

La nebulosa del Cangrejo y el dominio complejo

por Jonathan Tennenbaum

Esta es una adaptación de una ponencia presentada en la escuela de cuadros del Instituto Schiller del 16 y 17 de agosto de 2003, en Fráncfort, Alemania, en la que también participaron Lyndon y Helga LaRouche. A esta reunión del Movimiento de Juventudes Larouchistas asistieron aproximadamente 120 jóvenes de toda Europa.

Investigar y comprender al Cangrejo es el medio por el cual la actual “generación sin futuro” puede demostrar cómo es que el hombre se diferencia de las bestias. Tal es el desafío que nos presenta el asesor científico del Instituto Schiller, Jonathan Tennenbaum.

El motivo por el cual invité a la nebulosa del Cangrejo a visitarnos y participar en esta conferencia, es porque quiero presentar una nueva prueba adicional de la diferencia que existe entre los seres humanos y los animales, la diferencia entre el hombre y la bestia. Porque debiera ser evidente que no es suficiente saber de oídas que hay una diferencia entre el hombre y los animales, no es suficiente nada más creerlo o acordarte de que en algún momento supiste que había una diferencia, sino que tienes que seguir comprobándolo. No es una de esas cosas que compruebas una vez y luego dices: “Está bien, ahora lo sabemos”. Tienes que seguir comprobándolo. De hecho, tienes que *vivir* la comprobación. Cada persona en esta sala tiene que ser una demostración viva de la diferencia que existe entre el hombre y los animales, todo el tiempo.

Así que, ahora, ¿cómo puede ayudarnos la nebulosa del Cangrejo en esto? Existen varias formas diferentes, que están todas conectadas con el mismo concepto central. Primero, ¿ven esta imagen aquí (ver **figura 1**)? Si el hombre fuera un animal, no estaríamos viendo esto, porque la nebulosa del Cangrejo no es visible directamente a nuestra vista. No la ven. Pueden mirar al cielo todo el tiempo, y no encontrarán la nebulosa del Cangrejo. Es demasiado pequeña, demasiado

FIGURA 1

La nebulosa del Cangrejo



El Cangrejo es una colección de paradojas para la astronomía del siglo 21. “No hay ninguna fórmula, ningún programa de computadora, ningún procedimiento que les permita ingresar percepción sensorial y obtener ‘realidad’ como resultado. El mundo no funciona así. Para descubrir la verdad tienen que salirse del dominio de los procedimientos formales”.

débil, demasiado tenue. Y, de hecho, la mayoría de los objetos de la astrofísica moderna no son visibles directamente para el ojo humano. Los estudiamos usando instrumentos científicos. Vemos estos instrumentos, que hacen algo, y decimos: “¡Ajá!

Ahí hay algo”.

Y tampoco estaríamos hablando de la nebulosa del Cangrejo, a menos que los seres humanos, los científicos, estuvieran buscando algo de manera activa, buscando anomalías. No fue algo que cayó y nos golpeó en el hombro. No fue algo con lo que nos tropezamos en algún sendero mientras caminábamos, sino algo que los científicos buscaban de forma activa. También eso es algo que en realidad sólo el hombre hace.

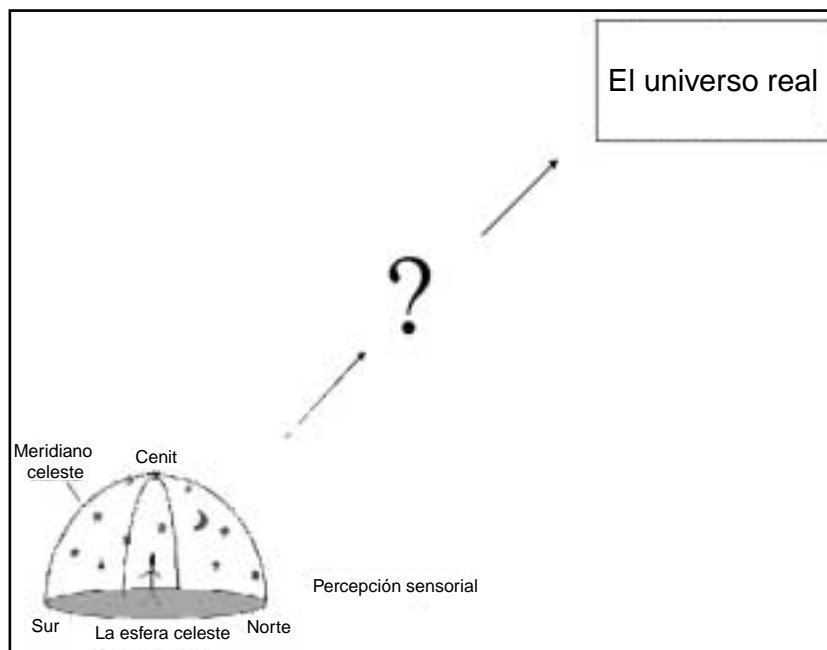
Tercero: los instrumentos científicos, sin los cuales no estaríamos hablando de la nebulosa del Cangrejo, pues el telescopio y otras clases de instrumentos forman una especie de extensión de nuestros propios órganos sensoriales. No obstante, su construcción involucró principios de diseño, principios físicos cuya práctica el hombre ha dominado y descubierto de forma progresiva en el transcurso de una larga historia de descubrimientos científicos. Ningún animal es capaz de hacer eso.

