

Pedro Blanco Naveros

De la NADA
a los INFINITOS
multiversos



Ediciones Corona Borealis

De la nada a los infinitos multiversos - PEDRO BLANCO NAVEROS

© PEDRO BLANCO NAVEROS
© 2019, Ediciones Corona Borealis
Pasaje Esperanto, 1
29007 - Málaga
Tel. 951 088 874
www.coronaborealis.es

Maquetación editorial: Georgia Delena
Diseño de cubierta: Sara García

ISBN: 978-84-949246-9-9
Depósito Legal: MA 153-2019

Primera edición: febrero 2019

Distribuidores: <http://www.coronaborealis.es/?url=librerias.php>

Todos los derechos reservados. No está permitida la reimpresión de parte alguna de este libro, ni tampoco su reproducción, ni utilización, en cualquier forma o por cualquier medio, bien sea electrónico, mecánico, químico de otro tipo, tanto conocido como los que puedan inventarse, incluyendo el fotocopiado o grabación, ni se permite su almacenamiento en un sistema de información y recuperación, sin el permiso anticipado y por escrito del editor.

Printed in Spain - Impreso en España

Índice

Prefacio.....	7
En busca de la materia. Las Partículas	11
La dualidad Onda-Partícula.....	27
Física Cuántica. La constante de Planck. El espín. El principio de exclusión de Pauli. El modelo atómico de Bohr	35
El principio de incertidumbre de Heisenberg. "Me gusta pensar que la luna está ahí, incluso si no la estoy mirando". La bomba atómica. Dos atardeceres en Farm Hall. Copenhagen.....	51
La superposición cuántica. Los fullerenos y los azobencenos. Los Universos Paralelos.....	77
La paradoja del gato de Schrödinger. El entrelazamiento cuántico. La teleportación cuántica. La Telepatía. La lectura y la captura de los pensamientos	99
Las Matemáticas. El Suicidio Cuántico. La Inmortalidad Cuántica. La Resurrección Cuántica.....	121
El Biocentrismo. El "principio Goldilocks" (Ricitos de Oro). La secuencia de Fibonacci. El número cero	131

La magia de la luz. Albert Einstein.....	149
El fotón nace pero no envejece. La dilatación del tiempo y la contracción de la longitud, (contracción de Lorentz)	161
El espectro electromagnético.....	169
La detención de la luz. La congelación de la luz. La memoria cuántica.....	175
¿Qué es lo que había antes del big bang? Los Multiversos.....	181
Un poco de historia astronómica.....	189
El Big Bang. Georges Lemaître. "Las Computadoras de Harvard". Henrietta Swan Leavitt. George Gamow.....	221
Alan Guth y su teoría de la Inflación cósmica. La materia oscura. La energía oscura.....	235
Las Supernovas. Los agujeros negros. El Bosón de Higgs.....	245
Los Taquiones. Breakthrough Starshot: El viaje espacial a Próxima Centauri.....	259
Filamentos Galácticos.....	265
La Teoría de las Cuerdas. La Teoría M. Supersimetría, "Susy"	273
El CERN.....	283
Epílogo.....	289
Referencias bibliográficas.....	291

Prefacio

Al ser humano le encanta todo lo inexplicable y misterioso, siempre está a la búsqueda de todo aquello que roza los bordes de lo esotérico y fantasmal: La otra vida y el contacto con el más allá, los extraterrestres que invaden la Tierra, los monstruos mitológicos escondidos en lugares insondables...

Cualquier programa de televisión, película cinematográfica o secta pseudo-religiosa que sepa utilizar bien estos conceptos, conseguirá sin ninguna duda alcanzar el éxito.

Sin embargo, la magia más increíble, lo más impredecible y misterioso está a nuestro alrededor, en todas partes y ni siquiera le dedicamos un mínimo de atención. Se trata del minúsculo mundo que nos envuelve, que es fascinante y plenamente revelador, si sabemos escuchar y encontrar sus mensajes sin apartarnos de los cánones científicos.

Si pudiésemos contemplarnos en nuestras dimensiones infinitesimales, en las partículas más primarias e irreductibles de la materia que impulsa nuestra vida, como un flash muy poderoso, apreciaríamos un universo de unas dimensiones descomunales, con trillones y trillones de esas partículas en frenético movimiento continuo hacia todos los confines.

Parecerá en principio que reina la entropía, aunque si persistimos en nuestra observación, nos daremos cuenta que hay un orden en el

aparente desorden gigantesco y es que las matemáticas y otras leyes físicas y químicas, se encargan de velar porque el sistema funcione como un holograma inteligente.

Sugiero por ello a los lectores, ponerse en una actitud diferente a la del conocimiento clásico que tienen de las cosas en su mundo macroscópico y que se introduzcan en el mundo cuántico, en el que todo lo que existe es minúsculo y en donde las leyes que rigen, aparentemente, son muy diferentes a las que estamos acostumbrados a experimentar en nuestra rutina diaria.

Nos vamos a encontrar partículas que pasan por dos o más sitios a la vez, o que se comunican a distancias intergalácticas, o que el vacío no está vacío, ni que la nada es nada, sino que es algo.

