



## “Creación y Evolución”

### Conferencia pronunciada por el R.P. Manuel Carreira, sj, en el Simposio “Creación y Evolución”.



Resumen: *Un raciocinio estrictamente científico exige admitir que el Universo material es finito en el espacio y en el tiempo, para poder explicar que hay fuerzas gravitatorias netas y que no se han apagado todas las estrellas. De un comienzo súbito –la Gran Explosión de hace casi 14.000 millones de años- el Universo ha evolucionado según leyes que rigen las cuatro fuerzas fundamentales aceptadas por la Física, dando lugar a las estructuras que observamos, desde átomos a galaxias, estrellas y planetas. Y en la Tierra vemos que esa evolución culmina en la vida y, especialmente, en la vida inteligente, con la realidad humana que permite hablar de “personas”, sujetos de derechos y deberes, y artífices de una “cultura” que abarca la Ciencia, la Filosofía, la Teología, el Arte y todas las estructuras familiares y sociales.*

La definición del Hombre como “Animal Racional”, de tanta tradición en ámbitos académicos, apunta a la innegable experiencia de nuestra entidad biológica –común con muchas otras formas de vida terrestre- y a la consciencia innegable de nuestra necesidad innata de buscar Verdad, Belleza y Bien. Es maravilloso ver cómo se despierta esa especie de “hambre” en un niño que apenas sabe hablar, y que constantemente pregunta acerca de todo su entorno: “¿Qué es?, ¿Por qué?”. Y se puede decir que uno es verdaderamente “viejo” en un sentido penoso solamente cuando ya no desea aprender. Así nace la Ciencia: buscando respuestas a las múltiples cuestiones que brotan de nuestra experiencia limitada. Y luego la ciencia avanza cuestionando esas respuestas cuando no parecen totalmente satisfactorias.

Este proceso necesita una doble base lógica, explícitamente subrayada por Einstein. No es posible hacer ciencia alguna si no se tiene la convicción previa –instintiva- de que hay un Universo que existe objetivamente, y que es cognoscible porque no es absurdo<sup>1</sup>. Su objetividad exige una descripción correcta de cómo son las cosas, con independencia de mis prejuicios personales o culturales: este es el significado de la VERDAD, en cualquier campo. No hay una Física distinta para diversas naciones o épocas, sino simplemente una descripción más o menos completa y correcta de los datos observables y una interpretación más o menos satisfactoria, y es el quehacer de todos los científicos el buscar que tal visión de la realidad se haga cada vez más conforme con datos más y más precisos e innegables.

La búsqueda de Verdad lleva lógicamente a la formulación de relaciones entre datos e ideas que pueden parecer sin conexión alguna a primera vista: pensemos en la idea genial de Newton que intuyó que el caer de una manzana es equiparable al movimiento de los planetas alrededor del Sol. Las relaciones de máxima amplitud y de mayor poder explicativo son las grandes Teorías que permiten abarcar todos los niveles conocidos de la realidad material, desde los átomos al Universo entero, como se ha logrado en gran parte en el siglo pasado con la Relatividad Generalizada y la Mecánica Cuántica. Y es el sueño de los físicos actuales el conseguir la síntesis de ambas en una “Teoría del Todo” que permita unificar la descripción de toda la actividad material en un formalismo matemático “sencillo” y “elegante”, expresiones de un aspecto de orden y belleza que se intuye debe subyacer a cuanto es posible conocer de nuestro mundo. Aparte de las posibles consecuencias de progreso tecnológico que puedan derivarse de tal síntesis, el placer intelectual de *entender* es motivo suficiente para emplear una vida entera en ese esfuerzo.

La comprobación repetida y cada vez más exacta del proceder de la materia lleva a la formulación de “Leyes de la Naturaleza”, que no son normas impuestas por ninguna autoridad ni obtenidas por un consenso de votos, sino afirmaciones de valor universal de que la materia, en tales circunstancias, *hace lo que hace*, sea quien sea el que la observa o lleva a cabo un experimento. Tales “leyes” se basan en el raciocinio implícito que se formula filosóficamente con la frase “el obrar es consecuencia del Ser” y en la constatación universal de que la materia inanimada no muestra ningún tipo de libertad o espontaneidad (que sí observamos en el proceder humano). Aunque se intenta a veces afirmar la falta de causalidad en el nivel de partículas elementales, de lo único que podemos hablar correctamente es de nuestra incapacidad de predecir con certeza el resultado de un experimento concreto, pero afirmamos el determinismo de la ecuación de onda para predecir probabilidades en un conjunto suficientemente amplio de medidas. Y nadie duda de que un átomo de Cloro y otro de Sodio reaccionarán siempre para dar Cloruro Sódico si están en contacto a la temperatura adecuada: no tienen posibilidad de hacer otra cosa. Debemos también afirmar que la interpretación “idealista”... que niega realidad a lo que no es observado, es inaceptable si hemos de hablar de épocas del Universo –como toda la evolución previa a la formación de planetas con vida- en que no había observador alguno. Nuestro acto de observar, de orden psicológico y subjetivo, exige

que exista previamente la realidad observable, *no la produce*, ni se acepta en ningún experimento que la actitud mental del científico influya en lo que ocurre.