Pero hay más. Vamos a hacer algo con estas observaciones, que ningún animal hace. No sólo haremos lo que la mayoría de los científicos hace —nada más tratar de interpretar mediciones en base a lo que *aprendieron*— en base al conocimiento del libro de texto, tal como los animales reaccionan a percepciones sensoriales de conformidad con instintos programados de antemano. No haremos eso. Nosotros seremos exclusivamente humanos. Usaremos estas observaciones para generar, de manera deliberada, paradojas. Y en base a esas paradojas localizaremos y descubriremos, mediante un proceso de reflexión, empleando la razón humana, algo defectuoso o incompleto en nuestro pensamiento; no sólo con cierto detalle, sino sobre toda la forma en que hemos pensado acerca del mundo hasta ahora. Y al hacer eso, generamos entonces una nueva idea, un nuevo concepto axiomático que, de forma implícita, realmente cambia todo sobre la forma en que pensamos e interactuamos con el universo.

Por último, si podemos probar la validez de esta hipótesis —al demostrar que esta nueva forma de interactuar con el universo nos proporciona un poder cada vez mayor para mantener la vida humana, como lo demuestra el desarrollo económico y demás—, entonces habremos demostrado una verdad científica.

Hay otra cosa que considerar en todo esto. El proceso de reflexión llamado razón humana, que nos permite generar nuevos conceptos científicos, implica una forma muy especial de relación entre nosotros y otros seres humanos, una que es exclusivamente humana: una relación muy personal y profunda con personas que ya no están vivas en el sentido biológico; grandes pensadores, científicos, personalidades creativas del

FIGURA 2



pasado con quienes entablamos una especie de diálogo platónico de reflexión sobre la forma en que pensamos acerca del universo. Y estas personalidades creativas conforman una especie de “segunda esfera celeste”; no la esfera celeste común, con las estrellas que vemos con nuestra vista, sino una “esfera” habitada por las personalidades creativas humanas que en cierto sentido conforman nuestro universo intelectual. Esas son las “mónadas–estrellas” con quienes tenemos una especie de diálogo platónico, mediante el cual aumentamos nuestras facultades para desarrollar la existencia humana.

De la percepción sensorial al conocimiento

Ahora bien, lo que he presentado aquí, de forma muy condensada, es un proceso ordenado que consiste en varios pasos, y que va de la percepción sensorial al conocimiento científico. Va de la percepción sensorial a los instrumentos científicos que amplían los poderes de la percepción, de los principios de diseño de los instrumentos científicos a las paradojas que, irónicamente, muestran que hay algo implícitamente defectuoso o incompleto en esos mismos principios de diseño, y de ahí a un diálogo dentro de la mente humana individual en el que conversamos con las otras personalidades creativas, vivas y muertas, para generar una hipótesis nueva. Y, finalmente, va de la generación de una nueva hipótesis mediante la comunicación de la nueva idea a otras mentes humanas y su asimilación en la práctica productiva de la sociedad, a un incremento en el poder per cápita de la sociedad para mantener la vida humana, demostrando la validez de la nueva hipótesis como un progreso genuino en el conocimiento.

to humano.

Observemos con mayor detenimiento las diferentes fases de este proceso, y comencemos de una forma muy, pero muy sencilla: dándonos cuenta de que nuestros sentidos no nos dicen la verdad. No podrían. No es que quieran mentirnos, sino que son *incapaces* de decirnos cuál es el universo verdadero. Por ejemplo, los objetos que están lejos de nosotros se ven más pequeños. ¿De verdad son más pequeños? *Se ven* más pequeños. Así que, con esta simple suerte de paradoja, vemos que la vista no nos dice el tamaño real de los objetos. Más importante aún, vemos cosas que suceden, pero no vemos sus *causas* con nuestros ojos o con los otros sentidos. Para eso tenemos que usar nuestras mentes.

