requerido para la caligrafía y la pintura, y la espiritualidad del *bushido* o "camino del guerrero". Todas estas artes expresan la espontaneidad, la simplicidad y la total presencia mental característica del Zen. Aunque todas ellas requieren una gran perfección técnica, la verdadera maestría sólo es alcanzada cuando se trasciende la técnica y el arte se convierte en "arte sin arte", espontáneo, que surge de la inconsciencia.

Tenemos la suerte de disponer de una maravillosa descripción de un tal "arte sin arte", en el librito de Eugen Herrigel *El Zen en el arte del tiro con arco*. Herrigel pasó más de cinco años con un célebre maestro japonés, a fin de aprender su "místico" arte, y en su libro nos da un informe personal de cómo experimentó el Zen a través del tiro con arco. En él describe cómo el tiro con arco le fue presentado como un ritual religioso que se "baila" con movimientos espontáneos. Aprender a tensar el arco "espiritualmente", con una especie de esfuerzo fácil, y a soltar la cuerda "sin intención", dejando que el disparo "caiga como una fruta madura" le llevó muchos años de ardua práctica, que llegó a transformar todo su ser. Cuando finalmente logró la cima de la perfección, arco, flecha, blanco y arquero, se hicieron uno, y ya no era él quien disparaba, sino que "eso" lo hacía por él.

La descripción de Herrigel sobre el tiro con arco constituye uno de los testimonios más puros del Zen, pues no habla del Zen en absoluto.

III LOS PARALELISMOS



10 LA UNIDAD DE TODAS LAS COSAS

Aunque las tradiciones espirituales que he descrito en los últimos cinco capítulos difieren en muchos detalles, su visión del mundo es esencialmente la misma. Es una cosmovisión basada en la experiencia mística -en una experiencia directa, no intelectual, de la realidad- y esta experiencia tiene ciertas características fundamentales que son independientes del fondo geográfico, histórico o cultural del místico que la experimenta. Un hindú y un taoísta tal vez acentúen diferentes aspectos de la experiencia; un budista japonés quizá interprete su experiencia en unos términos muy diferentes de los que utilizaría un budista hindú pero los elementos básicos de la cosmovisión desarrollada en todas estas tradiciones son los mismos. Estos elementos también parecen ser los rasgos fundamentales de la cosmovisión que emerge de la física moderna.

El rasgo más importante del concepto oriental del mundo -casi podría decirse que constituye su esencia- es la consciencia de la unidad e interrelación mutua existente entre todas las cosas y sucesos, la experiencia de todos los fenómenos que tienen lugar en el mundo como manifestaciones de una unidad básica. Todas las cosas son consideradas como partes inseparables de este conjunto cósmico; como diferentes manifestaciones de la misma realidad última. Las tradiciones orientales se refieren constantemente a esta realidad última, indivisible, que se manifiesta en todas las cosas, y de la que todas las cosas forman parte. En el hinduismo se le llama *Brahman*, en el budismo *Dharauzkaya*, en el taoísmo *Tao*. Porque trasciende todos los conceptos y categorías, los budistas también lo llaman *Talhala*, o eseidad:

*El alma de la eseidad significa la unidad de todas las cosas, el gran uno todoabarcante.*¹

¹ Ashaghosha The Awakening of Faith, pág. 55.

En nuestra vida ordinaria, no somos conscientes de esta unidad de todas las cosas, sino que dividimos el mundo en objetos y sucesos separados. Esta división es útil y necesaria para enfrentarnos cada día al entorno que nos rodea, pero no constituye un rasgo fundamental de la realidad. Es una abstracción ideada por nuestro intelecto discriminador y categorizante. Creer que nuestros conceptos abstractos de "cosas" y "sucesos" separados son realidades de la naturaleza es una ilusión. Los hindúes y budistas nos dicen que esta ilusión está basada en *avidya*, o la ignorancia, y que es producida por la mente que se halla bajo el encanto de *maya*. La finalidad principal de las tradiciones místicas orientales es, por tanto, reajustar la mente, centrándola y tranquilizándola mediante la meditación. El término sánscrito que significa meditación - *samadhi*- quiere literalmente decir *equilibrio mental*. Se refiere a un estado mental tranquilo y equilibrado en el cual es experimentada la unidad del universo:

*Al entrar en el samadhi de pureza se obtiene la intuición total que nos hace percibir la unidad absoluta de todo el universo.*²

² Ibid., pág. 93

La unidad básica del universo no sólo constituye el rasgo central de la experiencia mística, sino también ha resultado ser una de las más importantes revelaciones de la física moderna. Se hace ya aparente a nivel atómico y se manifiesta cada vez más a medida que profundizamos en la materia dentro del mundo de las partículas subatómicas. La unidad de todas las cosas y sucesos será un tema que se repetirá una vez y otra durante toda esta comparación entre la física moderna y la filosofía oriental. A medida que estudiemos los diversos modelos de la física subatómica veremos que expresan repetidamente, aunque de diferentes maneras, la misma percepción: que los componentes de la materia y los fenómenos básicos que la envuelven están todos interconectados, interrelacionados y son interdependientes, que no pueden entenderse como entidades aisladas, sino sólo como partes integrantes del todo.

En este capítulo, expondré cómo en la teoría cuántica, el concepto de la interconexión de todo cuanto existe en la naturaleza, la teoría de los fenómenos atómicos, surgió gracias a un

meticuloso análisis del proceso de observación*. Antes de entrar en este tema, me referiré de nuevo a la diferenciación entre la estructura matemática de una teoría y su interpretación verbal. La estructura matemática de la teoría cuántica ha superado incontables pruebas y ahora es aceptada universalmente como una descripción congruente y precisa de todos los fenómenos atómicos. Su interpretación verbal, sin embargo -por ejemplo, la metafísica de la teoría cuántica-, se halla en un terreno mucho menos sólido. De hecho, en más de cuarenta años los físicos no han podido proporcionar un modelo metafísico claro.

* Pese a que he suprimido toda matemática y he simplificado considerablemente el análisis, esta exposición puede parecer todavía muy árida y técnica. Quizá debería entenderse como un ejercicio de "yoga que -como muchos de los ejercicios espirituales de las tradiciones orientales- podrá no ser demasiado divertido, pero sí conducir a una profunda y hermosa percepción de la naturaleza esencial de las cosas.

La siguiente exposición está basada en la llamada interpretación de Copenhague de la teoría cuántica, que fue desarrollada por Bohr y Heisenberg en la década de 1920 y que sigue siendo el modelo más ampliamente aceptado. En mi exposición seguiré la presentación dada por Henry Stapp de la Universidad de California,³ que se concentra en ciertos aspectos de la teoría y en un cierto tipo de situación experimental, que con frecuencia se da en la física subatómica*. La exposición de Stapp muestra con claridad de qué manera la teoría cuántica implica una interconexión esencial subyacente en toda la naturaleza, y también sitúa a la teoría en un marco que puede extenderse fácilmente a los modelos relativistas de las partículas subatómicas, que más adelante trataremos.

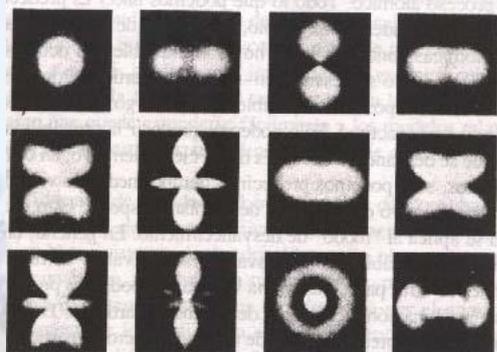
³ H. P. Stapp, S-Matrix Interpretation of Quantum Theory, Physical Review, vol. D3 (15 de marzo, 1971), págs. 1,303-1.320.
* En los siguientes capítulos trataremos de otros aspectos de la teoría cuántica.

El punto de partida de la interpretación de Copenhague es la división del mundo físico en un sistema observado (objeto) y un sistema observador. El sistema observado puede ser un átomo, una partícula subatómica, un proceso atómico, etc. El sistema observador está formado por el aparato experimental e incluirá a uno o vanos observadores humanos. Una seria dificultad surge del hecho de que los dos sistemas van a ser tratados de diferentes maneras. El sistema observador es descrito en términos de la física clásica, sin embargo estos términos no pueden ya emplearse de manera congruente para la descripción del (objeto) observado. Sabemos que los conceptos clásicos resultan inadecuados para el nivel atómico, sin embargo, debemos utilizarlos para describir nuestros experimentos y establecer los resultados. No hay manera de escapar a esta incongruencia. El lenguaje técnico de la física clásica no es más que un refinamiento de nuestro lenguaje cotidiano y es el único lenguaje de que disponemos para comunicar nuestros resultados experimentales.

