

APUNTES PARA UN JUEGO COSMOLÓGICO

Edgardo R. Minniti

Premio Herbert C. Pollock 2005

*Integrante del Grupo de Investigación en Enseñanza, Difusión e Historia
de la Astronomía, del Observatorio de Córdoba*

En homenaje al Dr. José Luis Sérsic, el cosmólogo argentino



Matriz Estelar
Óleo de Nydia Del Barco

Introducción:

Nace una conciencia astronómica creada en los ámbitos culturales del país que transfieren conocimiento; tanto como de una acción divulgadora que promueve y afianza el ejercicio de la disciplina en todos los niveles, de la cual es Cielo Sur una expresión cabal y destacada. Diariamente, ya sea como noticia o como soporte de propaganda comercial, también el evento astronómico está presente de algún modo, aunque fuere larvado, en las vías de comunicación social.

Permítasenos suponer que es el germen de una humanidad en pañales que no solo estudia el cielo, sino empieza a integrarse al universo, a mirar por encima de la borda de esta carabela celeste que es la Tierra.

Con relación a esa conciencia cósmica, es también responsabilidad nuestra favorecer la implantación en el medio de una mentalidad amplia, dinámica, no solo como vía de conocimiento, sino de sabiduría, apetencia que a veces olvidamos en nuestros afanes técnicos.

El aficionado tiene un protagonismo importante en este proceso vertiginoso que con el avance de la ciencia y de las técnicas a su servicio, crece geoméricamente. El sitio Cielo Sur muestra la relación dinámica que existe y debe acrecentarse entre los distintos sectores comprometidos en la labor. Ejemplo de las posibilidades que pueden concretarse, están dados, sin agotarse por supuesto.

Con ese criterio amplio, uno encara con las limitaciones propias de las herramientas precarias impuestas por la natural ignorancia humana y con la propia impudicia nacida de la misma, especulaciones racionales sobre esos límites que nos hacen perder el sueño y los cabellos.

No es ilícito, por el contrario, si esa expresión despierta interés y genera deseos de conocimientos e investigación, llevar a cabo especulaciones que proyecten inquietudes buscando las naturales resonancias del espíritu humano inquisidor.



Resultado de una simulación numérica de un universo en expansión
(Tomada de "Universos" de J. L. Sersic)

Comencemos el juego:

Concepto general: Existe por lo menos un universo U , del que formamos parte.

Por estar situados en su interior, fuera de todo sitio privilegiado, nos es imposible conocer directamente sus atributos totales, exceptuando algunas características fijadas apriorísticamente en forma exclusivamente especulativa, por mera extensión de propiedades denotadas en nuestra proximidad.

Las condiciones en el límite que fijemos en base a ello, estarán sujetas a un grado elevado de incertidumbre, por un exceso de extrapolación. El otro recurso, más caprichoso, es negar desde el vamos la existencia de límite. Se desecha por no conocerse ningún proceso de ninguna naturaleza, ilimitado. Lo infinito es dominio de la metafísica.

Existe una correspondencia biunívoca entre ese Universo U y la energía total E contenida en el mismo y que lo determina, cualesquiera fueren sus formas de manifestarse o acumularse.

En razón de tener solo acceso a un ámbito restringido de U , cuyos límites son determinados por la máxima capacidad instrumental, no solo no podemos medir, sino tampoco calcular E total, sin tal margen de incerteza que invalida todo intento.

Llamaremos e al espacio total ocupado por U con independencia de sus características topológicas; siendo τ su tiempo cosmológico.

Solo podemos medir o verificar E (fracción discreta de E a nuestro alcance) mediante cálculos con cierto grado de certidumbre, donde E es la energía a la cual tenemos acceso por observación directa o deducciones lógicas.

Solo una “tajada” del universo nos es accesible (En realidad es una esfera con un cono aplastado oscuro, producto del centro galáctico que nos solapa un amplio sector de cielo profundo), por la capacidad de nuestros instrumentos y por el tiempo demandado por la información en llegar a nosotros de la fuente origen (horizonte visible). No se puede desconocer que la organización sugerida por la estructura detectable, importa la existencia de mayor cantidad de materia que la conocida, necesaria para su ordenamiento.

