

Oda a la Entropía, al Caos

Por Dr. Carlos Aponte, Ph.D

La ley del incremento continuo de la entropía ocupa, a mi entender, la posición suprema entre las leyes de la naturaleza [...]. Si Ud. tiene una teoría que va contra la segunda ley de la termodinámica, no puede darle ninguna esperanza; no le queda otra opción que hundirse en la más profunda humillación.

Arthur Eddington

Una Oda se define como una composición poética perteneciente a los géneros líricos mayores. Allí, cualquier tema religioso, heroico, filosófico o amoroso es transfigurado en cierta admiración o exaltación para con la persona, comportamiento, situación u objeto exaltado. Por tanto es posible exaltar, admirar el caos, la entropía...

Sí, la entropía. Porque ya como lo comprendieron los poetas:

«Porque el caos es la tregua de la nada»⁽¹⁾

Sí, en la poesía el caos adquiere personalidad o el caos adquiere poesía: *«En el caos... la escritura (poética) se articula, se desarticula y se rearticula: es conjuntiva y disyuntiva. Pronto se yuxtapone, tiene hambre y sed de una nueva semántica por el lado del sonido y del sentido. Brinca, excede, y tiembla. Polifónica, ejecuta una danza mítica sobre la cuerda floja: inaugura un baile de agua y fuego que desconoce.»⁽²⁾*

Y los científicos hablan, algunos, algo así: *«Entre el orden y el caos se establece una relación determinista. El caos no surge sin el orden. Caos es orden que se desintegra. Entre*



Franz Marc, Tyrol

el orden y el caos existe un gradiente. El Universo trabaja, en última instancia, en virtud de su desgaste hacia el caos. La vida es un fenómeno causal y no casual, determinado y no indeterminado, independiente de cualquier noción de finalidad y propósito. La vida ha surgido en contra de todas las posibilidades termodinámicas»⁽³⁾

Y una frase en el cual se condensa poesía y ciencia, tenemos que, de acuerdo con el principio de incertidumbre de Heisenberg, el macroorden de la naturaleza dependería del micro-caos de los procesos íntimos de la materia (*ibid*).