Como corolario de lo expuesto, el pensar racional debe siempre buscar una *Razón Suficiente* de lo que intenta explicar, con una conexión lógica entre causa y efecto. Por no darse tal inferencia lógica, se niega valor científico a la astrología, que supone “influencias cósmicas” sobre la vida humana por la posición de los planetas en diversas constelaciones en el momento de nacer o en el entorno de cada día. Y no es nunca aceptable el dar como respuesta un “Porque Sí” pueril cuando se pregunta por qué algo existe o actúa de una manera concreta. Tendremos que recordar esto de nuevo en el desarrollo del tema de este Congreso.

### *Actividad y Evolución*

Nuestro conocimiento del mundo se obtiene por la interacción de nuestro entorno material sobre nuestros sentidos. Solamente en un *cambio* puede darse algo observable, y esto es también aplicable al uso de cualquier instrumento de laboratorio y a un resultado de medidas que luego pueden incorporarse en cálculos. Es el carácter *temporal* de la realidad el que permite tal proceso, pues todo cambio implica un antes y un después, que exigen necesariamente un intervalo, por mínimo que sea (tal vez el tiempo mínimo de Planck si se acepta una cuantificación de espacio y tiempo). Y si la realidad sufre cambios, es necesario incluir en su descripción el aspecto *evolutivo*, aunque no sea sino como negación de una absoluta fijeza y -tal vez- sin implicar desarrollo alguno hacia estructuras más complejas.

Es interesante constatar que a comienzos del siglo XX se encuentra entre los cosmólogos una actitud que podría describirse como un “cerrar los ojos” a dos problemas obvios para cualquier científico con un conocimiento elemental del mundo y de sus leyes. Se admitía y defendía –incluso por Einstein en su primera formulación de la Teoría General de la Relatividad- que el Universo era estático e inmutable, con las mismas dimensiones y estructuras desde siempre y para siempre. Sin embargo, la necesidad de admitir una fuente de energía para que brillen el Sol y las estrellas tenía como consecuencia obvia el afirmar que toda estrella terminará apagándose cuando haya agotado su combustible, sea cual sea. En un Universo eterno en el pasado ¡ya no podría brillar estrella alguna!

El segundo problema era la consecuencia gravitatoria de aceptar un Universo infinito en su extensión espacial y en su masa total. Lo había aceptado Newton, pues un Universo finito y estático debía llevar a un colapso gravitatorio en su centro. Pero con una masa infinita alrededor de un punto, allí el potencial gravitatorio será infinito. Siendo esto así para todos los puntos, no pueden darse *diferencias de potencial*, única causa lógica de fuerzas gravitatorias netas. Es esta formulación –más drástica- de la llamada “paradoja de Olbers” la que no puede esquivarse por ningún modo de organizar a las estrellas para que no tachonen por completo el cielo nocturno aunque haya un número infinito de ellas.

Con su *Teoría General de la Relatividad*, Einstein dio una solución al segundo problema: el Universo es “finito pero ilimitado”, porque el espacio tri-dimensional se cierra sobre sí mismo curvándose hacia una *cuarta dimensión espacial*, perpendicular a las tres observables, e imposible de imaginar. Es, en una dimensión más, lo que nos permite decir que la superficie terrestre es finita pero ilimitada (no tiene bordes, límites, ni es parte de una superficie mayor) porque se cierra sobre sí misma en la tercera dimensión.

Pero las ecuaciones relativistas implicaban un Universo evolutivo, como demostraron matemáticamente Friedman y Lemaître, incluso en el caso de admitir la llamada “constante cosmológica” que Einstein introdujo para contrarrestar la gravedad. Cuando Hubble anunció (en 1929) su famosa ley de la relación entre distancia y velocidad de alejamiento de las galaxias, Einstein confesó su error y renunció a la supuesta anti-gravedad. Y así tenemos necesariamente que admitir que el Universo comenzó, en un momento único que marca *el paso de no-ser a ser* de toda la realidad material, y que estamos en un Universo que *evoluciona* desde el Big Bang hacia el presente estado y, más aún, hacia un futuro de oscuridad y frío cuando todas las estrellas se hayan extinguido.

La única alternativa a un momento de *Creación* en un pasado calculable era el postular de nuevo un Universo inmutable en gran escala, aunque sus astros tuviesen que evolucionar y apagarse. Hoyle, Bondi y Gold propusieron durante unos 20 años su teoría del Estado Estacionario, con *creación continua* de nueva materia en forma de átomos de hidrógeno que formarían nuevas estrellas al ritmo adecuado para compensar la expansión y mantener constante la densidad de galaxias observables. No puede evitarse tampoco así el acudir al concepto *metafísico* de creación, algo que choca con la ley fundamental de la conservación de masa y energía.

“De la nada, nada sale” decían ya los antiguos filósofos. Pero si el Universo comenzó, *¿Por qué hay algo en lugar de nada?* Un físico eminente, John Archibald Wheeler, confiesa que esa es la pregunta más acuciante<sup>2</sup>. Y la respuesta no puede ser un “porque sí” irracional, ni tampoco un juego de palabras (como hoy se formula a veces) en que se dice que “la nada es inestable” porque el vacío físico está dotado de propiedades cuánticas que implican la formación y destrucción continua de pares de partículas y anti-partículas, con todas las masas y energías posibles. Llamar “nada” a una realidad con propiedades medibles (constante dieléctrica y permeabilidad magnética, que determinan la velocidad de la luz) es realmente tergiversar el lenguaje.