Les invito por tanto, a traspasar el umbral del espacio-tiempo y a sumergirse en el origen de todo lo que existe, si es que alguna vez hubo un principio.

Tal vez, quién descubra esto por primera vez, piense que lo que se dice va contra el sentido común o contra toda lógica, pero será porque desconoce los secretos, todavía no totalmente desvelados del mundo microscópico de donde procedemos.

Al mismo Einstein, uno de los físicos más renombrados de la historia, le costaba tener que reconocer los fenómenos increíbles del mundo cuántico, llegando a decir que el entrelazamiento entre dos partículas subatómicas, (en las que una característica modificada de una de ellas, era transmitida modificando inmediatamente a la otra, aún cuando se encontrara en el extremo de nuestra galaxia), era una “acción fantasmal a distancia”.

No podemos obviar que las leyes que rigen para el microcosmos, no son las mismas a las que estamos acostumbrados en nuestro macrocosmos, la física clásica no puede satisfacer los postulados cuánticos.

El “cuanto” es indivisible y es la unidad entera más pequeña que puede haber; la mínima cantidad posible de energía, de longitud, de tiempo, etcétera; la física cuántica se rige por cuantos, cuando

observamos una luz que incide sobre nosotros, si pudiésemos colocarnos unas hipotéticas gafas cuánticas, lo que veríamos no es un chorro continuo de fotones, sino un chorro discreto, en pequeños paquetes, de millones de fotones, cuantos de fotones; y los fotones son las expresiones del campo electromagnético, porque el espacio en realidad está lleno de campos cuánticos, (los exponentes fundamentales de la física actual), compuestos de partículas propias que interactúan con las partículas representativas de otros campos, manteniendo en su conjunto la simetría global del universo.

Es más, incluso ciertos sectores de la física más avanzada empiezan a cuestionarse la realidad de las partículas, ¿existen realmente las partículas? ¿O son tan sólo una representación idealizada para tratar de comprender así mejor el mundo microscópico?

Hasta nuestra idea de lo que es físicamente un punto, depende del enfoque que le demos al significado. Ciertamente, si pudiésemos trasladarnos a un hábitat mucho más infinitesimal que el de los imaginarios liliputienses, y en ese estado visitar nuestro bloc de dibujo, allí posiblemente, un punto que hubiese sido realizado con un lápiz estándar, se correspondería con una montaña semiesférica de grafito negro de grandes proporciones.

Un sujeto adulto de unos 70 Kilos de peso mueve la respetable cifra de casi 7.000 cuatrillones de átomos, y los átomos están formados por quarks y por electrones, y posiblemente en el futuro se descubra que ni siquiera estas partículas son indivisibles, sino que estarán formadas por otras aún más pequeñas, como se desprende de teorías innovadoras como son la teoría de las cuerdas, membranas o supercuerdas. Por tanto, no podemos obviar nuestra propia constitución atómica, subatómica, etcétera.

Se hace imprescindible disponer de una física diferente, que nos permita explicar la vida desde la perspectiva de las leyes intrínsecas de la naturaleza, siendo en este aspecto la física cuántica, el modelo a seguir para poder llegar a obtener una respuesta a nuestra pregunta.

De aquí, la ineludible obligación de hacer un amplio recorrido por los sillares de la mecánica cuántica y tratar de llegar a la explicación definitiva del origen de la materia.

El principio más determinante, diríamos, más fundamental del paradigma cuántico, es sin duda el principio de indeterminación de Heisenberg, que en su formulación más simple, acaba con el determinismo de la ciencia para introducir el proceso del azar a la hora de predecir un resultado cualquiera. No es posible medir con precisión ni la posición ni el momento de una partícula, ni saber tan siquiera dónde se encuentra ésta, ni hacia dónde se dirige. Tampoco es posible saber cuándo interactúan dos partículas, qué energía se transmiten ni en qué intervalo de tiempo lo hacen.

Evidentemente, puesto que la energía se transfiere por cuantos y la materia se desplaza por ondas, existe siempre la incertidumbre de conocer el estado cuántico de un sistema, (su energía, su posición, su velocidad, etcétera), lo que traducido al cerebro supone unas implicaciones filosóficas y reales muy importantes, ya que tendremos que tener en cuenta que en su funcionamiento subatómico, regirá asimismo la incertidumbre y la interacción por cuantos de energía en las sinapsis neuronales.

Y al plantearnos el origen del Universo que salió del big bang lo primero que surge es una reflexión muy profunda: ¿Qué es lo que había antes del big bang? a la que se trata de dar la respuesta más coherente y lógica, basada en el contexto científico: la certeza de los increíbles “Multiversos”.

En busca de la materia.

Las Partículas

La materia tiene como propiedad intrínseca, la carga eléctrica, que es la capacidad que posee una partícula para intercambiar fotones. En todo proceso físico la suma algebraica de las cargas positivas y negativas de un sistema aislado siempre se conserva e históricamente a los protones se les asignó una carga positiva, +1 y a los electrones una carga negativa -1. Los materiales se atraen por sus cargas eléctricas opuestas y se repelen por sus cargas eléctricas del mismo tipo, es decir, solo se atraen entre sí, si uno tiene cargas positivas y el otro negativas, o viceversa y se repelen, si ambas son positivas o ambas son negativas.