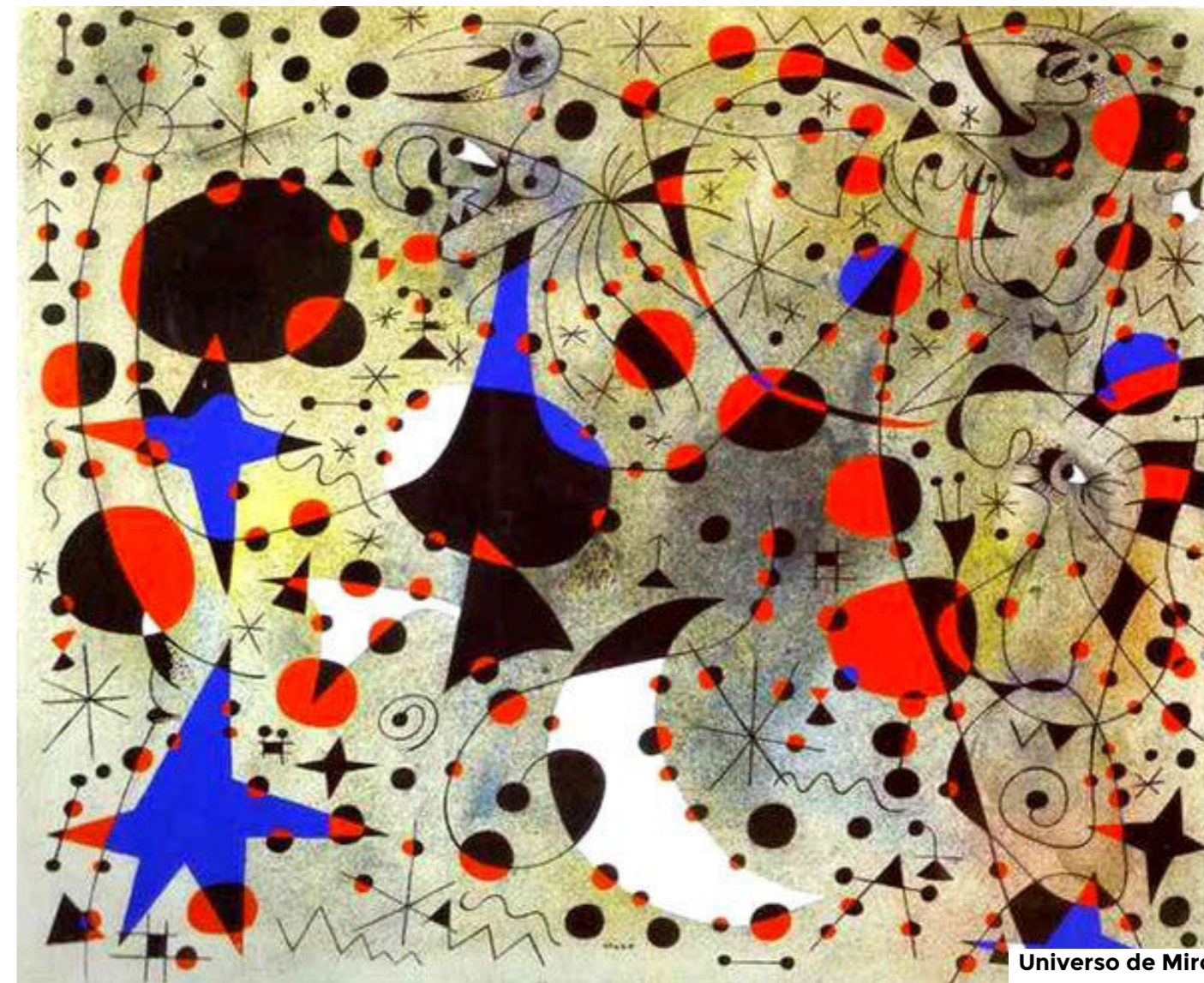
Porque sí, frente a esa aparente armonía de un mundo concreto.

Real, abordable por la razón lógica, ciertamente, un orden aparente parece visible y se desnuda ante nuestros ojos: el Sol y los planetas siguen orbitas elegantemente ovaladas; el número de Fibonacci inserto en los pétalos de las flores y la precedente presencia del número áureo en ángulos mágicos que empaquetan eficientemente los primordios; los poliedros, esas exquisitas figuras geométricas que siendo regulares son cinco extraordinarios poliedros platónicos, que sabemos están tallados p. ej., en la



George Grosz.
Los funerales del poeta Ozkar Panizza

sal común, cuadrados con O también, triángulos los hermosos y tétricos virus.
vértices de tercer orden... con vértices de quinto
orden, emergen geometría O los octaedros agrupados en
poliédricas icosaédricas en formaciones truncadas de los



Universo de Miró

silicatos de aluminio...

O la de aquellas espirales que parecen rotar hacia la derecha tienen siempre su contrapartida girando a la izquierda... una banda helicoidal de ADN complementándose con otra. Bases nitrogenadas que se envuelven en ese abrazo descomunal, helicoidal, que definirá la herencia biológica.

Ramificaciones, ramificaciones y más ramificaciones que parecen pautas

Pautas ramificadas en las ramas de un árbol, en sus raíces, en los cursos de los ríos simulando las corrientes sanguíneas y sus recorridos, las nervaciones de una hoja... Todo es pautas, pautas, pautas...

Todo parece abonar a un orden.

Sin embargo, una espada de Damocles pende sobre toda construcción del Cosmos, de la Naturaleza y del Hombre... «Frente a la concepción del

mundo donde lo fundamental es el orden y la armonía, donde el esfuerzo humano por conocerlo se lleva a cabo a través de la razón, surge un pensamiento diferente que afirma la existencia del caos como parte constitutiva de la naturaleza»⁽²⁾.