Pero podemos usar un simbolismo matemático para expresar –en una forma análoga- lo que la *creación* implica. Dos símbolos que utilizamos en la matemática no son números estrictamente hablando, pues *no numeran cosa alguna real*: el cero y el infinito, 0 y  $\infty$ . Pero si el infinito actúa sobre el cero, multiplicándolo, cualquier número real puede tomarse como un resultado aceptable. De un modo semejante, solamente el infinito *no-material*, actuando sobre una nada que tampoco es *forma alguna de materia previa*, puede dar como resultado el Universo material que observamos. Tan sólo una fuerza infinita, la Omnipotencia de un Creador distinto del Universo, puede ser *razón suficiente de que haya algo en lugar de nada*.

En la Física actual definimos a la materia por sus operaciones, pues no hay una intuición de esencias en ningún experimento de laboratorio. Y las operaciones comprobadas hasta el presente se atribuyen a cuatro “fuerzas” o interacciones: dos de alcance ilimitado (la gravitatoria y la electromagnética) y dos de alcance mínimo (nuclear fuerte y nuclear débil). Materia es todo y sólo cuanto puede ser afectado por alguna de esas fuerzas, y esto abarca *partículas, energías, vacío físico, espacio y tiempo*. Toda actividad material ocurre en un marco espacio-temporal, pero no hay espacio ni tiempo sino como atributos de la materia (contra el modo de pensar de Newton, que creía necesario identificarlos con los atributos divinos de Inmensidad y Eternidad). Por eso es necesario decir que “antes” del Big Bang *no había antes* y que el Universo no apareció en ningún lugar de un espacio pre-existente. El concepto de creación exige una realidad *distinta del conjunto espacio-temporal* que comienza a existir *sin ningún tipo de estado previo*.

Por la misma razón, es necesario preguntarse por qué el Universo comenzó con propiedades concretas de masa, fuerzas, tipos de partículas. Si no hay nada anterior que permita deducir cómo ocurrió el Big Bang y su posterior desarrollo, cualquier juego de propiedades iniciales puede considerarse “arbitrario” y no podemos exigir que la situación más primitiva se ajuste a nuestras ideas de homogeneidad, unificación de fuerzas ni cualquier otro modo de pensar que parece más atrayente matemáticamente. Es posible, sin embargo, hacer cálculos de las consecuencias previsibles de cualquier cambio en los parámetros que describen a la materia ya existente, y han sido físicos de prestigio los que han formulado el “Principio Antrópico” que –sorprendentemente- subraya la necesidad de un ajuste delicadísimo de propiedades si se pone como condición básica que en el Universo tiene que ser posible una evolución hasta el nivel de vida inteligente, al menos en un lugar y en un tiempo más o menos limitado<sup>3</sup>.

Quienes se empeñan en evitar estos argumentos lógicos recurren a hipótesis sin posible comprobación experimental, e incluso contrarias a datos bien establecidos. Se dice que el Universo es evolutivo en ciclos de expansión y colapso que se repiten eternamente: lo que la Cosmología demuestra es que tal sucesión de ciclos es incompatible con leyes físicas bien comprobadas. Ya Tolman, hace más de 70 años, mostró que la conversión de masa en energía en las estrellas implica que, en ciclos sucesivos, cambia la proporción entre masa gravitacionalmente frenada y energía que siempre se mueve a la velocidad de la luz, con el resultado de que sólo puede admitirse un número finito de ciclos previos o futuros<sup>4</sup>. Y el Universo observado no tiene masa superior al valor crítico que detendría la expansión actual, que parece –además- ser cada vez más rápida.<sup>5</sup>

Es también olvidarse del criterio científico (que *exige* la posibilidad teórica de comprobación experimental) el proponer –en contra del Principio Antrópico- que hay infinitos Universos con todas las variedades posibles de propiedades de la materia. Ya sea eso porque se asume una especie de substrato original donde cada punto del espacio puede convertirse en un Universo evolucionando independientemente, o porque se afirma gratuitamente que todo lo que es posible *debe existir de hecho*, queda siempre sin explicar *por qué hay algo en lugar de nada*. La palabra *Universo* describe todo cuanto es posible conocer directa o indirectamente por cualquier metodología, actual o futura: “otro Universo” es –por definición- incognoscible. Y de lo que no podemos conocer, no debemos hablar, ni menos aceptarlo como posible respuesta *científica* a nuestros problemas nacidos de la observación de la única realidad observable.

Así vemos la necesidad lógica de dar el paso de Física a Metafísica, aceptando como *única razón suficiente* la Creación debida a la actividad Omnipotente de un ser no-material, estrictamente infinito en su existencia atemporal, que crea inteligentemente, con la selección adecuada de propiedades para un fin. Implica esto una realidad *personal*, ya que inteligencia y voluntad libre son los atributos que definen a la persona. Y el fin buscado al crear no puede ser un perfeccionamiento ulterior del Infinito, ni un desarrollo evolutivo del inmutable no temporal, ni –menos aún- algún tipo de *emanación* en que se pierde la distinción entre materia y no-materia, entre finito temporal e infinito sin tiempo. Cualquier tipo de panteísmo cósmico, sea de tipo materialista o idealista, es básicamente negar el principio de no-contradicción.

### *Evolución Cósmica*

Nuestros datos experimentales han establecido con argumentos irrefutables la situación de altísima densidad y temperatura del Universo primitivo: hemos encontrado las cenizas y el resplandor de la gran hoguera inicial, hace 13.700 millones de años. La abundancia de Hidrógeno, Deuterio y Helio confirma los cálculos de reacciones nucleares durante los primeros 20 minutos, a temperaturas en exceso de los 10 millones de grados. Y la radiación cósmica, detectada por Penzias y Wilson<sup>6</sup> en 1965 y luego cartografiada en detalle por la sonda espacial COBE, coincide también con la temperatura y espectro de un cuerpo negro a casi 3 K, esperada hoy como remanente de la energía térmica que se ha ido degradando por la expansión a partir del momento en que los gases se hicieron

transparentes, unos 300.000 años después del Big Bang<sup>7</sup>.