$E = 1 / f(e)$, donde e constituye el espacio a nuestro alcance, instrumental o geoméricamente. e constituye una fracción de e cuyas características parciales son determinadas por la observación o la geometría adoptada para su análisis.

Cuando E tiende a ∞ (infinito); e tiende a 0 (cero) - realidad virtual - y viceversa.

No son excluyentes la existencia de ambos extremos como tendencia al límite. Es más, circunstancias locales pueden hacer aproximar un ámbito restringido de e , a uno u otro límite. (Dije tender). Entiéndanse uno y otro extremo como colapso total y expansión total, respectivamente.

Por las propias características de E y e observables (o calculables), nos hallamos en un punto todavía indeterminado, situado entre ambos extremos.

El tiempo τ es una forma de manifestarse de e ; es más:

$$\tau = f(e)$$
$$\tau = 1 / E = e$$

Si e se curva, τ se curva, está ligado al espacio como lo están la electricidad y el magnetismo (valga la analogía para hacer comprensible el concepto).

De la misma manera, $t = 1 / E = e$; donde t es el tiempo terrestre adoptado convencionalmente como referencial o parámetro.

El universo próximo esquemático de Minkowsky, dos conos rectos opuestos por el vértice, puede llegar a deformarse en algunas situaciones extremas como consecuencia de este postulado inicial, y el eje temporal recto se curva. Dichos conos de sucesos vinculados posibles adquieren entonces la apariencia de dos cuernos de caza opuestos por sus embocaduras; eso nos escorza toda apreciación geometrico-temporal cuando los procesos comprometidos son cataclísmicos o afectan elevadísimos niveles de masa o energía.



Diagrama de Minkowsky

El radio de curvatura de t para ese eje temporal es $f(E_e)$, donde E_e es la energía en juego en el ámbito acotado considerado.

Es lícito suponer un reloj ideal, no muy distinto en sus atributos, a los de aquellos puntos materiales ficticios utilizados en la física para desarrollar las leyes mecánicas. Dicho reloj no tiene masa, ni inercia, solo se le atribuye la capacidad para marcar con una precisión cualquiera deseable, el tiempo en segundos. El tiempo marcado por ese reloj es constante y continuo, no afectable por ningún proceso de índole física, como el tiempo puntual que pretendemos marquen nuestros precisos relojes terrestres de muy alta precisión.



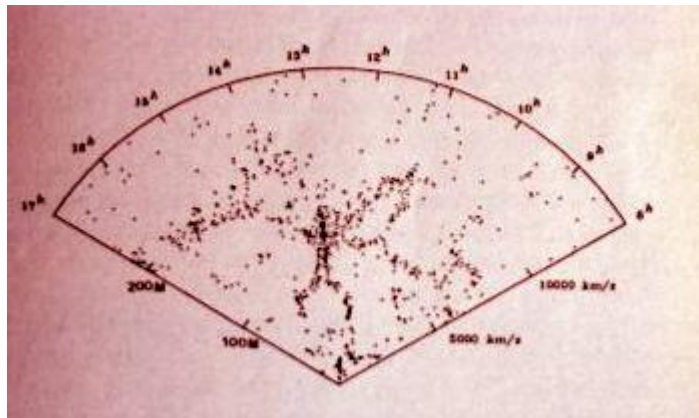
El eje temporal se curva

Si fijamos ese reloj a un fotón, observaremos una variación en el comportamiento de los fenómenos asociados, no en el tiempo denotado, que es constante y continuo por así haberse establecido arbitrariamente; sino que el fotón cuando e tiende a cero, como consecuencia de E tendiendo a infinito, ya no recorrerá 300.000 km de espacio real en el primer segundo como ahora, sino que en ese caso de E y e particular, comienza a recorrer 600.000..., 1.000.000... de km por esa unidad de tiempo imaginaria inamovible; v (velocidad) tiende a

infinita y es consecuencia de la contracción misma del espacio. (Velocidad es espacio recorrido por unidad de tiempo)

Ese fenómeno es observable. Los rayos X que logran escapar de los horizontes de suceso, se enrojecen (enfrian) y aparecen como mera radiación extremadamente roja, que solapa la fuente origen por la curvatura espacio temporal asociada a la misma. ¿(¿No varía su longitud de onda sino el tiempo asociado?) Pasan a engrosar la radiación de fondo que nos embebe, con relación a la cual establecimos que nos estamos moviendo a unos 600 km/seg, conforme las mediciones COBE.