En la teoría cuántica los sistemas observados se describen en términos de probabilidades. Esto significa que nunca podremos predecir con seguridad dónde estará una partícula subatómica en un momento determinado o cómo tendrá lugar un proceso atómico. Todo lo que podemos hacer es predecir las probabilidades. Por ejemplo, la mayoría de las partículas subatómicas conocidas hasta hoy son inestables, es decir, se desintegran o se desvanecen- en otras partículas después de cierto tiempo. No es posible, sin embargo, predecir ese tiempo con exactitud. Sólo podemos predecir la probabilidad de que se desvanezcan después de un cierto tiempo o, en otras palabras, sólo podemos predecir el tiempo medio de vida de un gran número de partículas de la misma especie. Esto mismo se aplica al "modo" de desvanecimiento. En general, una partícula inestable puede desvanecerse en varias combinaciones de otras partículas, y una vez más no podemos predecir qué combinación elegirá una determinada partícula. Todo lo que podemos predecir es que de un gran número de partículas, el 60 %, digamos, se desvanecerán de una manera, el 30 % de otra, y el 10 % de una tercera. Es evidente que tales predicciones estadísticas han necesitado de muchas mediciones para ser verificadas. En los experimentos de colisión de la física de alta energía son registradas y analizadas, a fin de determinar las probabilidades de un proceso determinado, decenas de miles de colisiones entre partículas.

Es importante notar que la formulación estadística de las leyes de la física atómica y subatómica no refleja nuestra ignorancia de la situación, del mismo modo que lo hace el uso de las probabilidades por parte de las compañías de seguros o los jugadores de azar. En la teoría cuántica, hemos llegado a reconocer la probabilidad como un rasgo fundamental de la realidad atómica que gobierna todos los procesos e incluso la existencia de la materia. Las partículas

subatómicas no existen con certeza en lugares definidos, sino que en lugar de ello muestran "tendencias a existir", y los sucesos atómicos no ocurren con seguridad en tiempos definidos y de maneras definidas, sino que en su lugar muestran "tendencias a ocurrir".



No es posible, por ejemplo, predecir con seguridad dónde estará un electrón de un átomo en un determinado momento. Su posición dependerá de la fuerza de atracción que lo mantiene unido al núcleo atómico y de la influencia de los otros electrones del átomo. Estas condiciones determinan un patrón de probabilidad que representa las tendencias del electrón a estar en diversas zonas del átomo. La fotografía anterior nos muestra algunos modelos visuales de tales patrones de probabilidad.

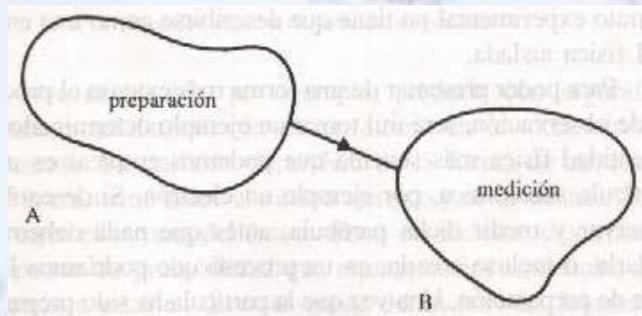
El electrón tiene más probabilidades de ser hallado donde los patrones son luminosos, y menos probabilidades o incluso

improbabilidades de estar presente donde éstos son oscuros. Lo importante es que todo el esquema representa al electrón en un momento dado. Dentro de este esquema, no podemos hablar sobre la posición del electrón, sino sólo sobre sus tendencias a estar en ciertas zonas. En el formalismo matemático de la teoría cuántica, estas tendencias, o probabilidades, se representan por la denominada función de probabilidad, cantidad matemática que está relacionada con las probabilidades de encontrar al electrón en ciertos lugares y en determinados momentos.

El contraste existente entre los dos tipos de descripción utilizados -términos clásicos para el aparato experimental y funciones de probabilidad para los objetos observados lleva a profundos problemas metafísicos que aún no han sido resueltos. En la práctica, sin embargo, estos problemas se sortean describiendo al sistema observador en términos operativos, es decir, en términos de las instrucciones que permiten a los científicos establecer y llevar a cabo sus experimentos. De este modo, los aparatos de medida y los propios científicos están eficazmente unidos dentro de un sistema complejo que no tiene partes visibles y bien definidas, y el aparato experimental no tiene que describirse como una entidad física aislada.

Para poder presentar de una forma más extensa el proceso de observación, será útil tomar un ejemplo determinado, y la entidad física más sencilla que podemos emplear es una partícula subatómica, por ejemplo un electrón. Si deseamos observar y medir dicha partícula, antes que nada debemos aislarla, o incluso crearla, en un proceso que podríamos llamar de preparación. Una vez que la partícula ha sido preparada para su observación, pueden medirse sus propiedades, y esto constituye el proceso de medición. La situación puede ser simbólicamente representada de la siguiente manera: una partícula se prepara en la región A, viaja de A a B, y se mide en la región B. En la práctica, la preparación y la medición de la partícula pueden consistir en toda una serie de procesos bastante complicados. En los experimentos de colisión que se desarrollan en la física de alta energía, por ejemplo, la preparación de las partículas empleadas como proyectiles consiste en lanzarlas alrededor de una pista circular y acelerarlas hasta que su energía sea lo suficientemente alta. Este proceso tiene lugar en el acelerador de partículas. Cuando se alcanza la energía deseada, se les hace abandonar el acelerador (A) y viajar al área de destino (B) donde colisionan con otras partículas. Estas colisiones tienen lugar en una cámara de burbujas, donde las partículas producen rastros visibles que pueden ser fotografiados. Entonces las propiedades de las partículas son deducidas del análisis matemático de sus rastros; este análisis puede ser muy complicado y en ocasiones se lleva a cabo con la ayuda de computadoras. Todos estos procesos y actividades conforman el acto de la medición.

Lo importante de este análisis de observación es que la partícula constituye un sistema intermedio que une los procesos en A y B. Existe y tiene significado solamente en este contexto; no como una entidad aislada, sino sólo como una interconexión entre los procesos de preparación y de medición. Las propiedades de la partícula no pueden definirse independientemente de estos procesos. Si se modificase la preparación o la medición, las propiedades de la partícula también cambiarían.



Observación de una partícula en física atómica.

Por otro lado, el hecho de que hablemos de "la partícula", o de cualquier otro sistema observado, demuestra que tenemos en mente alguna entidad física independiente, que primero es preparada y después medida. El problema básico de la observación en la física atómica es pues -según palabras de Henry Stapp- que "es preciso aislar el sistema observado para definirlo, es decir, tenemos que influirlo para poderlo observar".⁴ Este problema se resuelve en la

teoría cuántica de un modo pragmático al requerir que el sistema observado se encuentre libre de perturbaciones externas causadas por el proceso de observación durante algún intervalo entre su preparación y la consiguiente medición. Tal condición puede darse si los mecanismos de preparación y medición están separados físicamente por una gran distancia, a fin de que el objeto observado pueda viajar de la zona de preparación a la zona de medición.