Todavía el Universo es casi exclusivamente Hidrógeno y Helio, en la proporción de 90% de átomos de Hidrógeno y casi el 10% de Helio. Todos los demás elementos deben producirse por *evolución posterior* en los reactores nucleares que dan brillo a las estrellas, y su escasez es una indicación clara de que el Universo es “joven”, con una edad comparable a la duración típica de una estrella como el Sol. Y es en la teoría de la formación y evolución de las estrellas donde la Astrofísica puede enorgullecerse de haber alcanzado el mayor nivel de comprensión de cómo es la realidad observable.

Una estrella es una masa de gas –originalmente sólo Hidrógeno y Helio- que se contrae por fuerzas gravitatorias cuando su temperatura es suficientemente baja y su densidad suficientemente alta para que la atracción venza a la tendencia de los gases a disiparse por el espacio vacío. Al contraerse, la presión interna y la temperatura central aumentan, hasta que al rebasar los 10 millones de grados, la velocidad térmica de los protones vence su mutua repulsión electromagnética. La fuerza nuclear fuerte une entonces un par de protones y la fuerza nuclear débil transforma a uno de ellos en un neutrón, un positrón y un neutrino, formando el neutrón con el otro protón un núcleo de Deuterio (Hidrógeno pesado). Otro choque con un protón da lugar al núcleo de Helio ligero, con emisión de energía. Y cuando dos núcleos de Helio ligero chocan entre sí, se forma el Helio normal, de nuevo liberando energía y dos protones que pueden volver a entrar en la cadena de *reacciones de fusión*. En todo el proceso casi un 1% de la masa se convierte en energía, que por sucesivas etapas de absorción y re-emisión aparece finalmente como luz y calor en la superficie estelar. Nuestro Sol convierte 800 millones de toneladas de Hidrógeno en Helio cada segundo, con una radiación total equivalente a 4 billones de billones de lámparas de 100 vatios.

Una especie de “termostato” automático regula la producción de energía: si se produce demasiada, la estrella se expande y eso la enfría, reduciendo el ritmo de reacciones nucleares. Si se produce menos, la estrella se contrae por su propio peso, aumenta su temperatura central, y el ritmo de reacciones se acelera. De este modo es posible que una estrella de tipo solar apenas cambie su luminosidad durante miles de millones de años, con la consiguiente estabilidad climática de un planeta en una órbita que también es casi constante por apenas perder masa el cuerpo central.

Estrellas de gran masa son especialmente importantes para explicar la formación de los elementos pesados del sistema periódico, cuya abundancia en la Tierra parece sorprendente (una tercera parte de la masa terrestre es Hierro). Si bien una estrella como el Sol antes de que se extingan sus fuegos nucleares puede sintetizar Carbono y Oxígeno a 100 millones de grados, son necesarias estrellas de 10 a 50 masas solares para sintetizar Hierro a 3.000 millones de grados. Tales estrellas brillan casi un millón de veces más que nuestro Sol (la luminosidad es casi proporcional a la masa a la cuarta potencia), y agotan muy rápidamente su combustible, para terminar en una violenta explosión que las destruye y esparce todos los materiales metálicos por el espacio, produciendo también - en períodos de horas solamente- los elementos más pesados que el Hierro. De esa evolución estelar, generación tras generación, procede casi todo lo que es nuestro planeta, e incluso lo que es la materia viviente de nuestros cuerpos.

Son siempre las cuatro fuerzas ya mencionadas las que rigen la evolución desde el Big Bang hasta el cuerpo humano. Un proceso nunca imaginado en épocas anteriores al siglo XX, pero regido por las leyes inmutables que todavía nos permiten gozar de la luz y calor de nuestro Sol, que preside solemnemente a nuestra actividad diaria desde su posición dominante a 150 millones de kilómetros. Una estrella que es la única suficientemente cercana para poder estudiarla con detalle en nuestra época espacial.

Un importante subproducto de la evolución estelar, solamente reconocido también en años recientes, es la continua lluvia de partículas de alta energía procedentes del Sol y de la Galaxia, sobre todo como resultado de las explosiones estelares –supernovas- y sus residuos increíblemente magnetizados que actúan como aceleradores más potentes que los de nuestros laboratorios. Rayos cósmicos incesantemente llegan a la superficie terrestre y causan mutaciones genéticas, sobre todo durante períodos en que el campo magnético terrestre se debilita o desaparece temporalmente cuando se invierte su polaridad (por razones aún desconocidas). Es posible que extinciones de especies o apariciones de nuevas formas vivientes en tiempos relativamente cortos puedan ser debidas a flujos de mayor intensidad en tales circunstancias. Y cambios climáticos tal vez se relacionen también con esas partículas que influyen en la formación de núcleos de condensación para nubes de la alta atmósfera.