Nada indica sino un prejuicio, que nuestro universo observable esté realmente en expansión. El redshift solo acusa una dirección, no un sentido; nosotros lo atribuimos hacia afuera por elección. Las galaxias se alejan todas con velocidad en aumento en función del tiempo, o nosotros nos alejamos de ellas con velocidad creciente en razón de una contractura local del espacio tiempo provocada por procesos que afectan el ámbito cercano. La diferencia no es trivial. Nada impide un fuerte colapso circunvecino que haga aparecer como huyendo a las galaxias lejanas (vórtice local). No es de extrañar la mayor concentración de materia promedio en el grupo local y en los cúmulos y supercúmulos próximos. De existir la tal expansión, lo más improbable a esta altura, respetando las reglas físicas del juego, sería el grupo local y los cúmulos y supercúmulos de galaxias próximos, dada la profundidad del espacio estudiado y la tenuidad que tendría que tener nuestro ámbito en este momento de la evolución expansiva.



“Rebanada” de espacio en dirección del Cúmulo de Coma
Corrimiento al rojo-derecha / Distancias-izquierda
(Tomada de “Universos” de J. L.Sérsic)

Nadie puede desconocer las velocidades progresivas de alejamiento de nosotros, observadas en los cúmulos de Vir, Per, Uma, CrB, Boo, Hyd, que no se resuelve con el recurso de que es un fenómeno particular independiente de la estructura general, por acción gravitatoria, como excluyendo al resto del espacio del sometimiento a estos procesos; todo ello en un volumen apreciable de U próximo, que confirma la validez de otro detalle: todos los cuerpos celestes detectables, proceden de fenómenos contractivos, con excepción de relativamente unos pocos y de corta duración, cataclísmicos, que generan procesos expansivos locales violentos, altamente dinámicos, cuasi caóticos y breves, donde la materia comprometida colapsa posteriormente.

Rechazamos lo que nos es común en un vasto ámbito, como expresión de modelo de U, para despojar al mismo de contenido material e imponerle la elegancia y simpleza de nuestras vacías ecuaciones, con el fin de dominar su inquieta estructura y hacerla gobernable. El universo es lo que detectamos y cuenta con un radio ponderable, que no podemos desconocer, no la estructura lógica que pretendemos imponer en su reemplazo introduciendo simplificaciones forzadas.

¿No son las lentes gravitacionales producto de contracturas locales perfectamente establecidas? ¿No lo son las estrellas, las galaxias, los cuasares? ¿No es acaso la contracción el fenómeno más común y difundido hasta donde sabemos?



Con el fin de hacer permanecer vigente el Principio Cosmológico de que U es isotrópico y homogéneo, hemos ampliado hasta 3000 millones de años luz las dimensiones en que comienzan a aparecer indicios de homogeneidad, haciendo crecer progresivamente esta dimensión a medida que se fueron introduciendo mejoras en los sistemas de detección, que acusaban irregularidades en la distribución de procesos en órdenes cada vez mayores. Simultáneamente se sepultaba al Principio Cosmológico Perfecto, según el cual U no solo era homogéneo e isotrópico, sino que lo era en cualquier tiempo; o sea, permanecía dinámicamente estacionario. Nada hace suponer que pararemos allí, por el contrario, nuevos instrumentos y métodos de análisis, van ampliando ese límite.

Por otra parte, el U puro del comienzo, donde las irregularidades materiales constituían la excepción, eran universos islas perdidos en los abismos supuestamente cada vez más enrarecidos, independientes de la matriz origen, permitían utilizar una geometría elemental y a la vez simplificar la estructura real del mismo.