La unidad de carga más elemental que se conoce es la que tiene el electrón, es la más pequeña observable. Se dice que un cuerpo está cargado eléctricamente cuando tiene exceso o defecto de electrones en los átomos que lo componen, si tiene exceso de electrones está cargado negativamente y si tiene defecto está cargado positivamente.

Como dos cuerpos cargados con el mismo tipo de carga se repelen y con signo contrario se atraen, ello quiere decir que solo se relacionarán entre sí los de carga opuesta, puesto que si fueran de la misma

carga se destruirían, convirtiéndose en energía pura como ocurre con las partículas y sus antipartículas.

La materia cargada eléctricamente, es sensible a los campos electromagnéticos, siendo a su vez generadora de ellos, siendo una de las cuatro interacciones fundamentales de la física, la denominada interacción electromagnética, las otras tres son, la fuerza de la gravedad, la fuerza nuclear fuerte y la fuerza nuclear débil. Cualquier interacción de las miles de millones que puedan observarse entre partículas distintas entre sí, siempre serán combinaciones de estas cuatro fuerzas, que son las únicas que existen y actúan en la naturaleza.

Antes de una breve descripción de las otras tres fuerzas, gravedad, nuclear fuerte y nuclear débil, conviene retomar el mundo de los átomos. La palabra átomo proviene de dos vocablos griegos, α que significa “sin”, y de $\tau\omicron\mu\omicron\nu$ que significa “corte”, es decir, que no se puede dividir; para los griegos la materia estaba formada por lo que ellos llamaban *atomon*, en diversas variedades muy elementales, que a través de gran número de combinaciones de todo tipo fueron el origen de toda la materia, desde las estrellas hasta los planetas y de todo lo existente.

Demócrito, filósofo griego y matemático, desarrolló “la teoría atómica del universo” en la que las propiedades de la materia varían en función del agrupamiento de los átomos, que son eternos, indivisibles, invisibles e incomprensibles. Demócrito era de carácter extravagante, vivió cerca de los 100 años y se le atribuyen muchas leyendas, una de ellas asegura que se arrancó los ojos en un jardín para que no le estorbaran en sus meditaciones acerca del mundo externo.

El *atomon* y sus equivalentes, para los griegos, eran indivisibles, pero no necesariamente eran el equivalente a nuestros átomos, ya que hoy día sabemos que los átomos no son indivisibles, al contrario son realmente divisibles.

El átomo está formado por un núcleo que contiene protones y neutrones, rodeado por un número variable de electrones que giran describiendo diferentes órbitas alrededor del núcleo, pero tan sólo

los electrones son partículas elementales indivisibles, puesto que los protones y los neutrones están a su vez compuestos por los quarks: los protones por dos quarks up (arriba) y un quark down (abajo), mientras que el neutrón lo está a la inversa, un quark up (arriba) y dos quarks down (abajo).

Ello significa que todo el Universo conocido ha surgido de los millones y millones de interacciones habidas entre los electrones y los quarks, up y down.

Todo lo existente en el Universo, absolutamente todo, se puede describir en términos de partículas, pero posiblemente aún no hemos llegado a conocer las verdaderas partículas elementales que pudieran ser las que hayan dado origen a las que hoy consideramos indivisibles: electrones, quarks up y quarks down, pues según avanza la tecnología aparecen descubrimientos nuevos y qué duda cabe que esto podría llegar a ocurrir en investigaciones futuras, aún no tenemos la certeza de cuáles son los ladrillos básicos de donde provienen todos los cuerpos, todas las cosas que vemos.

Así, los neutrinos, que en italiano significa “pequeños neutrones”, bautizados con este nombre por el científico italiano Enrico Fermi y descubiertos por primera vez por el físico austríaco Wolfgang Ernst Pauli en 1930, con una masa muy pequeña, menos de una milmillonésima de la masa de un átomo de hidrógeno, por lo que su interacción con otras partículas es mínima, pues puede traspasar la materia tal como nosotros la conocemos sin apenas perturbarla, es más, en este momento estarán atravesando nuestro cuerpo y nuestras pertenencias, incluso pueden atravesar los búnkeres, que aún se mantienen en pie, más impenetrables de la segunda guerra mundial, millones de neutrinos procedentes del sol y de las estrellas, que continuarán impertérritos su viaje espacial hacia otras galaxias.

Otra partícula elemental descubierta en 1932 por el físico estadounidense Carl D. Anderson, fotografiando rastros de rayos cósmicos en la cámara de ionización, fue el positrón, llamado también electrón

positivo, (pues el electrón de por sí es de carga negativa), con la misma masa que un electrón y la misma carga positiva que un protón. Por este descubrimiento le fue otorgado el Premio Nobel de Física en 1936. En ese mismo año, también estudiando la radiación cósmica, detectó la presencia de unas partículas, los muones, que se curvaban al pasar por un campo electromagnético de forma distinta a los electrones y una curvatura intermedia entre el electrón y el protón, por lo que dedujo que su carga eléctrica era igual que la del electrón y su masa mayor, 200 veces más pesada que la del electrón.