La emergencia de la ciencia del caos pone una palabra de "orden" en toda esa armonía deslumbrante del Cosmos... La palabra mágica es colocar la *irregularidad* en todo aquello que parezca regular; colocar el *desorden*



Mundo caótico de Miró

en todo aquello que parezca ordenado. El caos obliga a ser testigos de la complejidad de los sistemas... por tanto, ya no es solo átomos, moléculas, células...en el seno de cada criatura del Cosmos yace la dinámica del caos.

Y «*dado que el mundo toma un camino delirante, nosotros debemos tomar sobre él un punto de vista delirante*»⁽⁴⁾

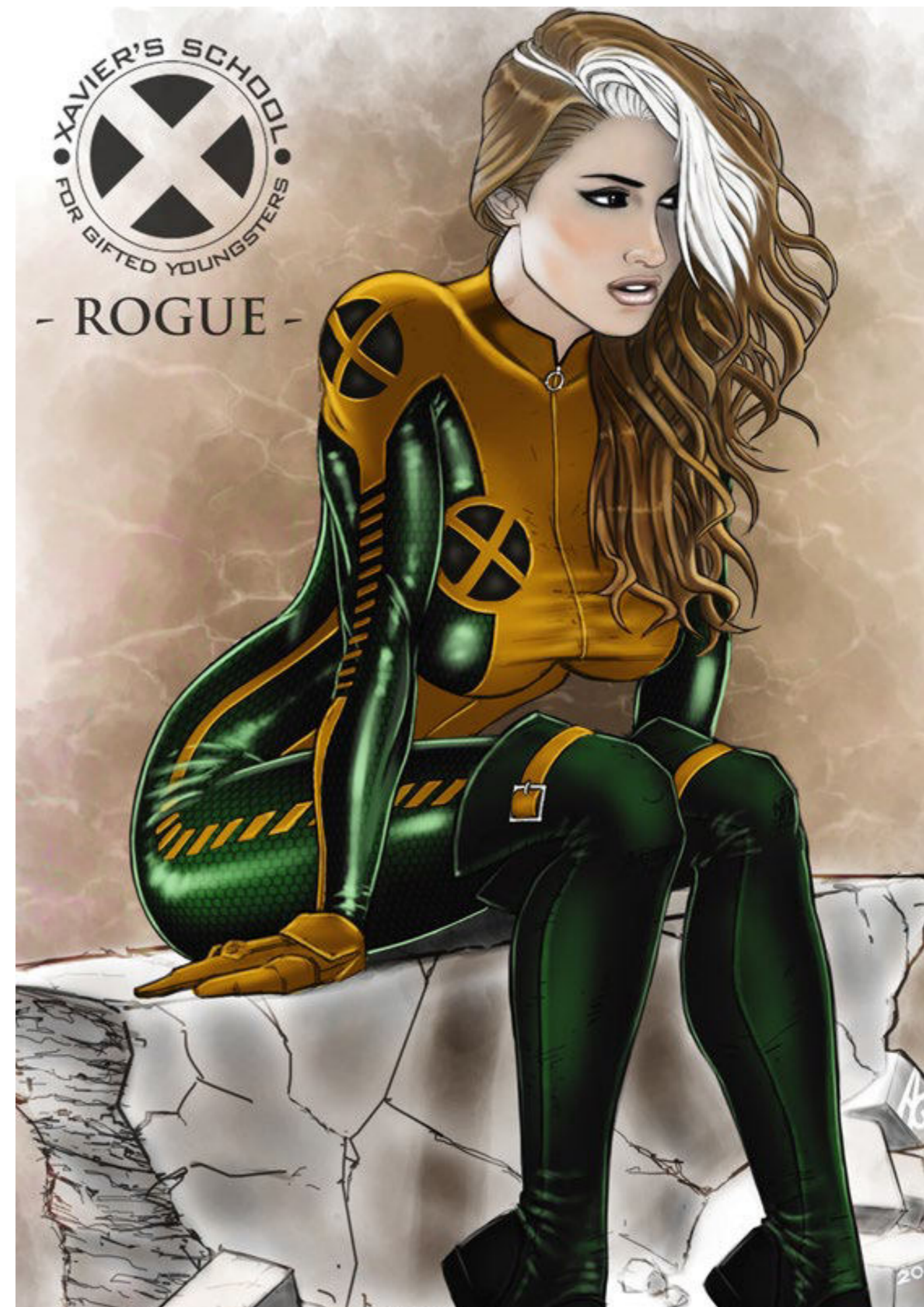
Suspendida de una única crin de caballo, la espada caerá irremisiblemente... según la segunda ley de termodinámica, todo se hace imposible... tu sistema biológico se deteriora, las arrugas agrietan aquella piel