La **figura 2** muestra el problema general planteado por lo que acabo de decir. En la esquina inferior aparece la noción de percepción sensorial, como ocurre en la astronomía: la llamada esfera celeste, con las estrellas y demás objetos astronómicos que vemos con nuestra vista. En la parte superior del diagrama está el universo real, que no vemos directamente. La pregunta es: “¿Cómo pasamos de la percepción sensorial al universo real? ¿Qué clase de proceso es ese?” Éste es precisamente el objeto de la epistemología, del modo que Platón lo desarrolla en su famosa “alegoría de la caverna” y en todos sus diálogos, donde habla de la esfera de las percepciones sensoriales como una especie de sombra de la realidad.

Esto nos lleva al enfoque central del trabajo sobre geometría de los griegos clásicos. Mucha gente piensa: “Oh, sí, la geometría griega trata sobre líneas rectas, círculos, puntos, triángulos y así sucesivamente”. Eso no es del todo cierto. El objeto real de la geometría de la tradición platónica es la epistemología, la pregunta de cómo la mente humana puede llegar a conocer la realidad. Les demostraré eso en un momento.

La geometría de la que hablo es la que Lyndon LaRouche denomina la “geometría preeuclidiana”; el método geométrico traído de Egipto y desarrollado por Tales de Mileto, Pitágoras y sus sucesores hasta la época de Platón, pero que se perdió cuando la enseñanza de la geometría cayó bajo el dominio de la influencia de Aristóteles.

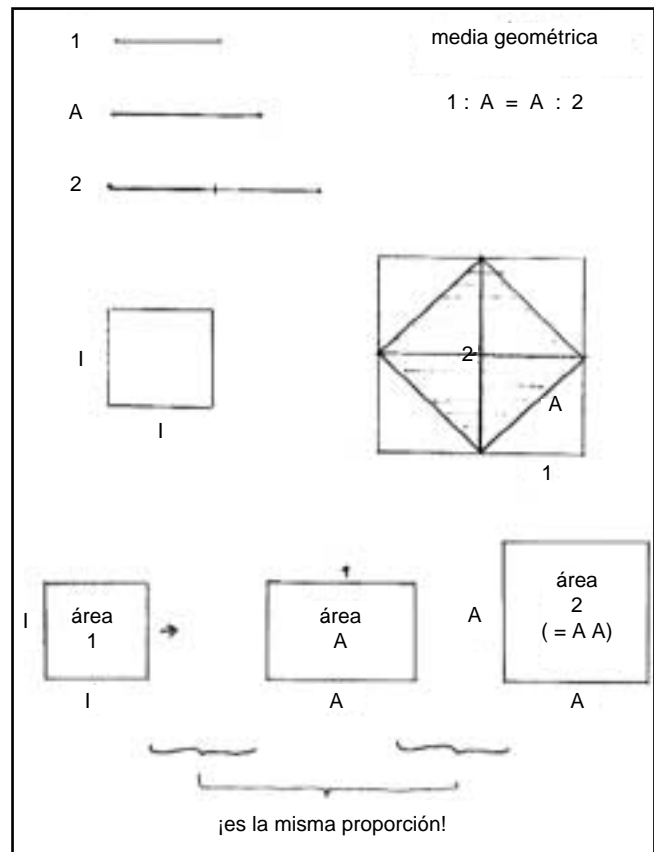
La importancia de las medias geométricas

Uno de los temas centrales de investigación de esta geometría clásica fue la construcción de lo que se llamó “las medias entre los extremos”, tal como la media geométrica, la media aritmética, la media armónica. A primera vista estas medias tienen que ver con números y segmentos de línea. Por ejemplo, toma dos números: 2 y 8. ¿Cómo haces para llegar de 2 a 8 mediante alguna especie de progresión ordenada? Bueno, una forma de hacerlo es a través de la llamada media geométrica, que es 4. Para ir de 2 a 4 se dobla geoméricamente, y para ir de 4 a 8 se dobla otra vez. Por tanto, tienes la misma relación; 4 partes que median, por así decirlo, en la transición de 2 a 8.