Y así han ido apareciendo y seguirán surgiendo más partículas elementales provenientes del espacio exterior en su encuentro con la Tierra, como cuatro quarks más con nuevos “sabores” (atributos que los diferencian entre sí): charm, strange, top y bottom, (encanto, extraño, cima y fondo), el tau, etcétera.

Toda partícula tiene su antipartícula, con la misma masa, el mismo espín y carga eléctrica opuesta, ya hemos mencionado la antipartícula del electrón, que es el positrón, y tenemos la antipartícula del neutrino que es el antineutrino, y la antipartícula del muon que es el antimuón, etcétera.

El espín del inglés spin, significa giro y al igual que la Tierra que además de su órbita alrededor del sol, tiene un movimiento de rotación sobre su eje, (lo que implica que su momento angular total sea la suma vectorial de su momento angular orbital y su momento angular de rotación), por analogía una partícula subatómica, tiene un momento angular intrínseco de valor fijo, al girar sobre sí misma, pero esta propiedad no se puede interpretar con la física clásica, ya que sólo tiene sentido el espín desde el punto de vista de la física cuántica, por lo que demoraremos su estudio hasta que nos hayamos adentrado en el complejo mundo cuántico.

También se denomina a la antipartícula como antimateria, en contraposición con la materia que representa la partícula. La presencia de antimateria en nuestro mundo habitual, es un suceso casuístico muy

poco frecuente, fuera del ámbito de los laboratorios de investigación en los experimentos con aceleradores de partículas.

En el Universo toda la materia está en movimiento, no existe el reposo, el reposo y el movimiento rectilíneo uniforme serán relativos, siempre respecto a un sistema de referencia.

La inercia es la resistencia que opone la materia a cambiar su velocidad o dirección del movimiento, es la oposición que ofrece un conjunto de partículas a cambiar su estado actual. Ello quiere decir que para que un cuerpo cambie su estado de movimiento o de reposo relativo, necesita que actúe una fuerza sobre él; en física, un cuerpo tendrá mayor inercia cuanto más cueste modificar el estado físico del mismo.

Una combinación de las cuatro fuerzas fundamentales mencionadas, son las responsables últimas no solo de la formación de todo el Universo conocido, sino de todos los millones de interacciones que se producen continuamente en nuestra naturaleza.

La fuerza electromagnética es la que posibilita con sus radiaciones recorriendo el vacío, transmitir ondas luminosas a distancias infinitas, como las ondas de radio que posibilitan todo tipo de comunicaciones, radiofónicas, telefónicas, de televisión, etcétera. Si el ojo humano pudiera captar las ondas radio, vería como el cielo se iluminaría continuamente de forma constante, por el resplandor producido por este tipo de ondas. La fuerza electromagnética que genera una partícula la determina su carga eléctrica.

Todas las fuerzas llevan asociadas una partícula, que en términos cuánticos, representa el mínimo paquete posible para poder ejercer la fuerza. En la fuerza electromagnética, son los fotones, un fotón es una partícula elemental portadora en forma de onda, de todas las formas posibles de radiación electromagnética, rayos gamma, rayos x, etcétera. Para la onda de luz visible, transporta la energía suficiente para poder excitar un ojo y que dé como resultado la visión.

La fuerza de la gravedad es la responsable de que la Tierra orbite alrededor del Sol y de que la Luna orbite alrededor de la Tierra, y

de que innumerables cuerpos celestes orbiten sobre otros astros de mayor masa que el suyo y de que los objetos situados sobre la Tierra, sobre la Luna, sobre Marte, etcétera, no salgan despedidos hacia el espacio exterior.

La masa de un cuerpo desempeña respecto a la fuerza de la gravedad, la misma función que la carga eléctrica de una partícula respecto a la fuerza electromagnética. La partícula asociada a la fuerza de la gravedad es el gravitón, cuya existencia está aún pendiente de ser confirmada empíricamente.

La interacción gravitatoria actúa por tanto sobre la masa y la energía y siempre es fuerza de atracción, es una fuerza débil aunque de largo alcance y comparada con la nuclear fuerte es despreciable.

Las dos fuerzas fundamentales restantes, son la nuclear fuerte y la nuclear débil, ambas surgieron con la mecánica cuántica y como su nombre indica son fuerzas que se aplican al núcleo de los átomos de los diferentes cuerpos, lo que significa que sus magnitudes se reducen a escalas microscópicas, mientras que como ya hemos señalado, la fuerza electromagnética se aplica en función de la carga eléctrica de los objetos y la fuerza de la gravedad en función de la masa que contengan.

La fuerza o interacción nuclear fuerte es la que mantiene a los quarks unidos entre sí dentro de los protones y los neutrones a los que pertenecen y a estos mismos protones y neutrones dentro del núcleo del átomo. Su partícula asociada es el gluón.

La fuerza o interacción nuclear débil es la que hace posible que ocurran fenómenos naturales como la desintegración radiactiva, es decir la desintegración espontánea del núcleo de uno o más átomos, de sustancias como el uranio, el cobalto y de la casi totalidad de los elementos más pesados de la tabla periódica de elementos, siendo la causante de la reacción de las partículas subatómicas, en el que las partículas involucradas dan origen a otras partículas como las partículas alfa y beta y la radiación gamma, así como a positrones y neutrones, en lo que se conoce como decaimiento radiactivo.