lozana, la danza coreográfica de electrones que comienza en el Sol termina saltando de aquí para allá sobre una elegante cadena respiratoria con fosforilación oxidativa incorporada, para como desperdicio generar radicales libres, altamente reactivos, convertidos en lanzas puntiagudas que lesionan tu programa genético más íntimo...te deterioras, envejeces...cada nanosegundo del vaivén de la imposible espada; la exquisita obra maestra de la evolución biológica, un hermoso trozo de maestría y habilidad sin igual, la neurona, también se deteriora, se consume, se ausenta haciendo ausente,

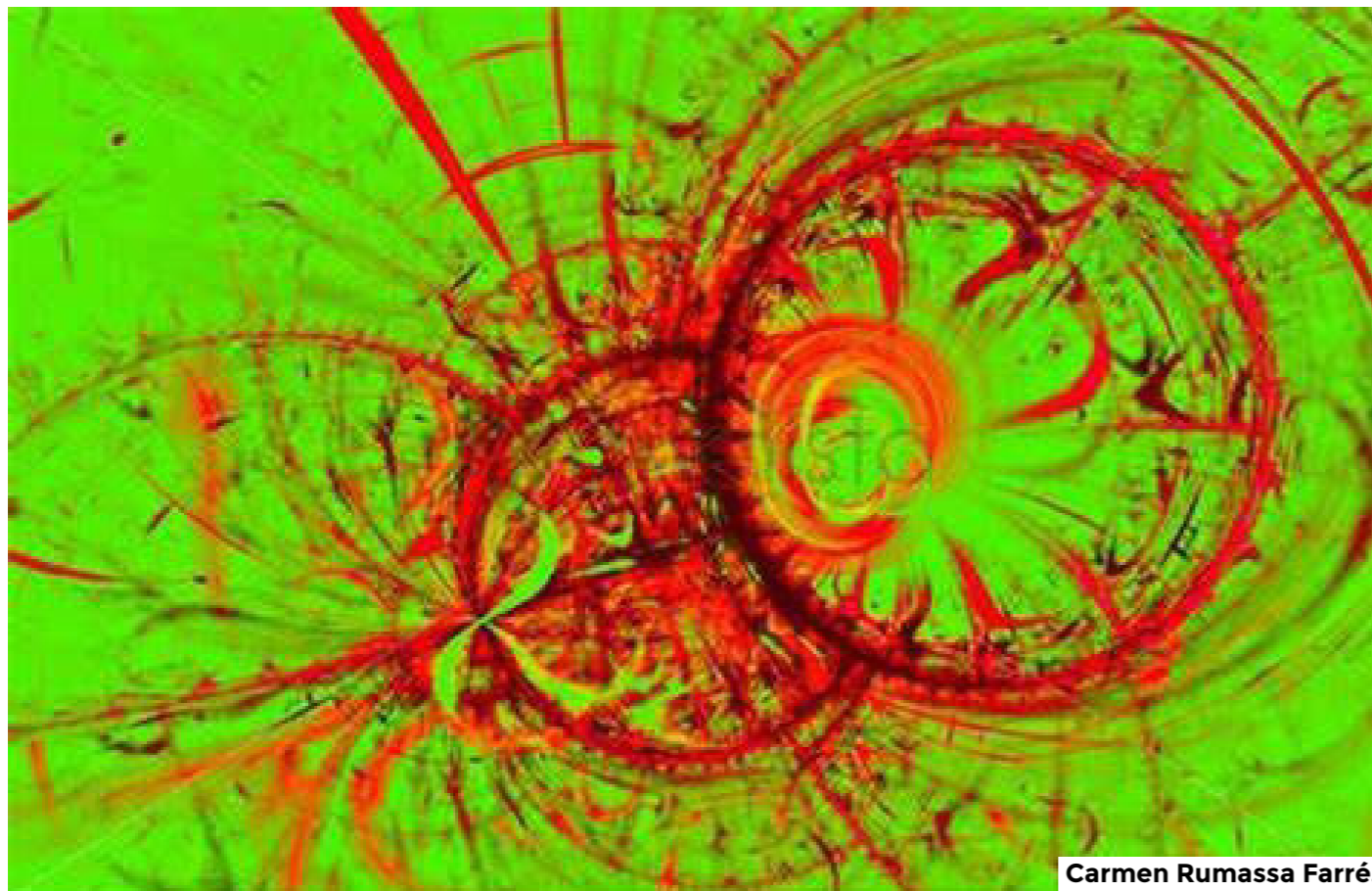
a esa extraña otredad que somos, a la que le proporcionó vida física y psíquica...

