

## *La Afinación Exacta del Universo*

Existe un equilibrio increíble en varios elementos del universo, sin lo cual la vida en la tierra no podría existir. Tomados juntos, parece imposible que estas condiciones pudiesen ocurrir sin la intervención de un "diseñador" inteligente y capaz de manipular estas condiciones y valores.

<i>parámetro</i>	<i>resultado si fuera mayor</i>	<i>resultado si fuera más pequeño</i>
<b>constante de la fuerza nuclear fuerte</b>	no existiría el hidrógeno; los núcleos esenciales para la vida se volverían inestables	ningún elemento a parte del hidrógeno
<b>constante de la fuerza nuclear débil</b>	demasiado helio producido en el Big Bang; demasiados elementos pesados para la formación de estrellas	demasiado poco helio producido en el Big Bang; insuficientes elementos pesados para la formación de estrellas
<b>constante de la fuerza de la gravedad</b>	estrellas demasiado calientes; se quemarían demasiado rápido	estrellas demasiado frías; ningún elemento pesado sería producido
<b>constante de la fuerza electro-magnética</b>	insuficiente vinculación química; ningún elemento más pesado que el boro	insuficiente vinculación química
<b>proporción de fuerza electro-magnética a la de la gravedad</b>	ninguna estrella menor de 1,4 veces la masa del sol - vida corta y luminosidad inconstante	ninguna estrella mayor que 0,8 veces la masa del sol: ningún elemento pesado producido
<b>proporción de la masa del protón al electrón</b>	insuficiente vinculación química	insuficiente vinculación química
<b>proporción de número de protones a electrones</b>	el electromagnetismo dominaría la gravedad: no se formaría ninguna galaxia, estrella, o planeta	el electromagnetismo dominaría la gravedad: no se formaría ninguna galaxia, estrella, o planeta
<b>velocidad de expansión del universo</b>	el universo sufriría un colapso antes de formarse ninguna estrella	no se formaría ninguna galaxia
<b>nivel de entropía del universo</b>	no se formaría ninguna proto-galaxia	no se condensaría ninguna estrella dentro de las proto-galaxias

<b>densidad de masa del universo</b>	demasiado deuterio del Big Bang - estrellas se quemarían demasiado rápido	insuficiente helio del Big Bang - demasiados pocos elementos ligeros
<b>velocidad de la luz</b>	las estrellas tendrían demasiado luminosidad	las estrellas tendrían insuficiente luminosidad
<b>la edad del universo</b>	ninguna estrella de tipo solar en fase candente estable en la parte correcta de la galaxia	estrellas de tipo solar en fase candente estable no se habrían formado todavía
<b>la uniformidad inicial de la radiación</b>	estrellas, grupos de estrellas, y galaxias no se habrían formado	el universo ya se compondría mayormente de agujeros negros y vacío
<b>constante de estructura fina de Sommerfield (conocido como <math>\alpha</math> – la interacción electromagnética)</b>	ADN no funcionaría, moléculas de carbón no se formarían (entre otras) y la vida sería imposible; ninguna estrella mayor a 0,7 de la masa solar	ADN no funcionaría, moléculas de carbón no se formarían (entre otras) y la vida sería imposible; ninguna estrella menor de 1,8 de la masa solar
<b>distancia media entre galaxias</b>	insuficiente gas llegaría a nuestra galaxia para mantener la formación de estrellas durante un período adecuado	la órbita del sol se perturbaría demasiado
<b>distancia media entre estrellas</b>	densidad de elementos pesados insuficiente para la formación de planetas rocosos	las órbitas de los planetas se desestabilizarían
<b>velocidad de decaimiento del protón</b>	la vida se exterminaría por la radiación producida	materia insuficiente para la vida en el universo
<b>proporción del nivel de <math>^{12}\text{C}</math> a <math>^{16}\text{O}</math></b>	insuficiente carbón	insuficiente oxígeno
<b>nivel energía básico de <math>^4\text{He}</math></b>	fusión de elementos pesados causaría explosiones catastróficos en las estrellas	no se produciría ningún elemento más pesado que berilio - ninguna química de vida posible
<b>exceso de masa del neutrón sobre el protón</b>	decaimiento de neutrones no dejaría suficientes para la formación de los elementos pesados necesarios para la vida	decaimiento de protones causaría el colapso rápido de toda estrella en estrellas neutrón o agujeros negros