⁴ Ibid., pág. 1.303

¿Qué tan grande ha de ser esta distancia? En principio, debería ser infinita. En el marco de la teoría cuántica, el concepto de una entidad física bien definida puede ser definido con precisión sólo si esta entidad está infinitamente alejada de los lugares de observación. En la práctica, evidentemente esto no es posible, ni tampoco necesario. Hemos de recordar, aquí, la actitud básica de la ciencia moderna en el sentido de que todos sus conceptos y teorías son aproximativos. En este caso, esto significará que el concepto de una entidad física bien definida no necesita una definición precisa, sino que puede definirse de un modo aproximado. Esto se lleva a cabo de la siguiente forma: El objeto observado es pues, una manifestación de la interacción que se da entre los procesos de preparación y medición. Esta interacción es normalmente compleja e implica varios efectos que se extienden a diferentes distancias; tiene varios "alcances", como diríamos en física. Ahora, si la parte dominante de esta interacción tiene un largo alcance, la manifestación de este efecto de largo alcance, viajará a mucha distancia. Entonces estará libre de las perturbaciones externas y podremos referirnos a ella como una entidad física bien definida, clara. En el marco de la teoría cuántica, las entidades físicas bien definidas son, por lo tanto, idealizaciones, que serán significativas sólo mientras la parte principal de la interacción tenga un largo alcance. Esta situación puede ser definida matemáticamente de un modo preciso. Físicamente, esto significará que los aparatos de medición estarán colocados tan lejos que su interacción principal ocurrirá mediante el intercambio de una partícula o, en casos más complicados, de una serie de partículas. Siempre se harán también presentes otros efectos, pero mientras la separación de los aparatos de medida sea lo suficientemente grande, estos efectos pueden no tenerse en cuenta. Sólo cuando los aparatos no estén colocados lo suficientemente lejos tendrán importancia los efectos de corto alcance. Así, todo el sistema macroscópico forma un conjunto unificado y el concepto del objeto separado y observado deja ya de tener validez.

La teoría cuántica, por lo tanto, revela la interconexión existente en el universo y demuestra que no es posible descomponer el mundo en las más pequeñas unidades que existan independientemente*. A medida que penetramos en la materia, nos encontramos que está hecha de partículas, pero éstas no son los "ladrillos básicos" al estilo de Demócrito o de Newton, sino meramente idealizaciones que resultan útiles desde un punto de vista práctico, pero sin significado en sí mismas. Según Niels Bohr: "las partículas materiales aisladas son abstracciones, y sus propiedades son definibles y observables sólo a través de su interacción con otros sistemas".⁵

* En el apéndice se trata esta interconexión con mayor amplitud.

⁵ N. Bohr, *Atomic Physics and the Description of Nature* (Cambridge University Press, Londres, 1934), pág. 57.

La interpretación de Copenhague de la teoría cuántica no es universalmente aceptada. Existen varias observaciones en su contra, y los problemas filosóficos implicados en ella están lejos de haber sido resueltos. Sin embargo la interconexión universal de las cosas y de los sucesos parece ser un rasgo fundamental de la realidad atómica, que no depende de una interpretación particular de la teoría matemática. El párrafo siguiente, sacado de un reciente artículo de David Bohm, uno de los principales oponentes a la interpretación de Copenhague, confirma este hecho de forma elocuente:

Llegamos a un nuevo concepto de inquebrantable totalidad, que niega la idea clásica del análisis del mundo en partes separadas e independientes... El concepto clásico usual de que las "partes elementales" independientes son la realidad fundamental del mundo y que los diversos sistemas sean meramente formas y ordenamientos particulares de esas partes ha sido invertido. En lugar de ello, decimos más bien que la realidad fundamental es la inseparable interrelación cuántica de todo el universo y que las partes que parecen funcionar de un modo relativamente independiente son simplemente formas contingentes y particulares dentro de todo ese conjunto.⁶

⁶ D. Bohm & B. Hiley, On the Intuitive Understanding of Nonlocality as Implied by Quantum Theory, Foundations of Physics, vol. 5 (1975).

De este modo, a nivel atómico, los objetos sólidos materiales de la física clásica se disuelven en patrones de probabilidades, y estos patrones no representan probabilidades de cosas, sino probabilidades de interconexiones. La teoría cuántica nos fuerza a ver el universo no como una serie de objetos físicos, sino más bien como una complicada telaraña de relaciones entre las diversas partes de un todo unificado. Y esta es precisamente la forma en que los místicos orientales han experimentado el mundo, expresando algunos de ellos su experiencia en palabras que son casi idénticas a las usadas por los físicos atómicos. Aquí tenemos dos ejemplos:

El objeto material llega a ser... algo diferente de lo que ahora vemos, no es un objeto separado sobre el fondo o en medio del resto de la naturaleza, sino una parte indivisible e incluso de un modo sutil, una expresión de la unidad de todo cuanto vemos.⁷

Las cosas derivan su ser y su naturaleza de su interdependencia mutua y en sí mismas no son nada.⁸

⁷ S. Aurobindo, The Synthesis of Yoga, pág. 993.

⁸ Nagarjuna citado en The Central Philosophy of Buddhism pág. 138.

Si bien estas afirmaciones podrían ser tomadas como un testimonio del modo en que la naturaleza se muestra en la física atómica, las dos siguientes, procedentes de físicos atómicos podrían, a su vez, ser consideradas como una descripción de la experiencia mística de la naturaleza:

Una partícula elemental no es una entidad independiente e inanalizable, sino un conjunto de relaciones que llegan a alcanzar también a otras cosas.⁹

El mundo aparece entonces, como un complicado tejido de acontecimientos, en el cual las relaciones de diferentes especies se alternan, o se superponen y se combinan, determinando de este modo la textura de la totalidad.¹⁰

⁹ H. P. Stapp, ob. cit., pág. 1310.

¹⁰ W. Heisenberg, Physics and Philosophy pág. 96.

La imagen de una telaraña cósmica interrelacionada que nos presenta la física atómica moderna ha sido abundantemente utilizada en Oriente para transmitir la experiencia mística. Para los hindúes, *Brahman* es el hilo unificador en la telaraña cósmica, la base definitiva de todo ser.

Aquél en quien el cielo, la tierra y la atmósfera están tejidos. Y que el viento, junto a toda la vida que respira, reconoce como alma única.¹¹

¹¹ Mundaka Upanishad, 2.2.5.

En el budismo, la imagen de la telaraña cósmica juega un importantísimo papel. El núcleo del *Sutra Avatamsaka* uno de los principales textos del budismo Mahayana es la descripción del mundo como una red perfecta de relaciones mutuas, donde todas las cosas y todos los sucesos se influyen mutuamente uno a otro de una manera infinitamente complicada. Los budistas Mahayana desarrollaron muchas parábolas y símiles para ilustrar esta interrelación universal, algunas de las cuales veremos más adelante, al referirnos a la versión relativista de la "filosofía de la telaraña" en la física moderna. Finalmente, la telaraña cósmica, juega un papel central en el budismo tántrico, rama del Mahayana que se originó en la India aproximadamente hacia el siglo III de nuestra era y que constituye hoy en día la principal escuela de budismo tibetano. Los textos de esta escuela se llaman *Tantras*, palabra cuya raíz sánscrita significa "entretrejer" y que se refiere al entretreído e interdependencia existente entre todas las cosas y sucesos.

En el misticismo oriental, este entretreído siempre incluye al observador humano y a su consciencia, y lo mismo ocurre en la física atómica. A nivel atómico, los "objetos" solamente pueden ser comprendidos en términos de una interacción entre los procesos de preparación y de medición. El final de esta cadena de procesos será siempre la consciencia del observador humano. Las mediciones son interacciones que originan "sensaciones" en nuestra consciencia - por ejemplo, la sensación visual de un destello de luz, o de una mancha oscura sobre una placa fotográfica- y las leyes de la física atómica nos dicen con qué probabilidad un objeto atómico dará lugar a una determinada sensación si permitimos que interactúe sobre nosotros. Las "ciencias naturales", dice Heisenberg, "no describen y explican la naturaleza simplemente, sino que forman parte de la interacción existente entre la naturaleza y nosotros mismos".¹²

¹² W. Heisenberg, ob. cit., pág. 75.

El rasgo crucial de la física atómica consiste en que al observador humano no sólo le es necesario observar las propiedades de un objeto, sino que necesita definir tales propiedades. En física atómica, no podemos hablar de las propiedades de un objeto como tal, pues son sólo significativas en el contexto de la interacción del objeto con el observador. En palabras de Heisenberg: "lo que nosotros observamos no es la naturaleza misma, sino la naturaleza expuesta a nuestro método de interrogación".¹³ El observador decide cómo va a establecer la medición y esta decisión determinará, hasta cierto punto, las propiedades del objeto observado. Si se modificaran las características del experimento, las propiedades del objeto observado cambiarían a su vez.