William Blake lo dice así:

«Eternamente debes haber dormido para no sentir el rocío del alba, Sino buscar al nutritivo Sol, por el que surgen a la vida. Las aves adoran el Sol; las bestias se levantan y bajo sus rayos juegan, Y cada flor, y cada hoja, se regocija en su luz. Entonces, oh tú, belleza, siéntate, porque eres como la hierba, Te yergues con el rocío de la mañana y Con la noche te reclinas»⁽³⁾



Fan Art piece of the X-Men's Hot Southern Firecracker, designs influenced by Jim Lee's comic run of the X-Men. <https://www.deviantart.com/geminisoku/art/X-Men-OneShot-Rogue-547141466>



Carmen Rumassa Farré.

Todo subyace y se explica porque la fractura del Yin-Yang, además de complementaria es de caos; su fragilidad denota inestabilidad dinámica, la ruptura de la simetría siempre implica una liberación de calor, de caos, de entropía. En todo sistema la entropía total del mismo siempre aumenta. Las moléculas de las volutas de un cigarro encendido jamás sabrán encontrarse a escondidas, reunidas, en un rincón lejano de la casa...La segunda Ley de termodinámica las obligará a ocupar todos los espacios posibles del recinto. La distribución de cada partícula se hace estadísticamente probable.

La vida encontró el camino para burlar la 2da Ley... reúne moléculas en una verdadera composición artística, conservándolas estructuradas, armónicas, otorgando formas diversas, recipientes divinamente ordenadas. Los cuerpos... Moléculas que debieran estar dispersas, ocupando todos los espacios, ahora bien se concentran en uno y están vivas...cuerpos que denotan tiempo y se hacen irreversibles; ya no los defino con ecuaciones lineales deterministas y reversibles en el tiempo; son ahora ecuaciones que incorporan la probabilidad y la irreversibilidad. Todo sistema parece devenir inestable.

Y como decía nuestro colega Edwin Schrödinger sobre la entropía: *«debo subrayar que no se trata de un concepto o una idea vaga, sino de una cantidad física medible [...] En el cero absoluto de temperatura (-273°C), la entropía de cualquier sustancia es cero»* ⁽⁵⁾. Hagas lo que hagas para llevar el sistema a otro estado implica un aumento de entropía.

Entropía = $k \log D$

En donde, k : constante de Boltzmann no es más que desorden molecular.