<b>exceso inicial de nucleones/ anti-nucleones</b>	demasiado radiación para la formación de planetas	insuficiente materia para la formación de galaxias o estrellas
<b>polaridad de la molécula del agua</b>	calor de fusión y vaporización demasiado grande para la existencia de la vida	calor de fusión y vaporización demasiado pequeña para la existencia de la vida; el hielo no flotaría; agua no serviría para la vida
<b>proporción de materia exótica a materia normal</b>	las galaxias no se formarían	el universo sufriría un colapso antes de la formación de estrellas de tipo solar
<b>erupciones de supernovas</b>	si demasiado cerca, frecuente, o tarde: la radiación exterminaría la vida en este planeta	si demasiado lejos, infrecuente, o temprano: insuficientes cenizas de elementos pesados para la formación de planetas rocosos
<b>sistemas binarios de enanos blancos</b>	si insuficientes: insuficiente flúor para la química de la vida  si demasiado temprano: insuficientes elementos pesados para la producción eficaz del flúor	si demasiados: órbitas planetarias perturbadas por la densidad de las estrellas; la vida en el planeta se exterminaría  si demasiado tarde: flúor producido demasiado tarde para incorporarse en el proto-planeta

*Y ¿qué dicen los científicos?*

“Para que se dé una idea: el valor de  $\alpha$  es, poco más o menos, de  $1/137$ . Con un valor distinto, la materia y la energía se comportarían de modos muy diferentes a como lo hacen en nuestro universo: los electrones podrían desprenderse de los átomos, Michael Jackson tendría un rostro normal y los árabes llamarían a Israel "nuestra nación hermana". De hecho, tan extraños serían los comportamientos de materia y energía que ni siquiera habría materia y energía para distinguirlas y llamarlas así. Suponiendo que en ese extraño lugar donde  $\alpha$  no mide  $1/137$  pudiera existir cosa semejante a un ser humano, ese citado humano ni siquiera sería capaz de diferenciar la materia de la energía o el rostro de Michael Jackson del de Michelle Pfeiffer. Caos. La debacle total.

Por cierto que  $\alpha$  no es la única constante que mantiene al universo siendo tal como es: tenemos a **c**, la velocidad de la luz; tenemos a **G**, la Constante de Newton de la

gravitación universal; tenemos a  $m_e$ , la masa del electrón... tenemos muchas, y más nos vale que no se les ocurra mudar de valor. Forman, en rigor, el esqueleto del universo alrededor del cual se articulan las teorías de la física. Las constantes definen el entramado mismo de la realidad. Son tan estables que, si alguno de sus valores ha cambiado, se debe solamente a la evolución de nuestros métodos para medirlos.

Y, además, nadie ha sido capaz de explicar o predecir el valor de ninguna constante.

Newton no tenía ni la menor noción de por qué el valor de  $m_e$  es de  $6,673 \times 10^{-11}$ ; Einstein nunca se pudo explicar por qué  $c$  es igual a 299.792.458; Bohr jamás acertó a imaginar por qué motivo  $m_e$  totaliza exactamente la cifra de  $9,10938188 \times 10^{-31}$ ; ni el mismísimo Avogadro supo jamás por qué el **Número de Avogadro** es de  $6,02 \times 10^{23}$ , ni uno más ni uno menos...

La causa de tanta ignorancia es que las constantes tienen valores que no siguen ningún patrón discernible o, al menos, ninguno que nosotros y nuestras computadoras podamos discernir.

*Lo que sí es seguro es que si una, varias o todas las constantes de la física cambiaran de valor aunque fuese en una medida mínima, una estructura tan compleja como un átomo se convertiría de inmediato en imposible y prohibida por las leyes físicas, por no hablar de una célula o un mamífero superior.*

Elas son responsables de la estructura de los átomos, de la existencia de las galaxias, del humor absurdo de Los Tres Chiflados y de la ópera "Turandot" de Puccini; ellas han producido la evolución, la selección natural, la aparición de la vida en la Tierra y el desarrollo de la autoconciencia del ser humano, pero ese mismo ser humano no tiene idea de por qué toman el valor que toman."

El sentido común nos dice que podríamos esperar que la existencia, naturaleza, valores y funciones de las constantes deberían irse aclarando a medida que la ciencia avanza y las tecnologías se vuelven más perfectas.

Sin embargo, el sentido común a menudo se equivoca: el efecto ha sido justo al contrario. Nuestros conocimientos acerca de las constantes se han embrollado cada vez más, no menos.

Los físicos, entretanto, están pensando que los valores de muchas constantes que consideramos "fundamentales" no son más que cartón pintado, algo así como números al azar adquiridos durante eventos azarosos ocurridos entre las partículas elementales en los momentos inmediatamente siguientes al Big Bang."

(Marcelo dos Santos en <http://axxon.com.ar/zap/281/c-Zapping0281.htm>)