¹³ Ibid., pág. 57

Puede servir de ejemplo el caso sencillo de una partícula subatómica. Cuando se observa tal partícula, podemos elegir medir -entre otras cantidades- la posición de la partícula y su momento (cantidad definida como la masa de la partícula multiplicada por su velocidad). En el próximo capítulo veremos que una ley importante de la teoría cuántica -el principio de la incertidumbre de Heisenberg- dice que estas dos cantidades nunca podrán ser medidas simultáneamente con precisión. Podemos obtener un conocimiento exacto de la posición de la partícula y no saber nada de su momento (y por lo tanto de su velocidad), o viceversa; o bien podemos tener un burdo e impreciso conocimiento de ambas cantidades. Lo importante es que esta limitación no tiene nada que ver con lo imperfecto de nuestras técnicas de medición. Es una limitación inherente a la realidad atómica. Si deseamos medir la posición de la partícula con precisión, sencillamente la partícula no tendrá un momento bien definido, y si decidimos medir el momento, no tendrá una posición clara.

Así, en la física atómica, el científico no puede jugar el papel de un observador imparcial objetivo, sino que se ve involucrado e inmerso en el mundo que observa hasta el punto en que influencia las propiedades de los objetos observados. John Wheeler considera que este involucramiento del observador constituye la característica más destacable de la teoría cuántica y por tanto ha sugerido reemplazar la palabra "observador" por la de "partícipe". Estas son sus palabras:

En este principio cuántico, nada es más importante que esto, pues destruye el concepto del mundo como "algo exterior", donde el observador está aislado de él por una gruesa placa de cristal de 20 centímetros. Incluso para observar un objeto tan minúsculo como un

*electrón, tendrá que destruir el cristal. Tendrá que penetrar e instalar su equipo de medición. A él le corresponderá decidir si medirá la posición o el momento. Instalar el equipo para medir lo uno, impide y excluye su instalación para medir lo otro. Además, la propia medición varía y modifica el estado del electrón. El universo nunca será ya el mismo. Para describir lo que ha ocurrido, se hace necesario borrar la vieja palabra "observador" y colocar en su lugar la de "Partícipe". En cierto extraño sentido, el universo es un universo de participación.*¹⁴

¹⁴ A Wheeler, J. Mehra, The Physicists Conception of Nature (D. Reidel, Dordrecht, Holanda, 1973), pág. 244.

La idea de "participación en lugar de observación" ha sido sólo recientemente formulada en la física moderna, sin embargo es bien conocida por cualquier estudiante de misticismo. El conocimiento místico no puede obtenerse sólo mediante la observación, sino que requiere la plena participación de todo nuestro ser. Así el concepto de "partícipe" es algo crucial en la visión oriental del mundo, y los místicos orientales lo han llevado al extremo, hasta un punto en que el observador y lo observado, el sujeto y el objeto, no sólo son inseparables sino que llegan a hacerse indistinguibles. Los místicos no se conforman con una situación análoga a la que se da en la física moderna, donde el observador y lo observado no pueden ya separarse, pero todavía se distinguen, sino que van mucho más allá, y en la meditación profunda, llegan a un punto en el que la distinción entre observador y observado deja de existir, un punto en el que sujeto y objeto se funden en un todo indiferenciado y unificado. A este respecto dicen los *Upanishads*:

*Cuando existe la dualidad uno ve al otro, huele al otro y saborea al otro... Sin embargo citando todo se ha hecho uno, ¿A quién se podría ver? ¿A quién se podría oler? ¿A quién se podría saborear?*¹⁵

¹⁵ Brihad-arayaka Upanishad, 4.5.15.

Esta es la percepción final de la unidad de todas las cosas. Se alcanza -así nos lo dicen los místicos- en un estado de consciencia en el cual la individualidad se ve disuelta en una unidad indiferenciada, donde el mundo de los sentidos es trascendido y nuestros conceptos de las "cosas" quedan atrás. En palabras de Chuang Tzu:

*Mi conexión con el cuerpo y sus partes está disuelta. Mis órganos perceptivos están desconectados. Así, dejando mi forma material y diciendo adiós a mi conocimiento, llego a ser uno con el Gran Omnipenetrante. A esto lo llamo sentarse y olvidarse de todas las cosas.*¹⁶

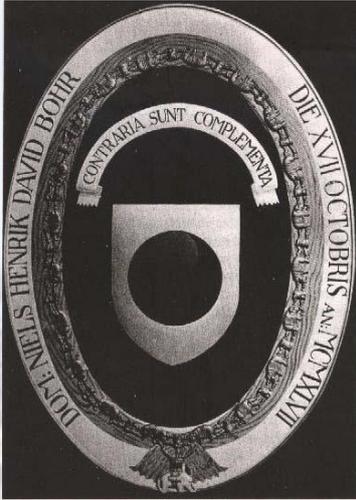
¹⁶ Chuang Tzu, cap.6.

La física moderna funciona, por supuesto, dentro de un marco muy diferente y no puede ir tan lejos en la experiencia de la unidad de todas las cosas. Pero con la teoría atómica ha dado un gran paso hacia el concepto del mundo sostenido desde siempre por los místicos orientales. La teoría cuántica ha abolido el concepto de objetos básicos y separados, ha introducido el concepto de partícipe para reemplazar el de observador, y puede que hasta incluso crea necesario incluir la consciencia humana en su descripción del mundo*. Ha llegado a considerar el universo como una telaraña de relaciones físicas y mentales cuyas partes sólo se pueden definir a través de sus relaciones con el todo. Para resumir la cosmovisión surgida de la física atómica, las palabras de un budista tántrico, el Lama Anagarika Govinda, parecen perfectamente a propósito:

*El budista no cree en un mundo externo que exista independiente y separadamente, y en cuyas fuerzas dinámicas pueda él insertarse. Para él el mundo externo y su mundo interior son sólo dos lados de la misma tela, en la que los hilos de todas las fuerzas y de todos los sucesos, de todas las formas de consciencia y de sus objetos, están entretreídos formando una red inseparable de relaciones sin fin, mutuamente condicionadas.*¹⁷

* Este punto se tratará más adelante en el capítulo 18.

¹⁷ Lama Anagarika Govinda, Foundations of Tibetan Mysticism, pag. 93.



Escudo heráldico de Niels Bohr

11 MAS ALLA DEL MUNDO DE LOS OPUESTOS

Cuando los místicos orientales dicen que experimentan todas las cosas como manifestaciones de una unidad básica, no están proclamando la igualdad de todas las cosas. Reconocen la individualidad de las cosas, pero al mismo tiempo son conscientes de que todas las diferencias y contrastes son relativos, dentro de una unidad todoabarcante. Dado que en nuestro estado normal de consciencia, esta unidad de todos los contrastes -y especialmente la unidad de los opuestos- resulta extremadamente difícil de aceptar, esto constituye para nosotros, uno de los rasgos más sorprendentes de la filosofía oriental. Pese a ello, es una percepción que está en la misma raíz del concepto oriental del mundo.

Los opuestos son conceptos abstractos, pertenecientes al reino del pensamiento y como tales, son relativos. Por el simple hecho de centrar nuestra atención sobre cualquier concepto, creamos su opuesto. Como dice Lao Tse:

"Cuando todos en el mundo entienden la belleza como bella, están creando la fealdad, cuando todos entienden la bondad como buena, están creando el mal".¹ El místico trasciende este mundo de conceptos intelectuales, y al trascenderlo se hace consciente de la relatividad de los opuestos y de la relación polar existente entre ellos. Se da cuenta de que el bien y el mal, el placer y el dolor, la vida y la muerte, no son experiencias absolutas pertenecientes a diferentes categorías, sino que simplemente constituyen dos partes de la misma realidad: partes extremas de una sola unidad. La consciencia de que todos los opuestos son polares y por consiguiente forman una unidad, está considerada en las tradiciones espirituales de Oriente como una de las más elevadas metas del hombre. "¡Mora en la eterna verdad, más allá de los opuestos terrenos!" es el consejo que Krishna da en el Bhagavad Gita, e idéntico consejo es dado a los seguidores del budismo. D. T. Suzuki escribe:

*La idea fundamental del budismo es trascender el mundo de los opuestos, mundo construido con distinciones intelectuales y corrupciones emocionales, y llegar a realizar el mundo espiritual de la no diferenciación, que implica alcanzar un punto de vista absoluto.*²

¹ Lao Tzu, Tao Te Ching, cap. 1.

² D. T. Suzuki, The Essence of Buddhism, pág. 18.