El decaimiento se presenta en núcleos inestables donde la proporción del número de neutrones y protones no es precisamente la más óptima y da como resultado un nuevo núcleo acompañado de radiación electromagnética y liberación de energía.

La partícula asociada a la interacción nuclear débil es el bosón gauge, tipo W y Z.

En el decaimiento beta, por ejemplo, un protón se convierte en un neutrón y aparece un anti-electrón y un neutrino. Para ello, en el protón cambia un quark up por un quark down, lo que implica su conversión en un neutrón.

Precisamente en el Sol, se fusionan cuatro protones continuamente muchísimas veces, en el intervalo de un segundo, (de cuatro núcleos de Hidrógeno), en dos neutrones y dos núcleos de Helio, durante la fase actual que es la primera combustión nuclear del astro, que se encuentra a la mitad de su vida como estrella y la energía liberada en forma de gas y de radiación electromagnética de fotones, es la causante del brillo solar y de otras radiaciones emitidas por dichas fusiones; la más importante para nosotros además del ciclo día-noche, es el calor de la superficie de la tierra con su atmósfera azulada.

Todas las partículas tienen cierta cantidad de carga fuerte y de carga débil lo que determinará su sensibilidad a la fuerza nuclear fuerte y a la fuerza nuclear débil, y todo el Universo tiene su razón de ser por las cuatro fuerzas o interacciones fundamentales existentes y de no haber sido así no hubiera sido posible el Universo tal como lo conocemos.

La estabilidad de los elementos relacionados en la tabla periódica de elementos, se debe a la proporción existente entre sus magnitudes de fuerza electromagnética y de la fuerza nuclear fuerte, pues en caso contrario se desintegrarían la mayor parte de los núcleos atómicos.

Los protones de los núcleos atómicos, desde la perspectiva de la gravedad deberían atraerse entre sí, pero por su carga electromagnética positiva, se repelen abiertamente y de hecho se separarían de inmediato de no ser que mediara la fuerza nuclear fuerte que los mantiene

unidos y estables, y que también evita la desintegración radiactiva, a no ser que determinadas circunstancias perturben el equilibrio existente, convirtiéndolos en inestables y proclives a dicha desintegración.

Experimentos habidos indican que la fuerza nuclear fuerte es la fuerza más fuerte de la naturaleza, aunque tiene muy poco alcance, un femtómetro, también llamado fermi, unidad de longitud que equivale a una milbillonésima parte del metro. La fuerza nuclear fuerte es como cien veces más fuerte que la fuerza electromagnética y como cien mil veces más fuerte que la interacción nuclear débil, así como que la interacción electromagnética es como 10^{42} veces más fuerte que la fuerza de gravedad.

En consecuencia, la fuerza nuclear débil, es la más débil de todas las fuerzas y la de menos alcance, un attómetro, equivalente a una trillonésima parte del metro, que es el diámetro que tiene un electrón y una distancia menor que el diámetro del núcleo, 10^{-14} metros, pero es la responsable de la mayor parte de los procesos radiactivos, esenciales para la constitución de nuestro Universo. La de mayor alcance es la electromagnética y la más fuerte la nuclear fuerte.

Sin embargo todas ellas son esenciales y cada una aporta lo imprescindible para conseguir la meta final de un resultado tan grandioso, tan espectacular, de un firmamento estrellado titilando durante la noche o de un día envueltos siempre en un halo luminoso que se expande por todos los rincones.

Circunstancias que pueden parecer nimias no lo son y producen la posibilidad de que haya vida, como así ha sido en nuestra Tierra. De no existir las estrellas, la vida tal como la conocemos hubiera sido imposible, pues necesitamos la energía que nos transmiten para poder vivir.

El núcleo del hidrógeno es el más simple de todos los elementos conocidos, contiene un solo protón que tiene más del 99,945% de la masa del átomo y un solo electrón que orbita alrededor del núcleo con una masa insignificante, aunque también hay núcleos que contienen uno o dos neutrones, llamados deuterio y tritio. La molécula tendría

dos átomos de hidrógeno. La fusión nuclear de hidrógeno en las estrellas da lugar a núcleos más pesados de helio y un neutrón por cada núcleo de helio, con temperaturas cercanas a los quince millones de grados Celsius, y libera una gran cantidad de energía, que permite el surgimiento de plasma de hidrógeno, el material que conforma las estrellas.

El plasma es el cuarto estado de agregación de la materia, similar al gaseoso, y por tanto no tiene un volumen definido, y que tiene la peculiaridad que bajo la influencia de un campo magnético, se pueden formar rayos, filamentos, dobles capas..., presentando generalmente la forma de nubes gaseosas en el caso de las estrellas, en las nebulosas intergalácticas, en el medio interplanetario, etcétera.

La fisión nuclear se basa en dividir átomos pesados e inestables en átomos más pequeños. Al ser inestables, con muy poca energía se puede iniciar la fisión, con dos grandes inconvenientes, que los materiales necesarios son bastante escasos, como el uranio, el plutonio y porque generan residuos radiactivos muy perjudiciales y peligrosos para la salud de los seres vivos y para la salud del planeta en general.

