

# Sobre la Realidad y el Mundo Real

Holger G. Valqui

*Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Ingeniería*

Recibido el 01 de noviembre del 2004; aceptado el 01 de diciembre del 2004

Nuestra convicción sobre la existencia del “mundo real” la adquirimos grosso modo por tres vías: La información directa de nuestros sentidos (y de los aparatos de detección), la información que recibimos de los diferentes medios de divulgación de tal realidad y la información que nos sugieren las diversas teorías que pretenden describir al mundo. Por otra parte, también adquirimos la convicción de que dichas fuentes de información son, en mayor o menor grado, fallibles. Esto plantea, entre otras cosas, el problema de la validez de la información que recibimos y procesamos, y el problema del significado de la existencia o inexistencia de los objetos del mundo real. En el presente artículo, partiendo de una serie de “hechos” significativos, y usando la Física como marco de referencia, trato de plantear y responder algunos de las preguntas relacionadas con la existencia del mundo real – es decir, de los objetos que constituyen el mundo real – y con el significado de tales planteamientos y respuestas. Es la visión de cómo funciona el mundo y cómo tal conocimiento nos permite predecir cómo funcionará nuestro contorno en el corto y mediano plazo.

Palabras claves: propiedad De un objeto, medición, probalístico, predicción.

Roughly speaking we get our conviction about the existence of the so called real world by means of three ways: The direct information of our senses (and the detection devices), the information we get through media and literature, and the information we get from the various theories which try to describe the real world. On the other side we also learn by experience that such information means are more or less fallible. This fact generates, among other things, the problem of the validity of the information we receive and assimilate, and the problem of the meaning of the existence of real-world-objects. In this paper, starting from some meaningful ‘facts’ and using the physical theories as a reference frame, I try to state and answer some of the questions related to the existence of the world – that is, about the existence of the objects of the world – , and the meanings of such statements and answers. It is the how-the-world-operates-vision and how such knowledge allows us to predict how our surroundings will function in the near and medium future.

Keywords: An object’s property, measurement, probalilistic, prediction.

## 1. Introducción

“Yo sólo acepto las verdades que no son falsas”  
(Cantinflas)

- a) El médico partero I. Semmelweis (1818-1865), en Viena, observó, entre otras cosas, que cuando los médicos parteros, después de haber realizado una autopsia pasaban a atender a las nuevas parturientas, un alto porcentaje de las mismas morían víctimas de la llamada fiebre puerperal. Para aclarar algunas conjeturas que había elaborado a partir de tales observaciones, exigió que los estudiantes-practicantes bajo su mando se lavaran las manos con agua clorada después de atender a cada parturienta, Como consecuencia de tal medida el número de fallecimientos disminuyó notablemente en su sector.

Pero cuando Semmelweis propuso que tales medidas de prevención se adoptaran en todo el hospital, recibió un rechazo rotundo, sobre todo de parte de las médicos más prestigiosos que se sintieron ofendidos ante la sospecha de que ellos pudiesen ser los causantes de las muertes de las parturientas. Como respuesta a su porfía, Semmelweis fue expulsado del hospital. En otros países tampoco encontró mucho eco, y murió mentalmente trastornado.

En ese tiempo “no existían” los microbios, los mismos que recién, algunas décadas más tarde, serían descubiertos por Pasteur (1822-1895).

- b) Nosotros “sabemos” que el 20 de Julio 1969 el hombre llegó a la Luna (Apolo 11, N. Armstrong y E. Aldrin). Sin embargo, hay quienes piensan que tal cosa es sólo un truco estratégico-publicitario, y en tal sentido presentan argumentos interesantes. Hace dos años, la NASA contrató a un periodista para que escribiese un libro organizando todos los argumentos que ‘demostrasen fehacientemente’ que los viajes a la Luna habían sido reales.
- c) Desde hace miles de años “era evidente” que (salvo algunas pocas excepciones) las mujeres eran inferiores a los hombres. En tal sentido existían muchos argumentos, incluyendo los de carácter científico, que certificaban tal inferioridad; la misma que, además, era aceptada por todo el mundo. Recién desde mediados del siglo XX , después de la II Guerra Mundial, surgieron una serie de argumentos que en forma arrolladora comenzaron a mostrar que tal “verdad” había sido solamente una “ilusión social”. Posiblemente dentro de algunas décadas nuestros bisnietos encuentren incomprensible esa especie de ceguera milenaria.
- d) En “Piratas y Emperadores, Terrorismo Internacional en el Mundo de Hoy”, el distinguido lingüista estadounidense Noam Chomsky, ofrece una serie análisis y referencias documentales (muchas de fácil acceso) sobre la política de los EEUU hacia el llamado Tercer Mundo. Durante el

año 2004, ratificando los argumentos presentados por Chomsky, se ha estado publicando información directa sobre la falsedad de las razones esgrimidas por el gobierno estadounidense para invadir Irak. Sin embargo, el señor G. Bush, socio comercial del clan *bin Laden*, ha sido reelegido como presidente de EEUU.