Ahora bien, ¿cómo sacar orden de la tendencia irreversible de los sistemas al caos?

Pues, robándola, se c e s t r á n d o l a , sustrayéndole a la otredad lo que le pertenece a ésta sustancialmente, como aquel personaje portentoso del comic *X-Men: Rouge*. Rouge absorbe hasta la muerte la energía de la otredad con un simple beso mortal.

Eva, en pose seductora, atravesando el epicarpio y el mesocarpio de una manzana con sus dientes y ofreciéndosela a Adán, no es más que robar, secuestrar, sustraer a la otredad (la manzana) el "orden" que necesita un organismo vivo (Eva y Adán). Así retardamos un poco el reloj de Hades

Comer, por tanto, significa absorber orden del medio ambiente, destruyendo su propio orden (la manzana) y construyendo o manteniendo el orden en los cuerpos.

Imaginar un movimiento perpetuo de un cuerpo, una dinámica perpetua de un sistema, sin el desgaste inevitable e irreversible provocado por la 2da ley de termodinámica es sólo eso: imaginación. Por tanto, no importa la eficiencia de una máquina, importa el calor residual que genera, el desgaste que se traduce en aumento de la entropía del

universo. Desorden y caos se imponen a cualquier orden.

Y como dice Michio Kaku: *«El hecho de que la entropía aumenta subyace en el corazón de la historia humana tanto como de la madre naturaleza [...] Envejecimiento, oxidación, desintegración y colapso son también ejemplos de la 2da ley de termodinámica»* ⁽⁶⁾

Por tanto, en el Universo al cual pertenecemos, las leyes termodinámicas son férreas. En este universo ninguna de las leyes fundamentales de la física ha cambiado con el tiempo y esta es la razón de que la energía se conserve... *«La energía del universo tiende a distribuirse en todo el espacio en busca del equilibrio, de la mayor estabilidad, de la mayor dispersión, y probabilidad posibles; lo que da lugar a un gran desorden, a la mayor redistribución, al caos y a la entropía máxima»*

⁽⁷⁾ Es así que de la entropía depende la estabilidad de un sistema dado. La muerte poéticamente significa la restitución de la energía, robada, secuestrada, sustraída, a su real y legítimo dueño: el Universo. Esto sucede así aquí... pero no parece ser así en los bordes de un agujero en el espacio, un agujero de gusano (*ibid*). Pero esto es otra historia.

Del Caos y la Nada

¿Podemos extraer energía de la Nada? Esa Nada casi poética que Julia de Burgos ⁽⁸⁾ nos complace en describirla: *«Como la vida es nada en tu filosofía, brindemos por el cierto no ser de nuestros cuerpos.*

Brindemos por la nada de tus sensuales labios

que son ceros sensuales en tus azules besos;

como todo azul, quimérica mentira de los blandos océanos y de los blancos cielos.

Brindemos por la nada del material reclamo

que se hunde y se levanta en tu carnal deseo;

como todo lo carne, relámpago, chispazo,

en la verdad mentira sin fin del Universo.

Brindemos por la nada, bien nada de tu alma,

que corre su mentira en un potro sin freno;