Toda la enseñanza budista-y de hecho todo el misticismo oriental- gira en torno a este punto de vista absoluto que se alcanza en el mundo de *acintya*, o de "no-pensamiento", donde la unidad de todos los opuestos se convierte en una experiencia vívida. Dice un poema Zen:

*Al atardecer, el gallo anuncia el alba;
a media noche, el brillo del sol.*³

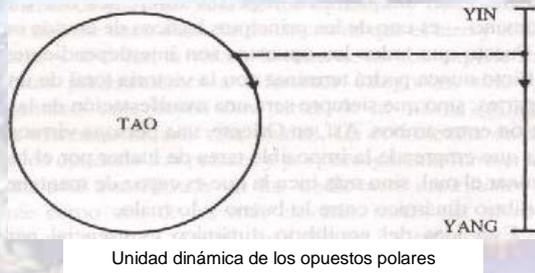
³ Citado por A. Watts en The Way of Zen, pág. 117.

La idea de que todos los opuestos constituyen una polaridad -que la luz y la oscuridad, el ganar y el perder, el bien y el mal, son simplemente aspectos diferentes del mismo fenómeno- es uno de los principios básicos de la vida oriental. Puesto que todos los opuestos son interdependientes, su conflicto nunca podrá terminar con la victoria total de una de las partes, sino que siempre será una

manifestación de la interacción entre ambos. Así, en Oriente, una persona virtuosa no es la que emprende la imposible tarea de luchar por el bien y eliminar el mal, sino más bien la que es capaz de mantener un equilibrio dinámico entre lo bueno y lo malo.

Esta idea del equilibrio dinámico es esencial para la forma en que se experimenta la unidad de los opuestos en el misticismo oriental. Nunca es una identidad estática, sino siempre una interacción dinámica entre los dos extremos. Esto fue resaltado por los sabios chinos en su simbolismo de los polos arquetípicos *ying* y *yang*. A la unidad existente más allá del *ying* y del *yang* la llamaron *Tao* y la consideraban como un proceso que producía su interacción: "Aquello que deja aparecer ahora la oscuridad, ahora la luz, es el *Tao*"⁴

⁴ R. Wilhelm, The I Ching or Book of Changes (Routledge & Kegan Paul, Londres, 1968), pág. 297.



La unidad dinámica de los opuestos polares puede ser ilustrada mediante el sencillo ejemplo de un movimiento circular y su proyección. Supongamos que tenemos una bola dando vueltas alrededor de un círculo. Si este movimiento fuera proyectado sobre una pantalla, se convertiría en una oscilación entre dos puntos extremos. (Para mantener la analogía con el pensamiento chino, he escrito TAO en el círculo y he señalado los

puntos extremos de la oscilación con YIN y YANG.) La bola se mueve alrededor del círculo a una velocidad constante, pero en la proyección va más despacio a medida que llega al borde, da la vuelta, y después acelera de nuevo, para ir más despacio al llegar al otro extremo, y así sucesivamente en ciclos infinitos. En cualquier proyección de esta especie, el movimiento circular aparecerá como una oscilación entre dos puntos opuestos, pero en el movimiento real los opuestos están unidos y son trascendidos. Esta imagen de la unificación dinámica de los opuestos se hallaba ya en la mente de los pensadores chinos, como puede apreciarse en el pasaje de *Chuang Tzu* citado anteriormente:

Que "aquél" y "éste" dejen de ser opuestos, constituye la misma esencia del Tao. Sólo esta esencia, como un eje, es el centro del círculo que responde a los cambios sin fin.

Una de las principales polaridades de la vida es la que existe entre las partes masculina y femenina de la naturaleza humana. Como ocurre con la polaridad del bien y del mal, o de la vida y la muerte, tendemos a sentirnos incómodos con la polaridad masculino-femenina existente en nosotros mismos, y por ello generalmente hacemos destacar uno u otro lado. La sociedad occidental ha favorecido tradicionalmente al lado masculino más que al femenino. En lugar de reconocer que la personalidad de cada hombre y de cada mujer es el resultado de una interacción entre sus elementos femenino y masculino, ha establecido un orden estático, donde se supone que todos los hombres son masculinos y todas las mujeres femeninas, y a los hombres se les han dado los papeles de dirigentes y la mayor parte de los privilegios sociales. Esta actitud ha generado una sobrevaloración de todos los aspectos *yang* -masculinos- de la naturaleza humana: actividad, pensamiento racional, competencia, agresividad y así sucesivamente. Los modos de consciencia *yin* -femeninos- que pueden describirse con palabras como intuitivo, religioso, místico, oculto o psíquico, han sido constantemente suprimidos en nuestra sociedad, orientada más hacia lo masculino.



Shiva Mahesvara. Elefanta, India.



Shiva Ardhanari. Elefanta, India.

En el misticismo oriental, estos modos femeninos se desarrollan y se intenta buscar la unidad entre ambos aspectos de la naturaleza humana. Un ser humano completamente realizado es el que, según palabras de Lao Tse, "conoce lo masculino y, sin embargo, se mantiene en lo femenino". En muchas tradiciones orientales, el equilibrio dinámico entre los modos de consciencia masculino y femenino constituye la meta principal de la meditación, y muchas obras de arte dan cuenta de ello. Una magnífica escultura de Shiva en el templo hindú de Elefanta muestra tres caras del dios: a la izquierda, su aspecto femenino -amable, encantador, seductor-; a la derecha, su perfil masculino -desplegando virilidad y fuerza de voluntad- y en el centro la sublime unión de los dos aspectos en la magnífica cabeza de Shiva Mahesvara, el Gran Señor, que irradia un equilibrio sereno y trascendental. En el mismo templo, Shiva aparece también representado en forma andrógina -mitad hombre, mitad mujer-, el movimiento del cuerpo del dios y la serena imparcialidad de su rostro simbolizan de nuevo, la dinámica unificación de lo masculino y lo femenino.

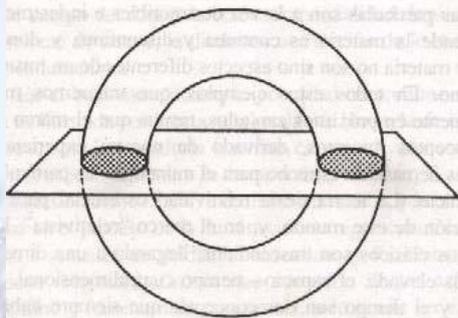
En el budismo tántrico, la polaridad masculino-femenina es ilustrada con frecuencia mediante la ayuda de símbolos sexuales. La sabiduría intuitiva es considerada como la pasiva cualidad femenina de la naturaleza humana, el amor y la compasión como la activa cualidad masculina, y la unión de ambas en el proceso de la iluminación se representa mediante abrazos sexuales de deidades masculinas y femeninas. Los místicos orientales afirman que tal unión de los aspectos masculino y femenino de nuestro ser, sólo puede ser experimentada en un plano de consciencia más elevado, donde el reino del pensamiento y del lenguaje es trascendido y en el cual todos los opuestos aparecen como una unidad dinámica.

Ya manifesté que algo similar se ha logrado en la física moderna. La exploración del mundo subatómico reveló una realidad que trasciende repetidamente tanto al lenguaje como al razonamiento, y la unificación de conceptos que hasta ahora habían parecido opuestos e irreconciliables ha resultado ser uno de los rasgos más sorprendentes de esta nueva realidad. Estos conceptos en apariencia irreconciliables no son generalmente los mismos en los que se interesan los místicos orientales -aunque algunas veces sí-, pero su unificación -en un nivel no ordinario de la realidad- genera un fuerte paralelismo con el misticismo oriental. Así, los físicos modernos, mejorarían su comprensión de las enseñanzas orientales si las relacionaran con las experiencias que tienen lugar en su propio campo. Un pequeño, pero cada vez mayor número de jóvenes físicos se ha dado cuenta de que éste constituye uno de los más valiosos y estimulantes enfoques sobre el misticismo oriental.