- e) En 1999, en Kansas, el Education Board dictaminó que – en la enseñanza de la secundaria – se suprimiera todo lo que se refiriese a la Teoría de la Evolución, para ser reemplazado con las verdades narradas en la Biblia, las mismas que no están sujetas a las vicisitudes de la aventura científica.

## 2. La Inevitabilidad de los Conceptos Primitivos

Para afirmar o negar alguna proposición debemos recurrir al **lenguaje**. Sin embargo, es imposible ofrecer alguna afirmación que no se sustente en una o varias asunciones o **conceptos primitivos** que, convencionalmente consideramos válidos.

Tal recurso es evidente en el lenguaje matemático; no es tan evidente en el caso del lenguaje corriente. Pero es más o menos fácil verificar que en cualquier diccionario los conceptos son definidos recurriendo al “círculo vicioso” (esa trampa resulta inevitable si en el diccionario se pretende definir todos los conceptos que allí se ofrecen)

Hay asunciones explícitas e implícitas. Esta últimas son peligrosas, pues suelen ser las causas (invisibles) de deducciones incorrectas (recordar el caso de las paralelas euclidianas; y la inferioridad de las mujeres).

En el caso presente, la asunción principal es: EL MUNDO REAL EXISTE. En lo que sigue trataré de explicar qué quiero decir con tal afirmación.

[Un estudiante de filosofía sostenía que el estaba convencido de que el llamado mundo real no existía; que se trataba de una mera ilusión. Como nadie parecía hacer caso a sus argumentos y exhortos, el mencionado estudiante los afinaba cada vez mejor; hasta que, en un milagro de inspiración, se convenció de que quién no existía era él mismo]

## 3. ¿Es COGNOSCIBLE el mundo real?

La respuesta depende de qué es lo que se quiere decir con tal pregunta.

- a) Si se pregunta por aquello que, directamente o indirectamente nos afecta, diré que el objetivo básico de la ciencia es precisamente éste: tratar de conocer cómo funciona el mundo, para luego, en base a tal conocimiento construir (posibles) modelos de cómo podría estar constituido ese mundo.
- b) Por otra parte, la Biblia presenta una versión de cómo es el mundo, en particular como han aparecido los seres vivientes. En EEUU, los llamados *creacionistas* creen conocer, a través de

la Biblia, cómo es el mundo y , de allí deducen cómo debería funcionar. En defensa de tal verdad, luchan tenazmente para que en la enseñanza de las ciencias se descarte la teoría de la evolución y se la reemplace con los argumentos bíblicos que, entre otras virtudes, no están sometidos a los vaivenes de los nuevos descubrimientos científicos.

## 4. ¿Qué es conocer un objeto?

Partiré de que conocer (bien) a un objeto (o a una persona) es equivalente a *tener la capacidad de predecir cómo se va a comportar tal objeto* (o tal persona) cuando se lo someta a determinadas circunstancias.

Por el contrario, sería “chistoso” que yo afirmase que conozco al objeto Q ; pero que no me sentiría capaz de (pre)decir cómo se va a comportar Q cuando, por ejemplo, sea sumergido en agua.

[No pocas veces las personas contraen matrimonio creyendo conocer bien a su pareja. Después, cuando bajo las exigencias de la vida conyugal, uno de los consortes muestra cualidades que antes no tuvo oportunidad de mostrar, el otro puede llegar a la conclusión de que se había casado con un (o con una) hipócrita]

## 5. Los objetos se conocen o identifican por sus propiedades

¿Cuáles propiedades? Aquéllas que nos afectan directa o indirectamente. [Cuando soplan un pito para perros no nos sentimos afectados directamente, pues nuestros oídos no son sensibles a la frecuencia del sonido emitido].

Las propiedades de los objetos se manifiestan según las circunstancias (o interacciones) a las que estén sometidos. En ciertas circunstancias un objeto puede mostrar las propiedades A, B y C; en otras, las propiedades B, D, E y F. Pero como no tiene sentido suponer que un objeto ha sido sometido a todas las circunstancias posibles (por ejemplo, a 0.5 grados Kelvin), tampoco tiene sentido suponer que es posible conocer todas las propiedades del objeto en consideración.