Sin embargo en la fusión nuclear, se consigue una energía muy superior a la necesaria para iniciar el proceso y no tiene los peligrosos inconvenientes de la fisión. Además el material que se necesita, que es el hidrógeno, se encuentra en cantidades ingentes en todo el planeta, pues solo teniendo en cuenta su abundancia en el agua de los océanos, lo hace prácticamente inagotable.

Su mayor dificultad estriba en conseguir la temperatura y presión existentes en el centro de las estrellas, como nuestro sol. De conseguirse, sería la fuente de energía más limpia para proveer a toda la humanidad.

De hecho ya se han conseguido avances muy notables como el obtenido por científicos de Estados Unidos, que han bombardeado en el interior de un reactor adecuado, una esfera microscópica formada por átomos de hidrógeno con 192 fuentes de luz láser, y con el

calor generado han producido una implosión en la parte más interna de dicha esfera, alcanzándose temperaturas de unos 100 millones de grados, muy superior a la que existe en el centro del sol, durante una milmillonésima de segundo lo que ha supuesto obtener un 80 % más de energía que la que se suministró con los láseres. Queda por conseguir la ignición, es decir que la fusión pueda alimentarse a sí misma y continuar de manera indefinida.

Con posterioridad, en febrero de 2016, Alemania ha encendido con éxito el stellarator operativo más grande del mundo, el Wendelstein 7-X, diseñado para producir y confinar magnéticamente el plasma de hidrógeno, mediante enormes campos electromagnéticos que impiden que el plasma toque las paredes del reactor, siendo la propia Ángela Merkel la que encendió dicho reactor experimental.

Todo ello hace pensar que la energía del futuro no está muy lejana y que pronto podrá tener aplicaciones a escala comercial, la energía más barata, limpia, eficaz y sostenible del mercado.

Imaginemos por un momento, que las intensidades de las fuerzas conocidas tuviesen pequeños cambios, lo que influiría instantáneamente en la estabilidad de los núcleos de los átomos expuestos a las mismas, lo que originaría a su vez, en la mayoría de los casos, la desintegración de los núcleos atómicos o que la masa casi insignificante del electrón del átomo de hidrógeno fuese algo superior, permitiendo así que los electrones se combinaran con los protones, formando neutrones, lo que significaría la destrucción del núcleo de hidrógeno, que ya se ha dicho está compuesto por un solo protón, lo que hubiese imposibilitado en ambos supuestos, la formación de las estrellas y por ende la vida en nuestro querido planeta Tierra.

La fuerza de la gravedad es también muy importante en la creación de las estrellas, pues precisamente su núcleo en función de la densidad de materia existente, ejercerá mayor o menor atracción, lo que influirá no solo en la luz estelar resultante, sino que y mucho más importante, en la velocidad de la fusión nuclear; a mayor densidad, mayor atracción,

mayor cantidad de fusión nuclear al unirse mayor cantidad de masa estelar en menor espacio, y menor duración por consiguiente de la vida de la estrella.

De igual forma, si la gravedad no hubiese tenido un nivel mínimo crítico de fuerza de atracción, lo que hubiese impedido formar moléculas y cuerpos de mayor tamaño, tampoco hubiese sido posible la formación de estrellas y planetas.

Podemos deducir, que las partículas fundamentales, procedentes todas de un origen común, con sus cargas eléctricas, sus masas, sus propiedades, etcétera, no han sido un producto de la casualidad, en las innumerables interacciones habidas en la formación del espacio y del Universo. Si un electrón no hubiese tenido la carga eléctrica que posee, ni un protón su masa, ni hubiesen orbitado los electrones como lo hacen, ni se hubiera originado la fusión nuclear de hidrógeno o en vez de cuatro fuerzas hubieran existido sólo tres, y un sinnfín de más consideraciones del mismo tipo, en estos momentos no podríamos estar aquí, ni ser conscientes de estos pensamientos.

El científico siempre se ha preguntado por qué las leyes que rigen el Universo son las que son y no son otras, y ello tiene solamente dos respuestas: que se han producido las condiciones necesarias para ello por puro azar y ese azar ha creado la vida y el Universo como es, o que ha habido una direccionalidad de la materia desde su inicio, una inteligencia teleológica consciente de cual tenía que ser el resultado final.

Y de estas dos posibles respuestas creo firmemente que debemos quedarnos con la segunda, está fuera de toda lógica que se hayan ido produciendo infinitas combinaciones en la dirección correcta, por simple casualidad, a no ser que admitamos las teorías que veremos más adelante de infinitos universos y aún así no se trataría simplemente de un problema de combinatoria afortunada o de una combinatoria exitosa a base de infinitos ensayos. En cierto modo, la materia primigenia tiene intrínsecamente “inteligencia consciente”, presenta una cierta direccionalidad en sus posibles cruces entre

partículas diferentes, una partícula y su antipartícula se destruyen si colisionan entre sí, dos electrones se repelen, etcétera, es decir, hay unas mínimas condiciones previas a la hora de iniciar un complejo proceso como es un big bang, y este se nutre de las partículas virtuales que bullen sin cesar en el espacio que llamamos “la nada”, pues en la física cuántica no existe la energía cero absoluta, lo que iría en contradicción con uno de sus pilares fundamentales como es el principio de incertidumbre que veremos más adelante y es en este baile cuántico, donde se crean las partículas elementales precisas para iniciar el milagro de la vida inteligente.