Dentro de unos 500 millones de años el Sol habrá incrementado su luminosidad hasta el punto de hacer de la Tierra una roca calcinada, sin atmósfera ni océanos. Puede incluso aumentar de diámetro hasta englobar la órbita terrestre, aunque los detalles de esa evolución deben discutirse todavía. Lo que no es discutible es que tanto el Sol como las demás estrellas terminarán apagándose, dando como estado final de la evolución cósmica una inmensa burbuja de vacío, oscuridad y frío. En tal situación, parece realmente desolador admitir que el universo, tras formar tantas maravillas a todos los niveles, destruirá todas las estructuras. En las palabras de Steven Weinberg, al terminar su libro *Los Tres primeros Minutos*, “cuanto más conocemos el Universo, más absurdo parece”<sup>8</sup>. Si vemos sólo la evolución material, realmente no tiene sentido.

*Creación y Evolución Vital*

Al menos en el planeta Tierra, la vida apareció menos de 1000 millones de años después de formarse el Sistema

Solar. No sabemos dónde, ni cuándo ni cómo, pero encontramos capas sedimentarias ricas en materiales carbonáceos, de hace unos 3.800 millones de años. Se atribuyen a células primitivas en un entorno sin oxígeno en la atmósfera, aunque con abundancia de CO<sub>2</sub>, Nitrógeno y otros gases en cantidades menores. Tales vivientes anaeróbicos fueron los únicos habitantes de nuestro planeta durante otros 2.000 millones de años.

El optimismo decimonónico, que esperaba producir vida en el laboratorio, se basaba en considerar a la célula como solamente una gotita de una gelatina especial. Esto ha dado paso a la consideración de la enorme complejidad de esa "gelatina" en que se realizan miles de reacciones químicas diversas cada segundo. Aunque los experimentos de Urey y Miller<sup>9</sup> en Chicago en 1953 produjeron moléculas orgánicas por la acción de chispas eléctricas sobre un modelo de atmósfera primitiva, nada viviente ha resultado desde entonces. De una manera apriorística se cree que en una charca primordial, con todos los ingredientes adecuados, la vida comenzó al unirse aleatoriamente cadenas moleculares de la química del Carbono, y que ese proceso se daría inevitablemente en cualquier otro entorno similar. Tal persuasión se extiende con frecuencia a considerar casi cierta la abundancia de vida en otros planetas, dentro y fuera del Sistema Solar.

Esta hipótesis debería ser comprobable en el laboratorio, pues no es difícil reunir en un baño estéril los ingredientes necesarios para construir una multitud de células: sería suficiente licuar un huevo fresco en una batidora y disolver ese material en agua destilada. Un pollito, con millones de células diversas, se construye a sí mismo en tres semanas utilizando solamente los materiales que tiene el huevo originalmente, aunque reciba oxígeno también de la atmósfera. Pero esa mezcla no da el *programa* para organizar todos los elementos de la forma adecuada, algo que resulta increíblemente difícil de producir según el cálculo de probabilidades, pues una molécula de ADN sería posible por azar sólo en un caso de 10<sup>126</sup> (*The Anthropic Cosmological Principle*<sup>10</sup>), un número que hace insignificante la estimación de cuantas partículas elementales hay en todo el Universo conocido (10<sup>90</sup>). No es extraño que científicos de prestigio se hayan declarado incapaces de explicar la aparición de la vida en la Tierra y hayan propuesto –podríamos decir, desesperadamente- que debió venir a la Tierra de otro lugar del Universo donde no sabemos qué condiciones la propiciaron.

Este es el misterio de un ser viviente: contiene una inmensa cantidad de información genética, correctamente organizada para que se construya a sí mismo un organismo viable, capaz de múltiples operaciones para su desarrollo, supervivencia y reproducción, con funciones que exigen órganos muy especializados y que no pueden describirse sino en términos finalísticos. Pero meras reacciones químicas no producen información, y la ciencia experimental no puede comprobar *ni la existencia ni la ausencia de finalidad*, ni introducirla en un cálculo matemático.

Realmente nadie sabe explicar cómo surgió la vida. Podemos, sí, describir su evolución de una manera generalmente satisfactoria, aunque con muchas incógnitas todavía. Los seres vivientes sufren influjos ambientales, físicos, químicos, cósmicos, que modifican su genoma y dan lugar a mutaciones –casi siempre nocivas o inútiles- que en algunos casos pueden adaptar mejor a un entorno determinado y favorecer la supervivencia. Con esos factores imprevisibles y en períodos enormes de tiempo, es de esperar que la vida se diversifique, según vemos en el registro fósil, aunque sea muy incompleto. Por eso el *hecho* de la evolución viviente no es discutible: hay una variedad mayor de formas en los sedimentos recientes que en los más primitivos.

El mecanismo detallado de tal evolución no es siempre claro. Parecen darse dos objeciones muy básicas a la idea de cambios mínimos que terminan causando la formación de una nueva especie: en primer lugar, hacen falta muchas mutaciones coherentes *en el mismo individuo* (algo muy poco probable) para que se forme un nuevo órgano o se programe un nuevo modo de proceder que influya en la supervivencia. De ahí el término "equilibrio puntuado" que describe largos períodos de estabilidad, sin cambio apreciable, seguidos de una rápida transformación beneficiosa. Y en segundo lugar, para que tal paso evolutivo se perpetúe, es necesario que la misma transformación genética ocurra simultáneamente en miles de individuos de la especie para que tenga posibilidad de perpetuarse, sin diluirse en el entorno de genomas no evolucionados. Lo cual es menos probable todavía y ni siquiera es posible cuantificar convincentemente su posible realización en múltiples ocasiones.