Ante nuevas interacciones un objeto puede manifestar nuevas propiedades (aún no imaginadas). Es decir, conocer es **ir conociendo**. Se trata de un proceso de aproximación cada vez más certero, en el cual no están excluidas algunas sorpresas.

## 6. No discurremos sobre el Universo mismo, sino sobre alguna de sus representaciones

Excepto en casos muy particulares, la mayor parte del tiempo (cuando no siempre) los objetos del mundo real se encuentran fuera del alcance directo: nuestros familiares y amigos, los alimentos, los vehículos, nuestros libros, el Sol y las estrellas; nuestros personajes de la historia o del cine, los microbios y los átomos.

Es así que no podemos discurrir-manipular directamente los objetos del mundo real, sino las representaciones de dichos objetos. Las representaciones más usuales son los

nombres de los objetos, y los nombres de sus propiedades y sus interacciones entre ellos.

Las representaciones intencionalmente elaboradas, de algún objeto o de un conjunto de objetos y ciertas relaciones entre ellos, reciben el nombre de modelos.

## 7. De los modelos científicos

La lógica y la matemática son herramientas valiosas para representar al mundo e ir entendiendo como funciona. Pero solamente son herramientas auxiliares, que garantizan la consistencia de la representación; son herramientas que *por sí mismas* no pueden aportar gran cosa al entendimiento de cómo funciona el mundo.

El asunto de entender cómo funciona el mundo (y los objetos que existen en él) es un problema científico, constituido por una serie de ensayos para modelar cómo funcionan ciertas partes (o aspectos) del mundo, recurriendo para ello a un conjunto de criterios empíricos, matemáticos y metafísicos, de manera que el modelo obtenido sea capaz de:

- i) Explicar consistentemente el actual funcionamiento del aspecto del mundo en consideración,
- ii) PREDECIR fundamentada y acertadamente cómo se van a comportar los objetos del mundo (de la parte en consideración) cuando sean sometidos a determinadas circunstancias,
- iii) Ser sometido a pruebas de validez, las mismas que eventualmente puedan mostrar que dicho modelo contiene errores insalvables (de consistencia lógico-matemática o de predicción) y, por lo tanto, debe ser descartado.

[Esta tercera característica es considerada por ciertas escuelas filosóficas, y también por los creacionistas, como signo de una funesta debilidad de la ciencia. Por ejemplo, de ella, P.K. Feyerabend deduce que el único orden que reina en la ciencia es el anarquismo metodológico del “todo vale”; y los creacionistas, por su parte, deducen que la ciencia no sabe en qué dirección va, ni tampoco sabe cuáles de sus descubrimientos son realmente verdaderos. Bajo cierta óptica simplista, ambas críticas son acertadas]

## 8. La Información que recibimos del Mundo es inevitablemente parcial y ‘deformada’

La información acerca de los objetos del mundo la percibimos directamente a través de nuestros sentidos, e indirectamente a través de nuestros aparatos de medición, de nuestras creencias, de nuestras teorías, de la información científico-cultural que disponemos.

Pero nuestros sentidos son filtros (no oímos los pitos para perros, ni vemos – como sí pueden hacerlo algunos insectos – la luz ultravioleta. Además existen las ilusiones sensoriales, ópticas, auditivas, olfativas, gustativas y táctiles); un aparato de medición también es un filtro, que puede detectar ciertas señales sólo dentro de un cierto rango de validez .

También nuestra estructura de entendimiento es un filtro (ilusiones sensoriales; prejuicios, asunciones). Es decir, para

entender al mundo **siempre dispondremos de información insuficiente y parcialmente equivocada.**

## 9. No hay conocimiento que no dependa de la información accesible, pero, por otra parte, puede haber mucha información, sin que ella produzca conocimiento

Para progresar en nuestro conocimiento de cómo funciona el mundo necesitamos información de cómo funcionan los diferentes objetos y sujetos del mundo. Actualmente se cuenta con una gran fuente de información: Internet.

“Ahora, con Internet, el conocimiento está al alcance de todos”, proclama un eslogan.

Este es un error explicable por las metas concretas (no las metas oficialmente proclamadas) de nuestro sistema educativo, tanto a nivel elemental como a nivel universitario, que exige la memorización de una gran cantidad de información, aparentemente valiosa pero en realidad inútil, pues dicha información no estructurada suele ser olvidada rápidamente. Si fuese cierto que la disponibilidad de la información asegura la consecución del conocimiento, entonces las personas con mayor conocimiento en alguna especialidad deberían ser justamente los que administran las correspondientes bibliotecas. El conocimiento se puede adquirir como fruto de un poquito de inspiración y una gran dosis de transpiración (como diría Einstein).