Supongamos que ejercemos como creadores y hacemos continuos experimentos de inicios diferentes de multiversos sucesivos, uno tras otro y vamos observando lo que ocurre, cómo se expansiona, qué ocurre en el primer milbillonésimo de segundo y en el siguiente y en el siguiente y cómo cambian las interacciones, densidad, temperatura, según vayamos cambiando las circunstancias en cada inicio sucesivo. y observamos los productos finales y comenzamos de nuevo con otras probabilidades, esperando encontrar el camino o los caminos adecuados para poder conseguir vida inteligente y un Universo semejante al nuestro. Necesitaríamos repetir el experimento un número ilimitado de veces, una cifra impensable, para conseguir obtener las probabilidades compuestas necesarias para triunfar en el intento y por supuesto lo conseguiríamos a base de emplear un tiempo astronómico.

La mayor parte de los resultados serían universos fallidos, donde los ingredientes no fuesen los correctos para que el proyecto fuese una realidad, sin embargo, otros serían universos tal vez con leyes físicas diferentes y algunos serían con leyes semejantes a las nuestras, lo que implicaría que en alguno de ellos se diera la misma proporcionalidad necesaria que ha dado lugar a nuestro universo.

Pero para poder llegar también al ser humano harían falta un sinnúmero de posibilidades increíbles desde todos los puntos de vista, que traducidos a la ley de probabilidades suponen unas cifras casi imposibles.

O bien hemos tenido la fortuna de que el azar ha alcanzado algo inimaginable, o por algún mecanismo interno que aún desconocemos, la materia precursora, apoyada en el almacén de las matemáticas, ha desarrollado un proceso previamente diseñado para triunfar, dadas las propias características de esa materia, que interacciona de una manera determinada entre sí para conseguir ir formando otros elementos necesarios, desechando vibraciones inútiles u otros caminos sin retorno.

Dentro del marco teórico del proceso de solución de problemas, y de la solución como proceso de búsqueda, si consideramos la solución de conocer cómo se ha podido producir la creación de un universo con vida inteligente como la nuestra, tendremos dos caminos generales posibles a recorrer; la pura búsqueda azarosa para encontrar la solución, o la búsqueda guiada que necesita una información previa que la guíe. Es más eficaz el segundo método que el puro azar para llegar antes a la solución de un problema.

El método guiado o heurístico, se va sirviendo del conocimiento que va adquiriendo según va desarrollando la tarea, precisamente ese conocimiento adquirido es el que le va proporcionando la información que le guía. En cambio el método algorítmico ni tiene ni adquiere ninguna información, por lo que debe ejecutar todas y cada una de las acciones, no conoce nada de la acción hasta que ésta ha sido ejecutada.

El heurístico es propio del ser humano y su información la obtiene con su razonamiento, el algorítmico es propio de los ordenadores y al carecer de comprensión, es un sistema de ejecución fría de órdenes más o menos sistemáticas.

La búsqueda algorítmica es muy poco económica desde el punto de vista humano, debido al enorme tiempo que necesita para encontrar a veces la solución de un problema. La búsqueda heurística es la que caracteriza las actividades cognitivas superiores de los seres humanos.

Newell y Simon (1972), calcularon el número de soluciones posibles en un juego de ajedrez normal, aproximadamente 10^{120} , cifra

imposible de alcanzar por un ser humano por muy rápido que reflexionase sobre cada jugada, posiblemente necesitaría para poder realizar una búsqueda completa, consumir un número increíble de siglos, suponiendo que tuviese un tiempo de reflexión de menos de 10^{16} microsegundos para cada posible jugada.

Samuels (1963) analizó la exploración total que requiere el juego de damas, cerca de 10^{40} alternativas, lo que supondría si se evaluaran tres posiciones en un milimicrosegundo, la friolera de 10^{21} siglos. (Juan Santa Cruz, *Psicología del Pensamiento y Lenguaje* de Juan Mayor, UNED, 1985).

Para resolver este problema, las computadoras de ajedrez incorporan hoy día mecanismos de corrección similares a los procesos heurísticos, con lo que además de ganar en posibilidades de juego real, lo realizan en un tiempo mucho más breve. De hecho hay máquinas que tienen un ELO similar al que tienen los grandes maestros. (El sistema de puntuación ELO, se emplea para calcular la habilidad relativa de los jugadores de ajedrez).