En la historia de la vida en la Tierra hay también hechos imprevisibles que modificaron la trayectoria evolutiva en formas drásticas. Al menos 5 grandes extinciones hicieron desaparecer el 90% de todos los vivientes a lo largo de miles de millones de años. No sería repetible la trayectoria evolutiva aunque cientos de planetas comenzasen con las mismas condiciones de la Tierra primitiva. Lo único que afirmamos, basándonos en las propiedades bien conocidas de los elementos estables, es que toda vida orgánica necesita utilizar la química del Carbono y el agua líquida. No hay alternativas.

*Azar, Necesidad, Diseño*

En toda la evolución hemos encontrado factores desconocidos e imprevisibles por ley física alguna que han llevado a la formación de la Tierra, a la aparición de la vida, a las mutaciones que produjeron cambios genéticos a lo largo de miles de millones de años. *Desde el punto de vista de nuestra observación tales hechos aparecen como fortuitos*, y se atribuyen a un "azar" que no es realmente una explicación, sino una admisión de que *no hay conexión lógica* entre sucesos independientes que consideramos en una relación imprevista. En ese caso, al no tener posibilidad de establecer una razón adecuada para su coincidencia, expresamos tal carencia con el

concepto de *azar*, que no representa fuerza física alguna, ni es medible en ningún experimento ni puede introducirse en una ecuación predictiva. Tan sólo puede relacionarse con un cálculo de probabilidades, que no es posible hacer con exactitud: “azar” termina siendo poco más que un “porque sí” vacío de contenido.

Que un rayo cósmico de una energía adecuada, producido hace años en un estrella lejana, llegue a la Tierra e impacte en un cromosoma concreto de un ser viviente, causando una mutación genética, favorable o nociva, puede describirse como efecto del azar, pues nada hay en la ciencia que me permita argüir que debe darse tal impacto. Es correcto *en este sentido* atribuir las mutaciones evolutivas al azar, y del mismo modo se habla correctamente del efecto de un meteorito que causa una extinción o de una erupción volcánica que elimina una especie única en el lugar en que ocurre. Pero cada uno de esos sucesos se debe a leyes físicas en que no hay indeterminación alguna, sino el resultado de fuerzas conocidas. Es tan sólo la *conjunción* de hechos independientes –pero necesarios, no aleatorios- la que nos lleva a hablar de azar, aunque esto no explica nada realmente.

Esto es todavía más claro cuando volvemos nuestra atención al origen del Universo, creado por un ser *de infinita inteligencia, libre de límites temporales*. Para tal Creador la historia total de cada partícula y unidad de energía del Universo, en toda su evolución, es claramente conocida, con todas sus consecuencias. Nada puede ser imprevisto (ni siquiera nuestra actividad libre) para quien mantiene en la existencia cuanto ha hecho, que sin su sostén dejaría de ser instantáneamente. Por tanto debemos aceptar que la creación implica el establecer condiciones iniciales y parámetros de actividad que darán como resultado *cierto* cuanto el Creador desea ocurra en su obra en toda su historia futura. Y si todo agente inteligente actúa por un fin, tal finalidad debe aparecer en toda la evolución cósmica, sin que haya de atribuirse al Creador ninguna nueva intervención en el desarrollo del Universo a lo largo de su historia. Nos es difícil hablar sin términos temporales, pero es necesario insistir en que el tiempo es solamente un parámetro de la materia, no aplicable al Creador espiritual.

### *Evolución y vida Humana*

Por su estructura orgánica, el ser humano está claramente dentro del grupo de los primates primitivos y actuales, con los que tiene en común entre el 98 y el 99 % de su genoma. Toda la vida en la Tierra utiliza la misma simetría (levógira) de sus proteínas los mismos 20 aminoácidos y todos los procesos básicos de alimentación, desarrollo y reproducción que difieren solamente en grado de una especie a otra, sobre todo cuando hablamos ya del nivel de mamíferos. No es el Hombre algo totalmente nuevo e independiente desde ese punto de vista.

Lo que nos especifica *no es un nuevo órgano ni un nuevo metabolismo*, sino un nuevo modo de conocer y actuar. La inteligencia simbólica, que permite entender conceptos abstractos, aun sobre algo que no puede percibirse por los sentidos (por ejemplo, la finalidad, el honor, la razón suficiente en la ciencia) es exclusivamente patrimonio de nuestra especie. Y con ella va también el ser conscientes de nuestra libertad, de ser capaces de escoger modos de actuar –incluso contra todos los instintos biológicos- y de ser responsables de nuestros actos aun ante nuestra propia conciencia. En estas capacidades radica el poder desarrollar lo que propiamente podemos llamar *cultura*, que no debe entenderse en un sentido minimalista –como un modo de construir, o tejer o decorar vasijas- sino como *el conjunto de ideas que dan sentido a la vida personal y al entorno social de una comunidad humana*. Los intereses que se fomentan, las actitudes en el entorno familiar o político, las esperanzas que dan sentido a la vida –incluso para después de la muerte- forman el entramado en que la vida humana se desarrolla y adquiere *criterios de valor*, reconocidos en un entorno y en un tiempo determinado. Podemos así hablar de la cultura de un pueblo –Grecia antigua, China, Europa Cristiana- aunque los detalles de su vida diaria sean muy diversos en los estratos sociales que componen el conjunto humano, descrito como distinto de otros que coexisten con él o le suceden en el tiempo. Es claro que tal significado permite una enorme variedad de modos de vida, cuando nos referimos –por ejemplo- a la cultura Cristiana.