Pero en el mundo real, Internet no solamente ofrece abundante información, sino también es una poderosa arma para una serie de estafas, de comercialización de medicamentos prohibidos en los países económicamente desarrollados, de propagación tendenciosa o información no solicitada, de trampas pornográficas para niños y sirve de máscara para negocios turbios.

Es decir, en el mundo real cualquier arma o herramienta suele tener muchas aristas y posibilidades, que forman parte de ese mundo real. El desconocimiento de tales aristas y posibilidades significa el desconocimiento de algunas zonas peligrosas del mundo real.

## 10. Usamos los modelos que mejor se acomodan a nuestros objetivos

Además debo mencionar otro hecho que suele ser una fuente de confusión: Para representar a un objeto o a una parte del mundo, no usamos un único modelo. Inevitablemente usamos variados modelos, a los que recurrimos según nos convenga. Así, los astrónomos suelen representar a la Tierra como un punto masivo o como una esfera homogénea; los geógrafos, las emisoras radiales, los astronautas, suelen representarla como una esfera o como un elipsoide de revolución; los especialistas en proyectiles de corto alcance, los ingenieros civiles y los arquitectos-urbanistas suelen representar la superficie de la Tierra como si fuese plana.

Bajo una óptica ingenua, y desde el punto de vista puramente matemático, dichas diferentes representaciones son incompatibles. Desde el punto de vista científico ellas no son necesariamente incompatibles.

[El narcotraficante Escobar, en Colombia, era generoso con el pueblo donde había vivido. Cuando hace algunos años la policía comenzó a acorralarlo, una monjas del convento de su pueblo protestaron porque a un hombre que había sido tan generoso con sus donaciones (ese era el modelo que ellas conocían del narcotraficante) fuese tratado como un delincuente (este modelo no lo conocían, o no lo querían conocer)]

### **11. ¿Puede una misma persona argumentar tenazmente en defensa de dos posiciones contradictorias?**

El caso que mejor muestra esta circunstancia es el de los abogados. Si dos personas se encuentran litigando sobre algún asunto, un abogado argumentará a favor de su cliente, cualquiera de los dos que lo haya contratado. Buscará de magnificar los argumentos favorables a su cliente, y de empequeñecer los argumentos en contra.

Los abogados proceden así intencionalmente; pero todo el que defiende alguna causa procede inevitablemente en forma similar, con distintos grados de honestidad y de efectividad.

[Aparte de los cínicos, hay muchos ingenuos que creen poder defender alguna causa o interpretar algunas señales del mundo, libres de toda parcialidad. Estas personas, ignorando una serie de experimentos de psicología, desconocen cómo funciona nuestra estructura mental, prefiriendo aferrarse a algún modelo metafísico]

### **12. Algunos ejemplos de razonamientos usuales**

- i) Mientras el obispo B se encontraba en Roma, el obispo D, quien había estado enfermo, falleció. A su vuelta a Lima, el obispo B, en una entrevista periodística, declaró: “Antes de viajar lo encomendé al amparo de San José. Pero este santo lo cuidó tan bien que se lo llevó al cielo” (una explicación simpática pero tautológica; no puede fallar).
- ii) Dos niños, A y B, correteaban causando las protestas de una de sus tías. El niño A se cayó, se lastimó la rodilla y rompió a llorar; entonces dice esa tía: “Dios te castigó por no hacerme caso”. “Pero tía,” retruca B, “yo también he estado correteando, y mí no me pasó nada”; a lo que la tía responde: “Para que veas como Dios es bueno, él perdona a los niños como tú” (una explicación piadosa pero contradictoria).
- iii) “Sí”, dijo el comandante de la policía, “los días viernes 13 hay más accidentes en las carreteras”. Uno de sus amigos levanta la vista, sorprendido, “¡Caramba; no pensé que fueses tan supersticioso!”. “No, no”, comenta el comandante, “no es que yo sea supersticioso. Lo que pasa es que muchos de los conductores sí los son. Entonces, ese día manejan muy nerviosos, esperando que la mala suerte les juegue una mala pasada”

[Ya lo dijo algún iluminado: No es bueno ser supersticioso, pues eso trae mala suerte]

### **13. No es evidente que entendamos lo que pretendemos entender**

Hoy día cualquier persona, incluyendo a los niños pequeños, aceptan que los átomos existen ¿Saben que los átomos existen o solamente repiten una verdad “oficial”?