Desde el punto de vista de la abstracción, es más difícil imaginar que la materia ha llegado hasta donde ha llegado por puro azar, por métodos algorítmicos, que pensar que la materia se ha ido valiendo en cierto modo de su experiencia evolutiva y que al encontrar un camino suprimirá todos aquellos tramos que la lleven a soluciones diferentes, de forma que las mutaciones desfavorables sean eliminadas, las neuronas supernumerarias no conexas sufran una apoptosis, una partícula y su antipartícula se aniquilen, y un protón y otro protón se repelan. Sin embargo, un protón y un electrón se atraerán, los electrones y las quarks up y down interaccionarán formando átomos, la fuerza de la gravedad atraerá a la materia y la energía oscura la repelerá, etcétera. El Universo está lleno de ejemplos de que cuando la materia escoge un camino imposibilita el desarrollo de otras alternativas, y al igual que el método heurístico, se vale de la información adquirida para conseguir la solución buscada. Es como si utilizase los "atajos"

que empleamos los humanos para resolver los problemas cotidianos, cuando damos por hecho la inutilidad de explorar vías que a priori intuimos que son fallidas.

Además el ejemplo máximo de la materia, somos nosotros mismos, los humanos, que hemos surgido en el tramo final de la búsqueda por parte de la materia primigenia de la solución de conseguir vida inteligente, y que utilizamos el método heurístico que nos ha sido facilitado precisamente por esa materia primigenia igualmente inteligente.

Si se repitiese el big bang desde el inicio, según este postulado, siempre se obtendría el mismo resultado, pues la materia con sus vibraciones, iría creando las atracciones y repulsiones necesarias, basadas en unas leyes simples y efectivas, que harían posible la formación de las primeras partículas fundamentales y de las cuatro fuerzas conocidas que operan en la naturaleza. En esta hipótesis de la teoría de los multiversos, cada universo nuevo es una copia o una réplica de otro universo anteriormente creado, basado también en los principios de la física cuántica de que una partícula puede estar en varias partes a la vez.

Desde luego, la aparición de la mecánica cuántica, ha resquebrajado muchos de los postulados de la física clásica y otros, también es cierto, siguen en plena vigencia, pero ello ha producido que el enfoque del científico se oriente más, en primer lugar, a desentrañar los mecanismos subyacentes de un universo en miniatura, desde el primer instante, e inmediatamente después del primer milbillonésimo segundo del big bang, con unas partículas subatómicas que son el origen de las células actuales.

Todos procedemos de aquellas primitivas, partículas, cuerdas o como queramos imaginarlas, regidas por unas leyes que pueden parecernos de ciencia ficción, aunque experimentalmente se ha constatado su realidad científica. De igual modo podemos conjeturar que la materia es “inteligente”, aún cuando dicha aseveración no esté todavía respaldada por la experimentación científica.

Una metodología adecuada para poder obtener resultados positivos en esta dirección, sería dar por hecha la realidad de esta supuesta teoría, con el soporte matemático preciso, estableciendo previamente qué propiedades intrínsecas debería tener la primera materia, para poder reaccionar de la manera determinada que sabemos ha producido el milagro de la vida, de tal forma que siempre se obtuviese el mismo resultado cuantas veces repitiésemos el experimento del primer estallido energético.

Nos quedamos entonces con la inteligencia teleológica consciente y ello no implica admitir la existencia de un ser superior, un Dios que así lo ha dispuesto. La metafísica creadora del enigma del Universo está en la propia materia, en su concepción más pura, en su representación más simple e indivisible, a partir de la cual se ha ido creando el espacio-tiempo siguiendo unas reglas perfectas, armónicas y bellas, en concordancia plena con el desarrollo matemático preciso. La materia es inteligente desde siempre y solo tiene un recorrido para culminar su magnífica obra y estamos posibilitados para obtener esa teoría del todo que con tanto ahínco buscó Albert Einstein, y que siguen buscando incontables físicos, matemáticos y filósofos del mundo entero, una ley que unifique a todas las demás leyes, una teoría unificada de la física que de explicación de todos los componentes materiales y fuerzas de la naturaleza bajo un mismo marco teórico.

Debemos por consiguiente, adentrarnos en primer lugar en los caminos mágicos y misteriosos de la física cuántica, de la mecánica cuántica, que fue lo primero que existió tal vez, aunque incluso puede ser que haya existido siempre, ese mundo invisible del que proceden todas las cosas, que podemos ver y que no vemos, de nuestro Universo.

La dualidad Onda-Partícula

De siempre la física clásica ha tratado de resolver la dualidad onda-partícula. Para la física clásica una onda no tiene masa y se traslada por el espacio a una velocidad determinada, mientras que una partícula tiene masa, aunque pueda llegar a ser insignificante y como tal ocupa un lugar en el espacio.

Para Newton, de acuerdo con su Teoría Corpuscular, la luz se transmite en partículas, en línea recta únicamente, incluso por el vacío, al contrario que el sonido que se propaga por ondas longitudinales y como las ondas siempre necesitan un medio para transmitirse, concluyó que la luz no podía tener naturaleza ondulatoria.

Según Newton todos los cuerpos luminosos emiten partículas y el tamaño de las partículas dependerá de los colores emitidos, explicando el fenómeno de las interferencias por las vibraciones emitidas por los medios materiales, que facilitan o impiden la transmisión de los corpúsculos de la luz.

Sin embargo, el físico, matemático neerlandés, Christiaan Huygens, discrepó con Newton acerca de su postulado de la naturaleza corpuscular de la luz, así como de su ley de la gravitación universal.

Huygens era partidario de la teoría ondulatoria de la luz, y partía del concepto de que cada punto luminoso de un frente de ondas,