Nadie puede desconocer la transparencia de nuestro universo ni el cúmulo de resultados ofrecidos por la observación que hemos logrado hasta el presente.

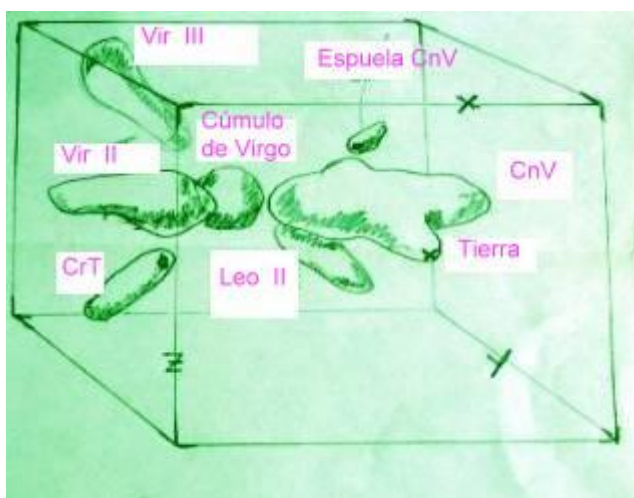
El Big Bang es la consecuencia de haber asignado arbitrariamente al proceso un sentido determinado, no totalmente confirmado por la observación directa. De la lectura real, tenemos solo una dirección (radial), no el sentido

cierto del proceso, pendiente aún de determinación. Restándonos por otra parte, considerar la imposibilidad actual nuestra de determinar los movimientos tangenciales, para poner en evidencia ese presunto y posible vórtice (rotacional) local.

Como así también establecer para U una simetría esférica por comodidad en el manejo de las ecuaciones para extrapolar con el fin de establecer las condiciones distantes. Puede tener tal simetría en nuestras inmediaciones, donde los procesos comprometidos no son de gran magnitud. Cambia allí donde existe gran concentración de materia o energía.

Tampoco puede dejarse de destacar que ese reloj ideal es el que subyace arbitrariamente como base de toda nuestra física. Con esos atributos hemos adoptado nuestro parámetro básico (t) para desarrollo de toda la estructura conceptual de la misma, soporte de nuestro conocimiento. Esa suerte de trampa instrumental viene del prejuicio del tiempo constante y continuo de los primeros observadores babilónicos, que así lo establecieron intuitivamente. De ellos tomamos el concepto sin discusión. Este tiempo “Euclidiano” espera su Bolyai, su Lobatscheswky, su Riemann, para investirse de sus atributos verdaderos (ζ vectoriales acaso?). El otro, el tiempo nuestro, el tiempo “de probeta” no pasa de ser una mera abstracción sin realidad física fuera de nuestro limitado entorno fenoménico apacible. Una suerte de trampa instrumental solapada en nuestro limitado y apacible ámbito cósmico cercano.

Esa discusión es independiente por naturaleza, de las consideraciones relativísticas que afectan solo nuestros marcos referenciales experimentales, fijando las condiciones para su relación, no las características intrínsecas o absolutas de los procesos en juego. Una cosa son ellos y otra la lectura que hacemos de los mismos en función de nuestras posiciones o desplazamientos relativos y sistemas referenciales utilizados, dentro de las propias limitaciones, tanto instrumentales como operativas. Aún así, para la relatividad, t es un escalar, ese escalar babilónico, sin discusión alguna propia, exceptuando la relacional con la energía y el espacio.



Esquema tridimensional del Supercúmulo local

El vector decurso temporal aguarda escondido detrás de algunos fenómenos. Alton Arp marcó en Buenos Aires la inexplicabilidad de Mkr 105 y su galaxia asociada, por ejemplo.



Dr. Alton Arp

Otro universo más natural, más fluido, menos gobernado por ocurrentes designios humanos, espera.

Como un capricho de Möebius, las cartas están sobre la mesa, solo resta ponerse a jugar... en serio; por supuesto sin llevar el apunte a los Minniti's que cada tanto aparecen por ahí tratando de confundirnos, abusando de los átomos de Fósforo que nos vienen desde el comienzo.



Dr. José Luis Sérsic