Ejemplos de la unificación de los conceptos opuestos se pueden encontrar en la física moderna a nivel subatómico, donde las partículas son a la vez destructibles e indestructibles; donde la materia es continua y discontinua y donde fuerza y materia no son sino aspectos diferentes de un mismo fenómeno. En todos estos ejemplos, que trataremos más ampliamente en próximos capítulos, resulta que el marco de los conceptos opuestos, derivado de nuestra experiencia diaria, es demasiado estrecho para el mundo de las partículas subatómicas. La teoría de la relatividad es crucial para la descripción de este mundo, y, en el marco "relativista", los conceptos clásicos son trascendidos, llegando a una dimensión más elevada, el espacio-tiempo cuatridimensional. El espacio y el tiempo son dos conceptos que siempre habían parecido totalmente diferentes, sin embargo la física relativista los ha unificado. Esta unidad fundamental constituye la base para la unificación de los conceptos opuestos antes mencionados. Al igual que la unidad de los opuestos experimentada por los místicos, también en la física esta unificación tiene lugar en un "plano más elevado", es decir, en una dimensión más alta, y, al igual que lo experimentado por los místicos, se trata de una unidad dinámica, pues la realidad relativista espaciotemporal es una realidad intrínsecamente dinámica, donde los objetos son también procesos y todas las formas no son sino patrones dinámicos.

Para experimentar la unificación en una dimensión más elevada de entidades aparentemente separadas no necesitamos la teoría de la relatividad. También podemos experimentarla yendo de una a dos dimensiones, o de dos a tres. En el ejemplo dado anteriormente de un movimiento

circular y su proyección, los polos de la oscilación que en una dimensión (a lo largo de la línea) son opuestos, están unificados en el movimiento circular en dos dimensiones (en el plano). El siguiente dibujo representa otro ejemplo, pasando ahora de dos a tres dimensiones.



Muestra una "rosquilla" cortada horizontalmente por un plano. En las dos dimensiones de ese plano, las superficies del corte aparecen como dos discos completamente separados, sin embargo en tres dimensiones vemos que forman parte de un mismo y único objeto. Una unificación similar de identidades aparentemente separadas e irreconciliables, se logra en la teoría de la relatividad, al pasar de tres a cuatro dimensiones. El mundo cuatridimensional de la física relativista es un mundo en el que la fuerza y la materia están unificadas, en el que la materia puede aparecer como partículas discontinuas o como un campo

continuo. En estos casos, sin embargo, ya no podemos visualizar muy bien su unidad. Los físicos pueden "experimentar" el mundo espaciotemporal cuatridimensional a través del formulismo matemático abstracto de sus teorías, pero su imaginación visual -como la de todo el mundo- está limitada al mundo tridimensional de los sentidos. Nuestro lenguaje y nuestros patrones de pensamiento han evolucionado en este mundo tridimensional y por ello nos resulta extremadamente difícil tratar con la realidad cuatridimensional de la física relativista.

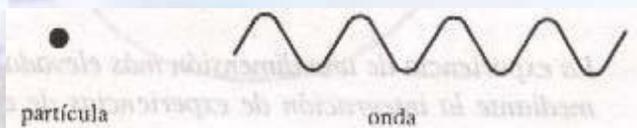
Los místicos orientales, sin embargo, parecen ser capaces de experimentar de una forma directa y concreta, una realidad dimensional superior. En estado de meditación profunda, pueden trascender el mundo tridimensional de la vida diaria, y experimentar una realidad totalmente diferente, donde los opuestos están unificados dentro de un todo orgánico. Cuando los místicos tratan de expresar esta experiencia con palabras, se enfrentan con los mismos problemas que los físicos que tratan de interpretar la realidad multidimensional de la física relativista en lenguaje ordinario. En palabras del lama Anaganka Govinda:

*La experiencia de una dimensión más elevada se logra mediante la integración de experiencias de diferentes centros y niveles de conciencia. Por ello ciertas experiencias de meditación son indescriptibles en el plano de conciencia tridimensional y en un sistema de lógica de reducidas posibilidades de expresión que limita el proceso del pensamiento.*⁵

⁵ Lama Anagarika Govinda, Foundations of Tibetan Mysticism, pág. 136.

El mundo cuatridimensional de la teoría de la relatividad no es el único ejemplo de la física moderna en el que conceptos en apariencia contradictorios e irreconciliables son simplemente considerados como diferentes aspectos de la misma realidad. Quizá el caso más famoso de tal unificación de conceptos contradictorios sea el de los conceptos de partículas y ondas.

A nivel atómico, la materia posee un aspecto dual: aparece como partículas y como ondas. El aspecto que muestre dependerá de la situación. En algunas situaciones predominará el aspecto de partículas, en otras, estas partículas se comportarán más como ondas. Esta naturaleza dual se manifiesta también en la luz y en todas las demás radiaciones electromagnéticas. La luz, por ejemplo, es emitida y absorbida en forma de "cuantos" o fotones, sin embargo cuando estas partículas de luz viajan por el espacio aparecen como vibrantes campos eléctricos y magnéticos, que presentan el comportamiento característico de las ondas. A los electrones se les considera normalmente partículas, sin embargo, cuando un rayo de tales partículas es enviado a través de una pequeña hendidura, resulta refractado exactamente del mismo modo en que lo haría un rayo de luz -en otras palabras-, los electrones a su vez, se comportan como ondas.

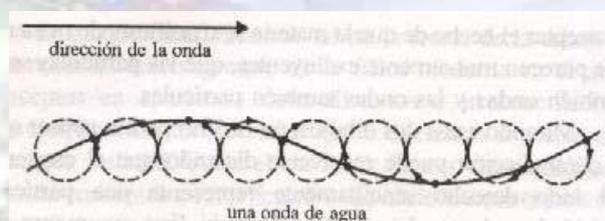


Este aspecto dual de la materia y la radiación resulta de lo más sorprendente y dio origen a muchos de los *koanes cuánticos* que condujeron a la formulación de la teoría cuántica. La imagen de una onda que se propaga abiertamente por el espacio es totalmente diferente de la de una partícula, que implica una marcada localización. A los físicos les llevó mucho tiempo aceptar el hecho de que la materia se manifiesta de maneras que parecen mutuamente excluyentes, que las partículas sean también ondas y las ondas también partículas.

Mirando estos dos dibujos, un neófito podría pensar que la contradicción puede resolverse diciendo que el esquema del lado derecho sencillamente representa una partícula moviéndose dentro de un patrón de onda. Este argumento, no obstante, se basa en una mala comprensión de la naturaleza de las ondas. En la naturaleza, no existen partículas que se muevan dentro de patrones de onda. En una onda de agua, por ejemplo, las partículas de agua no se desplazan con la onda, sino que se mueven en círculos a medida que la onda pasa. Del mismo modo, las partículas de aire en una onda sonora simplemente oscilan hacia adelante y hacia atrás, pero no se propagan a lo largo de la onda. Lo que es transportado a lo largo de la onda es la perturbación causante del fenómeno ondular, pero no alguna partícula material. Por ello en la teoría cuántica, al decir que una partícula es también una onda, no hablamos de la trayectoria de dicha partícula, lo que queremos decir es que el patrón ondular en su totalidad, es una manifestación de la partícula. La imagen de las ondas que viajan es así totalmente diferente de la de las partículas que viajan, tan diferente -en palabras de Víctor Weisskopf "como las ondas existentes en un lago y un grupo de peces que nadan en la misma dirección".⁶

⁶ V. F. Weisskopf, *Physics & the Twentieth Century - Selected Essays*, pág. 30.

El fenómeno de las ondas aparece en muchos contextos distintos de la física y siempre que ocurre puede ser descrito con el mismo formalismo matemático. Las mismas fórmulas matemáticas que se utilizan para describir una onda luminosa, sirven para una cuerda de guitarra en vibración, una onda sonora o una onda de agua. En la teoría cuántica, estas fórmulas se emplean de nuevo para describir las ondas relacionadas con partículas. Sin embargo en este caso, las ondas son mucho más abstractas. Están estrechamente relacionadas con la naturaleza estadística de la teoría cuántica, es decir, con el hecho de que los fenómenos atómicos pueden sólo ser descritos en términos de probabilidades. La información sobre las probabilidades de una partícula está contenida en una cantidad llamada la función de probabilidad, y la fórmula matemática de esta cantidad es la de una onda, es decir, es similar a las fórmulas empleadas para la descripción de otros tipos de ondas. Las ondas asociadas con partículas, sin embargo no son ondas tridimensionales "reales", como las ondas de agua o las ondas sonoras, sino que se trata de "ondas de probabilidad", cantidades matemáticas abstractas relacionadas con las probabilidades de que las partículas se hallen en ciertos lugares y con ciertas propiedades.