Aparte de las elucubraciones metafísicas sobre la existencia de los átomos, de los fotones y de otras partículas microscópicas que constituyen los ladrillos del universo, el modelo en el que ‘viven’ dichas partículas funciona bastante bien (con algunas deficiencias y carencias) y nos permite explicar mucho de lo que sucede en el mundo. Las predicciones basadas en dicho modelo suelen ser acertadas, y están generando una tecnología que está cambiando significativamente nuestro modo de vida; inclusive nos permite aniquilarnos unos a otros en forma cada vez más eficiente.

### **14. ¿Es falso que el Sol esté girando alrededor de la Tierra?**

Todos somos testigos de que el Sol gira alrededor de la Tierra dando una vuelta cada 24 horas. Sin embargo, desde que Copérnico (1473-1543) lo demostró, los textos científicos enseñan que el asunto es al contrario: No es el Sol el que gira alrededor de la Tierra, sino ésta es la que gira alrededor de aquél.

El tema ha dado lugar a muchas discusiones, imponiéndose “por razones científicas” la enseñanza de Copérnico. Sin embargo, los eruditos no parecen haberse percatado de que la respuesta depende del significado de “El cuerpo A gira alrededor del cuerpo B”, que no es equivalente a “El cuerpo A describe una circunferencia (u otra curva cerrada) alrededor del cuerpo B”. [El tema está desarrollado en detalle en **Jaquemática**, un libro de matemática recreativa]

Debo añadir que la Luna gira alrededor de la Tierra, iluminando poco a poco, todos ‘sus’ costados. En cambio la Tierra no gira alrededor de la Luna, pues siempre, desde la Tierra, se ve la misma ‘cara’ de la Luna.

### **15. El conocimiento se va construyendo en un medio parcialmente hostil**

En nuestra vida diaria estamos acostumbrados a usar razonamientos tautológicos, razonamientos contradictorios, argumentaciones apoyadas en supersticiones o en referencias vagas. Si uno analiza los discursos de los políticos, de los vendedores de milagros o de los futbolistas, llega a la conclusión de que dichos discursos son propiamente vacíos de contenido estructural; generalmente se trata solamente de frases insinuantes, de deseos y disculpas, de sonidos más o menos agradables a los oídos ingenuos.

Esto explica parcialmente el éxito (mundial) del negocio de los horóscopos y creencias similares, que de alguna manera son gratificantes. Por ejemplo, la conocida empresa

Gallup, en un informe de 1991 dice, entre otras cosas, que de una muestra de 1 236 adultos estadounidenses, se obtuvo que: 52% creen en las predicciones astrológicas, 19% creen que extraterrestres han visitado la Tierra, 41% creen que los seres humanos y dinosaurios vivieron simultáneamente, 46% creen en la percepción extra-sensorial, 65% creen en la leyenda del diluvio y la historia del arca de Noé, 42% creen en la comunicación con los muertos, 35% creen en la existencia de los fantasmas.

Inmerso en un mar de razonamientos confusos y –como hemos mostrado en (08)– disponiendo de información inevitablemente insuficiente, el hombre, con todas sus limitaciones y prejuicios, construye la Ciencia como una herramienta que le permite predecir cómo funcionará el mundo dentro de unos instantes, de unos días o dentro de unos años. Por ejemplo, Kepler (1571–1630) y Newton (1642–1727), dos espíritus místicos, llenos de contradicciones y pasiones, construyeron modelos funcionalmente exitosos de cómo se comporta (cierta parte de) el mundo. En cambio, los modelos (metafísicos) que esos campeones dedujeron de cómo es el mundo, han sido largamente superados. Esto nuevamente ejemplifica la diferencia entre los modelos científicos de **cómo funciona el mundo** en contraste con los modelos metafísicos que pretenden decir **cómo es el mundo**.