como todo lo nada, buen nada, ni siquiera

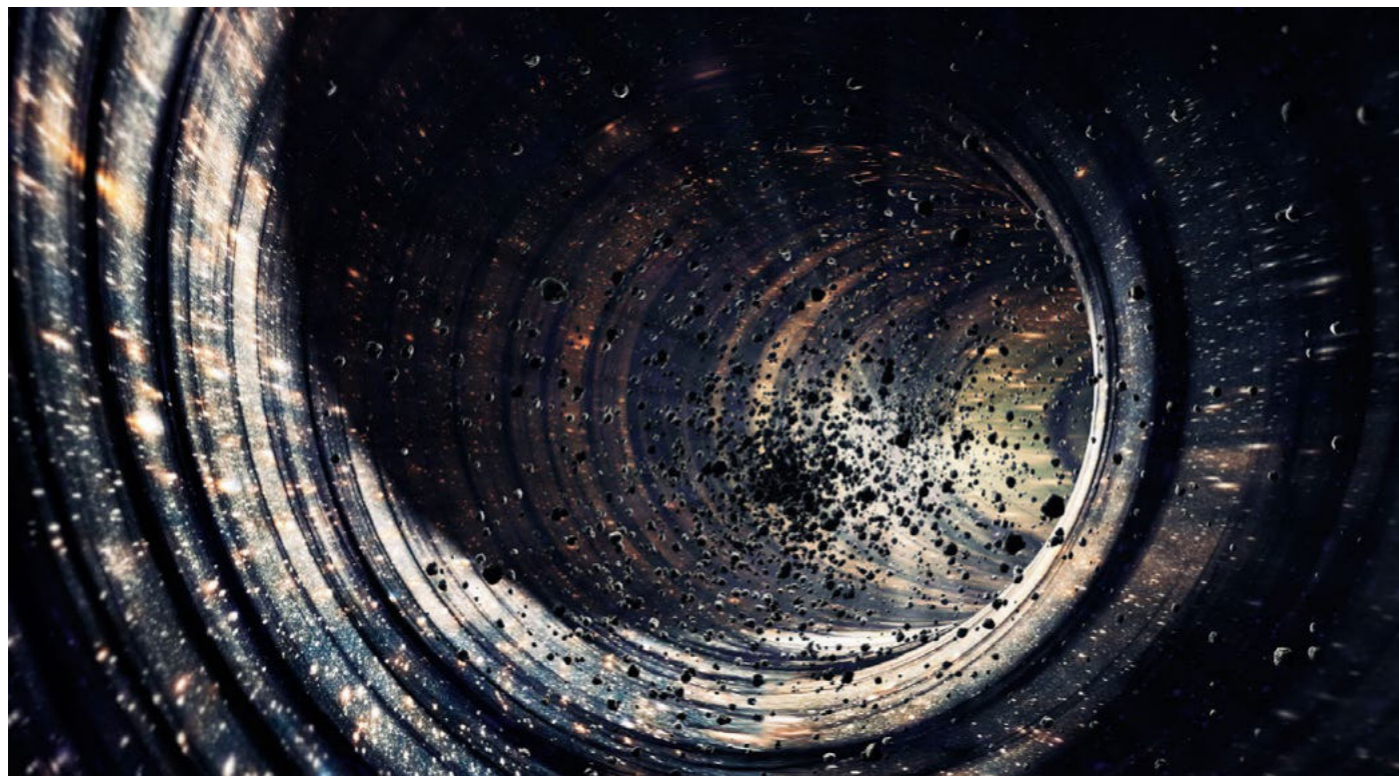
se asoma de repente en un breve destello

Brindemos por nosotros, por ellos, por ninguno;

por esta siempre nada de nuestros nunca cuerpos;

por todos, por los menos; por tantos y tan nada;

por esas sombras huecas de vivos que son muertos.



Huracán de materia oscura se aproxima hacia la Tierra. <https://hch.tv/2018/11/14/un-huracan-de-materia-oscura-se-aproxima-hacia-la-tierra/>

Si del no ser venimos y hacia el no ser marchamos, nada entre nada y nada, cero entre cero y cero, y si entre nada y nada no puede existir nada, brindemos por el bello no ser de nuestros cuerpos»