Las ondas de probabilidad, resuelven en cierto sentido el absurdo de las partículas que son ondas, llevándolo a un contexto totalmente nuevo, pero al mismo tiempo nos conducen a otro par de conceptos opuestos tal vez más fundamental todavía: los de la

existencia y la no existencia. Este par de opuestos también es trascendido por la realidad atómica. Nunca es posible decir que una partícula atómica existe en un lugar determinado, ni tampoco podemos decir que no exista. Al ser un patrón de probabilidad, la partícula tiene tendencias a existir en diversos lugares y así manifiesta una extraña especie de realidad física que oscila entre la existencia y la no-existencia. Por lo tanto, el estado de la partícula no puede ser descrito en términos de conceptos opuestos fijos. La partícula no está presente en un lugar definido, ni tampoco está ausente. No cambia su posición, ni permanece en reposo. Lo que cambia es el patrón de probabilidad y de este modo cambian sus tendencias a existir en ciertos lugares. En palabras de Robert Oppenheimer:

Si, preguntamos por ejemplo si la posición del electrón permanece siendo la misma, hemos de decir que "no"; si preguntamos si la posición del electrón varió con el tiempo, tenemos que decir que "no"; si preguntamos si el electrón está en reposo, debemos decir que "no"; si preguntamos si está en movimiento, hemos de decir que "no".⁷

⁷ J. R. Oppenheimer, Science and the Common Understanding, págs. 42-43.

La realidad del físico atómico, al igual que la del místico oriental, trasciende el estrecho marco de los conceptos opuestos. Las palabras de Oppenheimer parecen así hacerse eco de las de los Upanishads:

*Se mueve. No se mueve.
Está lejos y está cerca.
Se encuentra dentro,
y está fuera.⁸*

⁸ Isa-Upanishad, 5.

Fuerza y materia, partículas y ondas, movimiento y reposo, existencia y no existencia, estos son algunos de los conceptos opuestos y contradictorios que son trascendidos en la física moderna. De todos estos pares de opuestos, el último parece ser el más fundamental, y sin embargo, en la física atómica tenemos que ir más allá incluso de los conceptos de existencia y no existencia. Este es el aspecto de la teoría cuántica más difícil de aceptar y el que forma el núcleo de las continuas discusiones sobre su interpretación. Al mismo tiempo, el trascender los conceptos de existencia y no existencia constituye también uno de los más asombrosos aspectos del misticismo oriental.

Al igual que los físicos atómicos, los místicos orientales tratan con una realidad que se encuentra más allá de la existencia y de la no existencia, y con frecuencia resaltan este importante hecho. Así dice Ashvaghosha:

La esividad no es ni la existencia, ni la no-existencia, ni lo que es a la vez existencia y no-existencia ni lo que no es ni existencia ni no-existencia.⁹

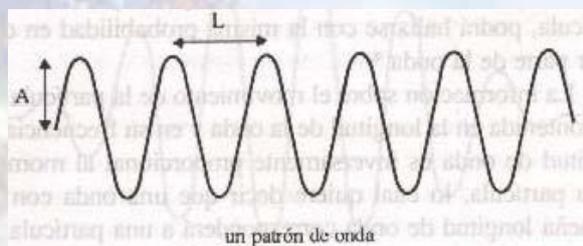
⁹ Ashvaghosha, The Awakening of Faith, pág. 59.

Frente a una realidad que está más allá de los conceptos opuestos, tanto los físicos como los místicos han de adoptar una forma especial de pensamiento, donde la mente no esté fija en el rígido marco de la lógica clásica, sino que se mantenga en movimiento, variando y cambiando su punto de vista. En la física atómica, por ejemplo, estamos ya acostumbrados a aplicar a la descripción de la materia ambos conceptos, el de partícula y el de onda. Hemos aprendido a jugar con las dos imágenes, pasando de una a otra y viceversa, a fin de adaptarnos a la realidad atómica.

Esta es, precisamente, la manera en que piensan los místicos orientales, cuando tratan de interpretar su experiencia de una realidad que está más allá de los opuestos. En palabras del lama Anagarika Govinda, "la forma de pensamiento oriental consiste más bien en dar vueltas en contemplación, alrededor del objeto... en una impresión multi-lateral y multidimensional, formada por la superposición de impresiones simples, procedentes de diferentes puntos de vista".¹⁰

¹⁰ Lama Anagarika Govinda, Logic and Symbol in the Multidimensional Conception of the Universe, The Middle Way, vol. 36 (Febrero, 1962), pág. 52.

Para ver cómo es posible en la física atómica pasar de la idea de partícula a la de onda y viceversa, vamos a examinar con más detalle los conceptos de onda y partícula. Una onda es un patrón vibracional localizado en el tiempo y en el espacio. Si lo miramos en un instante determinado del tiempo, veremos un patrón espacial periódico, como el del siguiente ejemplo. Este patrón está caracterizado por una amplitud A -la extensión de la vibración—, y una longitud de onda L, - la distancia entre dos crestas sucesivas.



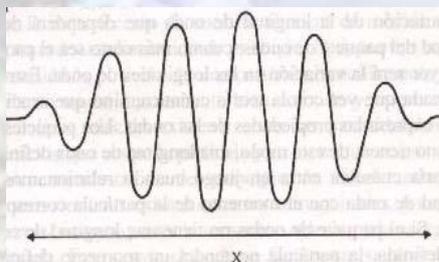
Como alternativa a esto, podemos mirar el movimiento de un punto

definido de la onda y entonces veremos una oscilación caracterizada por una cierta frecuencia: el número de veces que el punto oscila adelante y atrás cada segundo. Ahora volvamos a la imagen de la partícula. Según las ideas clásicas, una partícula tiene en todo momento una posición bien definida, y su estado de movimiento puede describirse en razón de su velocidad y su energía cinética. Las partículas que se mueven con una alta velocidad también tienen una elevada energía. Los físicos, de hecho, usan muy raramente el concepto de "velocidad" para describir el estado de movimiento de una partícula, sino que en su lugar emplean una magnitud denominada "momento" que se define como la masa de una partícula multiplicada por su velocidad. La teoría cuántica, asocia las propiedades de una onda de probabilidad con las propiedades de la partícula correspondiente, relacionando la amplitud de onda en un lugar determinado con las probabilidades de encontrar la partícula en dicho lugar. Donde la amplitud sea grande tendremos probabilidades de encontrar la partícula, mientras que si la buscamos donde la amplitud es pequeña, será improbable hallarla. El tren de onda representado en el dibujo anterior, por ejemplo, tiene la misma amplitud en toda su longitud, por lo tanto la partícula, podrá hallarse con la misma probabilidad en cualquier parte de la onda.*

*No debe pensarse que es más probable hallar la partícula en las crestas que en los senos de la onda. Esta figura es simplemente una "instantánea", un modelo estático de una vibración continua, durante la cual, todos los puntos existentes a lo largo de la onda alcanzan la parte superior de la cresta a intervalos periódicos.

La información sobre el movimiento de la partícula está así contenida en la longitud de la onda y en su frecuencia. La longitud de onda es inversamente proporcional al momento de la partícula, lo cual quiere decir que una onda con una pequeña longitud de onda corresponderá a una partícula que se mueve con un momento elevado (a alta velocidad). La frecuencia de la onda es proporcional a la energía de la partícula; una onda con una frecuencia alta quiere decir que la partícula en cuestión tiene una gran energía. En el caso de la luz, por ejemplo, la luz violeta tiene una frecuencia alta y una longitud de onda corta y por lo tanto se compone de fotones de alta energía y alto momento, mientras que la luz roja tiene una frecuencia baja y una longitud de onda larga correspondiente por ello a fotones de baja energía y bajo momento.

Una onda que se propagara del modo que lo hace la de nuestro ejemplo no nos diría mucho sobre la posición de la partícula correspondiente. Puede encontrarse con la misma probabilidad en cualquier parte de la onda. Sin embargo, con frecuencia hallamos situaciones en las que la posición de la partícula es hasta cierto punto conocida, como por ejemplo en la descripción de un electrón de un átomo. En tal caso, las probabilidades de encontrar la partícula en diversos lugares queda reducida a una zona determinada. Fuera de esta zona deben ser 0. Esto se logra mediante un modelo de onda como el del diagrama siguiente, que corresponde a una partícula confinada a la zona X. Este patrón o modelo se denomina paquete de ondas.*



Paquete de ondas correspondiente a una partícula situada en algún lugar de la zona X

Se compone de varios trenes de ondas de diversas longitudes de onda, que interfieren unas con otras fuera de la zona X de manera destructiva, de modo que la amplitud total -y la probabilidad de encontrar allí la partícula- es 0, dado que el patrón está construido dentro de X. Este patrón muestra que la partícula está situada en alguna parte dentro de la zona X, pero no nos permite localizarla más allá. En cuanto a los puntos en el interior de la zona sólo podemos saber las probabilidades de presencia de la partícula. (Es muy probable que la

partícula se encuentre en el centro, donde las amplitudes de probabilidad son amplias y menos probable cerca de los extremos del paquete de ondas, donde las amplitudes son pequeñas). La longitud del paquete de ondas representa, por lo tanto, la incertidumbre en la localización de la partícula.