### **16. La historia del Mundo es (parcialmente) modelada por las odiseas y conquistas científicas. ¿ Se puede escribir la historia del mundo soslayando tales hechos?**

Históricamente fue la civilización griega, algunos siglos antes de la era cristiana, la primera en construir una visión (occidental) racional del mundo, donde Aristóteles es la figura representativa. Fruto de esa visión es el modelo ptolomeico del universo, constituido básicamente por la Tierra, el Sol y los 5 planetas conocidos. Ese modelo, culminado el siglo II, tuvo validez hasta el siglo XV, cuando fue (paulatinamente y no pacíficamente) reemplazado por el modelo copernicano. Aquí aparece Kepler como una especie de místico medieval luchando por transformarse en un científico moderno: Exigía que su modelo del universo no contradijese los datos numéricos astronómicos conocidos (cosa a la que Copérnico no había prestado gran atención)

Posteriormente, con Newton y Maxwell como figuras representativas, se consolida el llamado modelo clásico, que siendo un modelo de la física, se constituyó en el núcleo de la visión de escuelas filosóficas importantes. Curiosamente, por otra parte, dicho modelo era aparente e incomprensiblemente ignorado por otros filósofos, como es el caso de A. Toynbee (1899-1975) en su obra *A Study of History* (12 volúmenes, 1934-61).

### **17. El modelo clásico pasó exitosamente muchas pruebas. Pero el Mundo no es estático**

El modelo clásico se refería al mundo macroscópico, y así muchas de sus afirmaciones y operaciones eran “visibles”. Dicho modelo fue sometido a pruebas a varias pruebas críticas; por ejemplo, cuando la órbita del planeta

Urano parecía no seguir la ley del movimiento de los planetas. Esta prueba crítica fue superada con todo éxito.

Por otro lado, dicho modelo permitió descubrir la composición química de las inaccesibles estrellas.

A finales del siglo XIX los científicos más calificados pensaban que el modelo clásico podía explicar cualquier fenómeno de la naturaleza inerte y, posiblemente también del mundo viviente. Es decir, en general, ya se conocía cómo funcionaba el mundo real; y de allí se construyeron algunos modelos (metafísicos) de cómo era ese mundo real, donde Dios representaba era una especie de Gran Relojero, velando porque el complicado sistema de relojería funcionase de acuerdo con leyes precisas.

Pero aún quedaban algunos problemas, que no parecían ser muy graves pero sí inquietantes, sobre todo en lo que se refería al mundo microscópico.

### **18. La demostración de la existencia de los objetos reales no puede ser una demostración lógico-matemática**

Propiamente no tenemos mayor dificultad en aceptar que esta silla o esta mesa existen. Pero, ¿Cómo demostramos la existencia de, por ejemplo, el arco iris (que no se forma en el ‘cielo’), de los números, de los microbios, de los átomos, del Polo Norte, de Mandela (a quien sólo conocemos por referencias periodísticas), de los visitantes extraterrestres, de la burocracia?

Hay quienes piensan que de lo que se trata es de construir una demostración lógica. Tal demostración se puede construir solamente dentro de una cierta estructura con una serie de supuestos o asunciones. Así, el asunto puede devenir muy complicado y nada esclarecedor.

En cambio, sí tiene sentido tratar de construir una justificación sensata, de manera que la existencia o inexistencia de los mencionados objetos conlleve consecuencias concretas que podamos, de alguna manera, verificar. Sin que olvidemos que siempre aparecerán los disidentes; chiflados o no. “¡Hombre!, ¡Una justificación ‘sensata’ puede estar equivocada!”.

Eso es cierto. Pero, al parecer, no existe otra salida. En esta manera de aceptar la realidad de los objetos del mundo se está suponiendo que el tiempo y nuevas circunstancias ratificarán la ‘justificación sensata’ o la desmentirán: Por ejemplo, un día aterrizará un platillo extra-terrestre en el Estadio Nacional; o, de otro lado, poco a poco esos platillos seguirán enriqueciendo nuestro folclore mitológico.

Es decir, el problema de la existencia de los objetos de nuestro universo es un problema estructural. En otras palabras, declarar la existencia, o la no existencia, de supuestos objetos, es algo que tiene sentido solamente dentro de una estructura de conocimiento. Así, por ejemplo, es propiamente iluso tratar de demostrar la existencia de los electrones (o la no existencia de los platillos voladores), recurriendo a meros argumentos aislados.

Los electrones han pasado las pruebas de existencia dentro de la estructura científica actualmente aceptada; los platillos voladores todavía no han podido pasar dichas pruebas.

## **19. El derrumbamiento del concepto de simultaneidad; el “truco” de los paquetitos de energía; y la explicación del Efecto Fotoeléctrico. El problema del Éter y el problema de la luz emitida por los cuerpos calentados**

Por otra parte, se sabía que las ondas de agua se desplazan en el agua, las ondas de sonido en el aire, en los líquidos y en los cuerpos sólidos (sobre todo a través de las paredes de los edificios de departamentos). En el siglo XIX los físicos habían inventado el **éter** como un medio en el que se debían desplazarse las ondas de luz. Entre otras propiedades, esta sustancia debía llenar todo el universo (las estrellas emiten luz), debía permear los líquidos y los sólidos transparentes y no ser obstáculo para que los planetas y cuerpos se desplacen en él. Son propiedades de carácter contradictorio.