La fascinante historia de la Nada ahora resulta que está llena de actividad. La Nada hoy es elocuencia vibrante llena de energía. El genio de Nikola Tesla hablaba de la energía de punto cero. Sí, esa energía subyacente, sustancial, esencial al vacío y a la Nada. Allí parece residir toda la energía que se necesita. Recordemos que el universo mismo nace a partir del "milagro" de una fluctuación cuántica en un vacío infinitamente

pequeño⁽⁹⁾. Habíamos dicho que la ruptura de la simetría siempre implica una liberación de calor, de caos, de entropía. El Universo, al romper la simetría, durante su evolución a partir de 10^{-43} segundos del **Big Bang** creador, libera una enorme cantidad de energía del vacío, de la Nada. Es esta energía liberada la que provoca en el Universo esa loca expansión, que llamamos **inflación** en aquel tiempo infinitesimalmente corto de 10^{-32} segundos (*ibid*). De hecho, hoy (si tiene sentido esta palabra en la inmensidad del Universo), la expansión del universo ni siquiera detiene su carrera loca, se está acelerando, pues lo que se observa es un distanciamiento en aumento entre galaxias lejanas a una

tasa cada vez mayor. Y allí está, el 75% del Universo está construido de materia oscura, el vacío puro, la Nada absoluta con guiño cuántico. Sabemos que la cantidad de materia oscura es sideral. Ahora bien, ¿Cómo calcular la cantidad de energía oscura en el Universo? No lo sabemos. Lo que sabemos es que el Universo contiene materia pero también una cierta forma de energía desconocida de presión negativa que tiene la fuerza suficiente como para contrarrestar el efecto de la potente fuerza de atracción de la gravedad, lo que agrega un enérgico impulso a la expansión acelerada del universo. Esto es la **energía oscura**, el 70 % del total de la energía del

Universo, mientras que la materia oscura corresponde al 25 % del total de energía del cosmos. Energía oscura es equivalente a aquella "Energía del vacío", "Energía de la Nada"; y esta es «una energía de origen cuántico, pequeña pero irreducible, que es una propiedad del espacio mismo incluso en ausencia de materia»⁽¹⁰⁾.

«Crítico la idea del cosmos como un sistema ordenado. Es un prejuicio que proviene de la tradición griega, que debemos superar hoy. En realidad, caos y cosmos están estrechamente entrelazados y, muy a menudo, bajo la apariencia de un sistema ordenado y tranquilo, turbulencias impredecibles o fenómenos altamente caóticos están ocultos. Solo necesitamos mirar de cerca la superficie del Sol»⁽¹¹⁾

Bibliografía.

1. Juarroz R. Un caos lúcido. Rastrillo de palabras. Un lugar para reencontrarse con las palabras. Blog. 2012. <https://rastrillodepalabras.blogspot.com/2012/03/un-caos-lucido-roberto-juarroz.html>
2. Noriega Mendoza L. El caos en la literatura. <https://gusanoliterario.wordpress.com/>

3. Cesarman E. Orden y Caos. El complejo orden de la naturaleza. Editorial Diana. México. 1982.

4. Baudrillard J. La Transparencia del Mal. Éditions Galilée. Paris. 1990.

5. Schrödinger E. ¿Qué es la vida? Muy Interesante. Biblioteca de Divulgación Científica. Ed. Orbis. 1985.

6. Kaku M. Física de lo imposible. Debate. Random House Mondadori, SA. Bogotá. Colombia. 2009.

7. Colecciones Digitales. Entropía, Caos y Orden. Bibliotecas UDLAP. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lap/carmona_c_dc/capitulo1.pdf

8. de Burgos J. Nada. Poemas del Alma. 2021. <https://www.poemas-del-alma.com/julia-de-burgos.htm>

9. Xuan Thuan T. Le chaos et l'harmonie. La fabrication du réel. Les temps des sciences. Fayard. 1998.

10. Sánchez A. Qué es la energía oscura y por qué constituye uno de los grandes misterios del universo. Entrevista por Alejandra Martins. BBC News Mundo. 2019. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50391187>

11. Tonelli G. «En el universo el caos ruge y se acerca una catástrofe». Entrevista por Judith de Jorge. ABC ciencia. 2021. https://www.abc.es/ciencia/abci-guido-tonelli-universo-caos-ruge-y-avicina-catastrofe-202102090122_noticia.html