* Para mayor sencillez, aquí tratamos sólo con una dimensión espacial, es decir con la posición de la partícula en algún lugar de la línea. Los modelos o patrones de probabilidad mostrados en el capítulo anterior son ejemplos bidimensionales que corresponden a ondas más complicadas.

Una propiedad importante de este paquete de ondas es que no tiene una longitud de onda definida, es decir, las distancias entre dos crestas sucesivas no son siempre iguales. Existe una variación de la longitud de onda que dependerá de la longitud del paquete de ondas; cuanto más corto sea el paquete, mayor será la variación en las longitudes de onda. Esto no tiene nada que ver con la teoría cuántica, sino que sencillamente expresa las propiedades de las ondas. Los paquetes de ondas no tienen, de este modo, una longitud de onda definida. La teoría cuántica entra en juego cuando relacionamos la longitud de onda con el momento de la partícula correspondiente. Si el paquete de ondas no tiene una longitud de onda bien definida, la partícula no tendrá un momento definido. Esto significa que no solamente existirá incertidumbre en cuanto a la posición de la partícula, dada la longitud del paquete de ondas, sino también sobre su momento, incertidumbre ésta, causada por la variación de la longitud de onda. Las dos incertidumbres están interrelacionadas porque la variación de la longitud de onda (es decir, la incertidumbre del momento), depende de la longitud del paquete de ondas (de la incertidumbre de la posición). Si deseamos localizar la partícula con mayor precisión, es decir, si queremos confinar su paquete de ondas en una zona más pequeña, ello supondrá un aumento de la variación de la longitud de onda y, por lo tanto, un aumento de la incertidumbre del momento de la partícula.

La fórmula matemática de esta relación existente entre las incertidumbres de posición y momento de una partícula es conocida como relación de incertidumbre de Heisenberg, o principio de incertidumbre. Esto quiere decir que, en el mundo subatómico, nunca podremos saber con gran precisión ni la posición ni el momento de una partícula. Cuanto mejor conozcamos su posición, más confuso será su momento y viceversa. Podemos decidirnos por efectuar una medición precisa de cualquiera de estas dos magnitudes, pero entonces habremos de permanecer completamente ignorantes con respecto a la otra. Es importante notar, como señalábamos en el capítulo anterior, que esta limitación no es causada por la imperfección de nuestras técnicas de medida sino que se trata de una limitación de principio. Si deseamos medir con precisión la posición de una partícula, sencillamente la partícula no tendrá un momento bien definido y viceversa.

Esta relación existente entre las incertidumbres de la posición que ocupa la partícula y su momento no constituye la única manifestación del principio de incertidumbre. Relaciones similares existen entre otras magnitudes, por ejemplo, entre el tiempo que toma un suceso atómico y la energía involucrada. Esto puede entenderse fácilmente si representamos nuestro paquete de ondas no como un modelo espacial, sino como un patrón vibracional en el tiempo. Cuando la partícula pasa por un punto determinado de observación, las vibraciones del patrón de ondas en ese punto comenzarán con pequeñas amplitudes que aumentarán y después disminuirán de nuevo, hasta que, finalmente, la vibración se detendrá. El tiempo que tarda en atravesar este patrón representa el tiempo durante el cual la partícula pasa por nuestro punto de observación. Podemos decir que el paso ocurre dentro de este lapso de tiempo, pero no podemos localizarlo más. La duración del patrón de vibración representa, de este modo, la incertidumbre sobre la ubicación temporal del suceso.

Puesto que el modelo espacial del paquete de ondas no tiene una longitud de onda bien definida, el correspondiente modelo vibracional en el tiempo no tendrá una frecuencia bien definida. La amplitud de su frecuencia dependerá de la duración del modelo vibratorio, y como la teoría cuántica asocia la frecuencia de la onda con la energía de la partícula, la indeterminación en la frecuencia del modelo supondrá una indeterminación de la energía de la partícula. La incertidumbre en cuanto a la localización de un acontecimiento en el tiempo está de este modo, relacionada con la incertidumbre de su energía, del mismo modo que la incertidumbre sobre la localización de la partícula en el espacio se corresponderá con una incertidumbre en la determinación de su momento. Esto significa que nunca podremos saber con exactitud ni el momento temporal en que un suceso se produce, ni la energía que interviene en él. Los sucesos que ocurren dentro de un período de tiempo corto generan una gran indeterminación en cuanto a su energía; los sucesos que contienen una cantidad precisa de energía sólo podrán ser localizados dentro de un largo período de tiempo.

La importancia fundamental del principio de incertidumbre es que expresa las limitaciones de nuestros conceptos clásicos de una forma matemática y precisa. Como anteriormente describí, el mundo subatómico aparece así como una telaraña de relaciones entre las distintas partes de un todo unitario. Los conceptos clásicos, derivados de nuestra experiencia macroscópica ordinaria, no resultan totalmente adecuados para describir este mundo. Para empezar, el concepto de una entidad física definida, por ejemplo una partícula, es una idealización que no tiene significado real. Solamente puede definirse en función de sus conexiones con el todo, y estas conexiones son de naturaleza estadística: probabilidades, más que seguridades o certezas. Al describir las propiedades de tal entidad en términos de los conceptos clásicos, como posición, energía, momento,

etc., vemos que hay pares de conceptos que están relacionados entre sí y no pueden ser simultáneamente definidos de un modo preciso. Cuanto más imponemos un concepto sobre el "objeto" físico, tanto más incierto se hará el otro concepto, y la relación exacta entre los dos nos es dada por el principio de incertidumbre.

Para comprender mejor esta relación existente entre los pares de conceptos clásicos, Niels Bohr introdujo la idea de la complementariedad. Consideró la idea de partícula y onda como dos descripciones complementarias de la misma realidad, siendo cada una de ellas sólo parcialmente correcta y teniendo una gama limitada de aplicación. Para lograr una descripción completa de la realidad atómica son necesarias las dos representaciones, y ambas deben aplicarse dentro de las limitaciones impuestas por el principio de incertidumbre.

Este concepto de complementariedad ha llegado a constituir una parte esencial del pensamiento de los físicos sobre la naturaleza, y Bohr con frecuencia sugirió que este concepto podría resultar útil también fuera del campo de la física; de hecho, la idea de complementariedad fue ya extremadamente útil hace 2.500 años. Jugó un papel clave en el antiguo pensamiento chino, basado en la idea de que los conceptos opuestos mantienen una relación polar -complementaria- unos con otros. Los sabios chinos representaron esta complementariedad de los opuestos por medio de los polos arquetípicos *fin* y *yang* y consideraron que su interacción dinámica constituye la esencia de todos los fenómenos naturales y de todas las situaciones humanas.

Niels Bohr conocía el paralelismo existente entre su concepto de complementariedad y el pensamiento chino. Cuando en el año 1937 visitó China, época en la que su interpretación de la teoría cuántica ya había sido totalmente elaborada, se sintió profundamente impresionado por el antiguo concepto chino de los opuestos polares, y desde entonces mostró un gran interés por la cultura oriental. Diez años más tarde, le fue concedido el título de caballero, como reconocimiento a sus logros en el campo de la ciencia y a su importante contribución a la vida cultural danesa. Cuando tuvo que escoger un motivo apropiado para su escudo de armas, su elección fue el símbolo chino del *t'ai chi* que representa la relación complementaria de los opuestos arquetípicos *ying* y *yang*. Al elegir este símbolo para su escudo de armas junto con la inscripción *Contraria sunt complementaria* (los opuestos son complementarios), Niels Bohr reconocía la profunda armonía existente entre la antigua sabiduría oriental y la moderna ciencia occidental.

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R = \kappa T_{\mu\nu}$$

Continúa en "Parte 2"