Porque nuestro obrar tiene como base nuestro conocimiento y no simplemente una programación genética, la transmisión cultural de nuevos conocimientos –que solamente se da en el Hombre- es la que cambia las estructuras sociales a largo plazo. La ciencia progresa porque se transmite, y nadie necesita comenzar de cero en ninguna rama del saber. En nuestro mundo moderno, el impacto de la ciencia en forma de tecnología es prácticamente instantáneo y de alcance global, y esto hace que la evolución cultural sea más rápida que nunca, con efectos varios, no siempre positivos. Es un hecho obvio que la accesibilidad a recursos de informática es hoy el criterio que más directamente describe el nivel cultural –e incluso el económico- de un pueblo.

Es en la evolución cultural donde está nuestra máxima responsabilidad. No podemos controlar en forma directa los factores evolutivos ambientales, que pueden continuar y determinar el desarrollo de formas vivientes para un futuro remoto. Pero debemos sentirnos responsables de nuestro entorno, primeramente por consideración a nuestros descendientes, y porque somos los únicos que pueden prever –al menos en parte- las consecuencias de nuestros modos de actuar o de dejar de hacerlo. En el modo de pensar teológico, somos los portavoces de la Creación para dar al Creador nuestro agradecimiento por todas las maravillas de que nos beneficiamos en su obra. Y dentro de una visión cristiana es el Hombre, destinado a participar de la existencia atemporal de Dios, el que libra al Universo de ser absurdo.

No es posible lógicamente atribuir la Creación a un pueril deseo del Creador de ver cómo se queman estrellas

durante milenios, ni cómo se mueven por la tierra y el mar formas de vida inconscientes de su existencia y sin libertad para escoger su modo de actuar. Tan sólo en el Hombre se encuentra un *interlocutor personal* que puede ser querido como fin por un Creador también personal. El hecho de la creación –que no puede redundar en beneficio alguno del Creador infinito- tiene que ser un acto de pura benevolencia, de altruismo generoso que solamente puede expresarse como un *Amor* que quiere dar felicidad a otros seres capaces también de amar al Creador. Y para quien no está en el tiempo, no puede haber límites temporales para su dádiva: será nuestro destino un modo de existir también sin límites espacio-temporales, librando así a todo el Universo de la futilidad de ser sólo un espectáculo de fuegos de artificio durante algún tiempo, por largo que sea a escala humana.

El modo de hablar científico, ya expuesto, que define a la materia por sus cuatro interacciones, limita esencialmente toda propuesta de explicar la inteligencia y libertad en términos de una evolución material. Ni el pensamiento ni el acto libre pueden atribuirse a ninguna de las cuatro fuerzas ya mencionadas: los intentos de explicar la actividad mental como el resultado de múltiples corrientes eléctricas en las neuronas, olvidan lo más obvio, que es *el contenido de información*. Tan absurdo es esperar que las corrientes del cerebro sean razón suficiente de una poesía hermosa como pensar que las corrientes de los transistores en un televisor me indicarán si el programa es aburrido o interesante. Nadie atribuye la calidad del programa a la materialidad de su medio electrónico de transmisión, ni el valor literario de una novela a la calidad de la tinta y el papel. Múltiples medios pueden utilizarse –por ejemplo en diversas lenguas- para dar una descripción del Universo o explicar la Teoría de la Relatividad, pero *el medio no determina el contenido en ningún caso*.

Ni puede la descripción químico-biológica de los cambios orgánicos en músculos y huesos cuando doblo un brazo dar una razón de que se doble *cuando yo quiero*. Si mi realidad corporal es parte innegable de mi experiencia, más básica todavía es mi consciencia de que tengo esa experiencia (“Pienso, luego existo”, de Descartes), y la consciencia no puede explicarse tampoco por ninguna de las cuatro fuerzas físicas. Es necesario admitir en el Hombre un doble nivel de actividad, que exige una doble realidad, con dos causas de diverso orden, aunque integradas ambas en un único YO en que hay influjos mutuos innegables.

Es, por tanto, ilógico afirmar que el Hombre es lo que es simplemente porque su materia está estructurada en un grado de complejidad mayor que en un primate no-humano. No tiene prueba alguna un “emergentismo” que afirma que cuando hay muchas neuronas con innumerables interconexiones la inteligencia “emerge” como una consecuencia de tal estructuración: nadie afirmaría que por tener miles de millones de transistores en un circuito electrónico va a aparecer espontáneamente un *programa* que rija sus funciones en una actividad lógica y productiva.

El ejemplo tan repetido de suponer millones de monos produciendo por azar todas las obras literarias en un tiempo indefinidamente largo, como prueba de que lo que se atribuye a la inteligencia puede explicarse sin ella, puede hoy expresarse de una manera más drástica: un programa de ordenador puede –en teoría- formar todas las permutaciones posibles de un conjunto de letras, espacios y signos de puntuación. Tendríamos entonces *con certeza* todas las obras de cualquier tema que pueden escribirse en cualquier lengua (real o posible) con esos caracteres. Pero no habría contenido alguno de información si no hay lenguajes conocidos, con reglas gramaticales y sintácticas y una correspondencia conocida entre símbolos y sonidos e ideas. Y tal correspondencia no se da espontáneamente por fuerza alguna física o ley de la naturaleza.

La existencia de animales con más masa cerebral que la del Hombre, pero sin inteligencia de pensamiento abstracto, es clara indicación de que no hablamos de una “secreción” del cerebro. Casos de hidrocefalia, con mínima masa en la corteza cerebral, pero sin disminución alguna de inteligencia, son una indicación clara de que hay que admitir una explicación distinta de la racionalidad humana. La realidad *espiritual* que produce consciencia, cultura, incluso Ciencia, tiene que ser debida a un acto de Creación por el único Creador también espiritual: no hay razón suficiente para ella en mutación genética alguna.