En 1905, un desinhibido empleado de una oficina de patentes, A. Einstein, de 26 años, publicó un artículo descartando la existencia del éter y revolucionando las ideas de tiempo y espacio absolutos. De este modelo se deducían una serie de consecuencias inaceptables en el modelo clásico.

Por otra parte, en 1900, un circunspecto científico de 32 años, M. Planck, presentó ante sus colegas, un “truco matemático” como una posible solución a una contradicción que había surgido en el modelo clásico, para explicar color de la luz que emiten los cuerpos calentados a diferentes temperaturas. En el mismo 1905, el mismo A. Einstein, con su modelo para explicar lo que se conoce como “efecto fotoeléctrico”, afirmó que lo de Planck no era un mero truco matemático, sino que se trataba de un efecto real: los cuerpos intercambiaban energía, no en forma continua, sino por paquetitos o **cuantos de energía**.

## **20. ¿Existen los átomos, las moléculas?**

La respuesta negativa del físico y filósofo positivista, E. Mach (1938–1916) era rotunda.

El botánico R. Brown (1773–1858), mirando por el microscopio una gota de agua de una maceta, había descubierto lo que inicialmente creyó eran animalitos que se desplazaban muy rápidamente en forma zigzagante e incansable (dentro de la gota de agua). Luego de algunos experimentos llegó a la conclusión de que se trataba de granos de polen. Pero el misterio del movimiento de los granos de polen quedó pendiente, propiamente como un asunto anecdótico.

El mismo 1905, el mismo desinhibido A. Einstein, publicó un tercer artículo, explicando que el movimiento den zig-zag de los granos de polen eran causados por los impactos de las moléculas de agua sobre ellos. Ese artículo puede ser considerado como la formal partida existencial de las moléculas y de los átomos.

Por supuesto que para existir no basta con una partida de nacimiento. Las consecuencias de la existencia de los átomos y moléculas encajaban satisfactoriamente dentro de (casi) todo lo que se conocía sobre esos ‘nuevos’ objetos, y las predicciones que de tales existencias se barruntaban se cumplían sin grandes tropiezos.

## **21. El mundo microscópico no es el mundo macroscópico en miniatura**

Si bien los átomos son pequeños (trillones en una gotita de agua), sus núcleos son todavía mil veces más pequeños. Eso fue descubierto por el físico E. Rutherford (1871–1937)

Pronto se hizo evidente que los cuerpos microscópicos no se comportaban como los macroscópicos. [Algunos pajaritos e insectos pueden correr sobre la superficie del agua, mientras que las ballenas mueran si varan en suelo sólido. Una pulga vence fácilmente la fuerza de atracción de la Tierra, un elefante no. Si con una linterna se ilumina una silla se puede obtener una sombra nítida, a un metro, sobre la pared; tal cosa es imposible si el objeto iluminado es una aguja o un pelo].

Quizás las diferencias más significativas entre los cuerpos macroscópicos y los microscópicos sean: la diferencia de tamaño, la diferencia de cantidades (recuerde; trillones de moléculas en una gota de agua) y la diferencia de sensibilidad ante las interacciones con los aparatos de medición macroscópicos.

## **22. Los procesos de medición son probabilísticas**

Un aspecto que es importante destacar es el carácter probabilístico de toda medición, es decir, de todo resultado que se obtenga de una medición. Por ejemplo, al calcular el sitio donde debe caer un proyectil; al determinar la estatura de una persona; al medir el área o las dimensiones de un terreno (esto puede causar disputas en zonas mineras); al determinar el consumo de gasolina de un avión, o la calidad del clima dentro de un día, o el número de habitantes de un país; al establecer pronósticos económicos, políticos, sociales, ingenieriles, etc., debemos tener presente que los resultados obtenidos no son únicos, en el sentido de que si repetimos la medición del caso, obtendremos resultados numéricos (ligeramente) diferentes. El carácter probabilístico de nuestros cálculos se manifiesta notablemente en el asunto de los accidentes, y, por supuesto en el de las Compañías de Seguros.

Pero el asunto probabilístico toma un carácter especialmente significativo en el ámbito microscópico.

## **23. ¿Cómo sería un modelo para el mundo microscópico?**

Si los objetos microscópicos no se comportan como los macroscópicos, que sí pueden ser descritos con el modelo clásico, ¿Cuál es el modelo que describe las aventuras o las interacciones de los objetos microscópicos?