*Creación en el Génesis*

En una carta de Juan Pablo II al Director del Observatorio Vaticano<sup>11</sup> se pregunta el Papa: *Si en el Génesis se pudo utilizar la cosmología primitiva del cercano oriente para enseñarnos el valor de la Creación y del Hombre, ¿podría hoy la Ciencia moderna contribuir a esa misma visión?* Creo que la respuesta es claramente positiva. Cuanto más conocemos las maravillas del Universo, más debemos admirar a su Creador, y –muy especialmente- la dignidad del Hombre descrito como “Imagen y Semejanza” del que es fuente de toda existencia: sólo el Hombre puede darle la respuesta de alabanza y agradecimiento que el mundo sin alma no puede dar. Por eso, en el segundo capítulo, cuando todos los seres vivientes desfilan ante Adán, se dice que ninguno era semejante a él para poder servirle de compañero. No es la forma corporal de un primate base suficiente para considerarle semejante al Hombre, pues no tiene la inteligencia y libertad exigidas para una relación personal.

La evolución, en todos sus niveles, es la consecuencia lógica de la temporalidad de la materia, querida y prevista por un Creador atemporal y omnisciente. Usando las propiedades de la materia –con ajustes delicadísimos de sus parámetros- se obtiene la variedad y belleza de astros y vivientes, sin que sea necesario invocar nuevas intervenciones de carácter “arbitrario” como si el Creador tuviese que modificar su obra paso tras paso en un desarrollo de miles de millones de años. Curiosamente era esta la idea de Newton, que suponía la necesidad de un ajuste periódico para evitar el caos en las órbitas planetarias. La ciencia de hoy afirma que todo está hecho con

“número y medida” -en las palabras de los salmos- y que es posible la ciencia precisamente por la constancia de las leyes que rigen la actividad material. Tan sólo en casos excepcionales y por razones de orden superior interviene el Creador con una actividad concreta –un milagro- no para destruir nuestra certeza científica, sino para abrirnos a la consideración básica de que todo lo creado está en manos de su Hacedor.

El paso evolutivo más importante para el Hombre está reservado precisamente para una actividad transformadora que supera toda hipótesis científica: el ser humano, tras una muerte que es consecuencia natural de su finitud como ser viviente, está destinado a salvar al Universo de la futilidad –en palabras de S. Pablo<sup>12</sup> – con una nueva forma de vida “fuera del espacio y el tiempo”<sup>13</sup> y consecuentemente sin desgaste ni cambio. Será, para quienes alcanzan la intimidad con el Creador en su Amor infinitamente generoso, el compartir el modo de vida de Dios mismo. Un “nuevo Cielo y una nueva Tierra” inimaginables nos librarán de un “eterno retorno” sin sentido y también de una aniquilación más drástica que ninguna singularidad de agujero negro catastrófico. El don de la existencia es para siempre y el deseo del Creador de hacer partícipes de su felicidad aun a los seres limitados y caducos que somos los hombres no puede tener límites temporales.

No tememos los avances científicos como si nos llevaran a una orfandad sin sentido. Al contrario, son –ahora más que nunca- una razón constante de proclamar la agradecida respuesta bíblica: “Señor, ¡qué admirable es tu Nombre en toda la Tierra!”<sup>14</sup>.

## REFERENCIAS

- 1-EINSTEIN A., “Autobiographical Notes”, in *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, edited by E.A. Schilpp (Harper and Row, N.Y. 1959).
- 2-WHEELER, J.A., “The Universe as Home for Man”, *American Scientist*, Nov-Dec 1974.
- 3-BARROW, J. and TIPLER, F., *The Anthropic Cosmological Principle*, Clarendon Press, Oxford 1986
- 4- TOLMAN, R., *Relativity, Thermodynamics and Cosmology*, Clarendon Press, Oxford 1934.
- 5-Supernovas lejanas inducen a pensar en una expansión acelerada: Riess, A. et al. 1998, *Astronomical Journal*, 116, 1009
- 6- Penzias y Wilson compartieron el Nobel en 1978 por su descubrimiento.
- 7-La temperatura obtenida por la sonda COBE es 2,726 K
- 8-WEINBERG, S., *The First Three Minutes*, Basic Books, N.Y., 1977.
- 9- MILLER, S. and UREY, H., “A Production of Amino Acids Under Possible Primitive Earth Conditions”, *Science*, Vol. 117, May 15, 1953.
- 10- BARROW, J. and TIPLER, F., *The Anthropic Cosmological Principle*, p. 565: la probabilidad de obtener el genoma humano por azar es entre 1 en 10<sup>12</sup> millones y 1 en 10<sup>24</sup> millones. Para comparar números: todas las partículas atómicas del Universo conocido serían unas 10<sup>80</sup>.
- 11- Carta del 1 de Junio 1988, incluida en *Física, Filosofía y Teología*, Vatican Observatory Foundation. Ed. en español de EDAMEX, México, 2002.
- 12-Rom. 8-21
- 13-Catecismo de la Iglesia Católica, no. 645

*Servicio de noticias-*

*Arzobispado de San Cristóbal de La Habana. 2008-2010©*

**Puede reproducir parcial o totalmente esta información, siempre que cite la fuente original**