En medio de sus problemas matrimoniales, de sus líos políticos, de sus angustias económicas, de sus prejuicios de todo tipo, rivalidades y otras limitaciones humanas, los científicos se sintieron desafiados a tratar de inventar un modelo que explicase cómo se comportaban los átomos y moléculas. En tal odisea, en la década de 1920, destacaron los nombres de W. Heisenberg (mecánica matricial, principio de incertidumbre), M. Born (interpretación probabilística), E. Schrödinger (ecuación diferencial de la cuántica), N. Bohr (modelo planetario del átomo,

interpretación del modelo cuántico), P.Dirac (ecuación relativista), entre otros.

## **24. Las aplicaciones tecnológicas como garantía de validez del Modelo Cuántico**

El modelo cuántico emplea algunos conceptos que están fuera de la experiencia del hombre corriente. Es natural que sea asombroso que los científicos, usando un lenguaje incomprensible y símbolos esotéricos, obtengan resultados concretos, que se manifiestan en las aplicaciones tecnológicas. Por ejemplo, y por mencionar sólo un aspecto, ahora los médicos pueden auscultar el interior del cuerpo humano usando las imágenes por resonancia magnética (MNR ó fMNR) o el interior del cerebro por medio de la tomografía de emisión de positrones (PET) o pueden obtener una cantidad enorme de información de todo el mundo a través de Internet, o pueden reemplazar partes del cuerpo o de la cabeza de un paciente con dispositivos electrónicos. Dichas tecnologías médicas son aplicaciones del modelo cuántico.

## **25. Algunos peligros de lenguaje, y del lenguaje muy especializado**

Pero el lenguaje del modelo cuántico también encierra sus peligros. Algunos científicos se confunden y extrapolan dichos conceptos a situaciones inadecuadas. Y algunos divulgadores entusiastas o “vendedores” engatusan al público, que propiamente no puede distinguir entre el discurso – posiblemente opaco – de un científico cabal, y el discurso verboso y fascinante de algún embaucador.

[Deepak Chopra, Sincrodestino, un Manual de Autoayuda. Aquí se presenta una especie de discurso científico, eslabonando hábil e inescrupulosamente – como suele hacer un político exitoso – los nombres y conceptos de la física, particularmente de la física cuántica, llegando a presentar la Medicina Cuántica (que en sí nada tiene que ver con los asuntos mencionados en el párrafo 24)]

## **26. ¿Se puede construir conocimiento sobre el Mundo, soslayando dinámica percepción del mundo real causada por las ‘verdades’ científicas y sus aplicaciones tecnológicas?**

Los filósofos del año 2004 usan direcciones electrónicas, presentan sus trabajos (quizás elaborados en Word) en Internet, usan proyectores electrónicos (data show), usan celulares y viajan en aviones modernos (eventualmente sin pilotos) , posiblemente pagando con tarjetas electrónicas, tienen relojes y computadoras portátiles de pantallas de cristales líquidos, se comunican “casi instantáneamente” vía satélites, y algunos usan marcapasos, consumen alimentos tratados genéticamente (con consecuencias a largo plazo); se enteran que alguna organización ha enviado un robot a Marte, que crece la amenaza del SIDA, de las drogas, que el Japón ofrece robots como ayuda de casa, que se puede elegir el sexo de los hijos y se pretende clonar animales y humanos; que con el botox la gente creerse verse más joven ; que los médicos pueden “leer” el cerebro con ayuda de TEM, MNR, fMNR, etc. En fin, los filósofos son testigos de que la tecnología, hija – deseable o no– de la ciencia, está forzando una percepción (del mundo real) que no pudieron imaginar Aristóteles, ni Newton ni Kant. Sin embargo, muchos de ellos siguen anclados en el recurso de conceptos y argumentos propiamente superados por la realidad del mundo actual.

## **27. ¿A quiénes debe interesar saber cómo funciona el mundo real?**

Entender **cómo funciona el mundo real** no es un asunto solamente de los científicos, ingenieros o filósofos; **es un asunto que nos atañe a todos**, sino queremos ser meros juguetes de los grandes intereses de quienes creen manejar las suculentas aplicaciones tecnológicas, los que además de ofrecernos una serie de ventajas – reales o imaginarias – nos convencen cada vez más perentoriamente de que el rol de la sociedad es adaptarse para servir lo mejor posible a los objetivos de la tecnología; es decir, a los objetivos de quienes controlan la producción y venta de tales aplicaciones tecnológicas.