Cabe destacar que, al menos en los idiomas que conozco, la palabra “media”, o “medio”, no sólo significa algo que se

FIGURA 3

Cómo doblar un cuadrado



encuentra a la mitad entre dos cosas, sino también un instrumento o poder con el que haces algo. En alemán se dice “*mittel*”, en francés “*moyen*”, en inglés “*mean*”, en ruso “*stredstvo, sredneye*”.

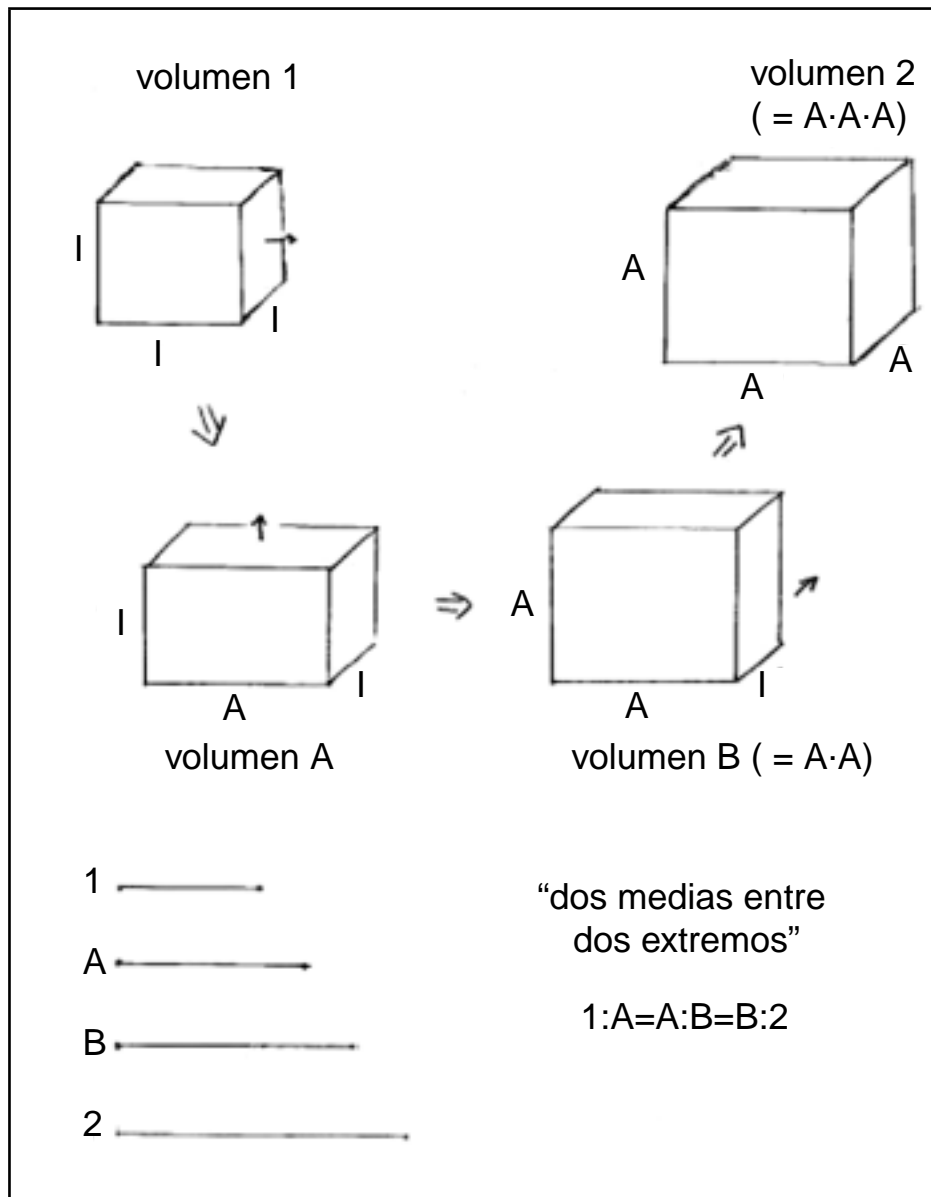
Ahora quiero ilustrar esta conexión con algunos problemas geométricos que la mayoría de ustedes debe conocer.

La **figura 3** muestra el problema de doblar un cuadrado. Con un cuadrado dado, quieres construir otro cuadrado con exactamente el doble de superficie. Los geómetras griegos descubrieron que este problema puede resolverse si logras construir una longitud intermedia, llamada media geométrica, entre una longitud 1 y una longitud 2; una longitud A, para la cual la proporción entre 1 y A equivale a la proporción entre A y 2. De hecho, si observan la consabida solución para doblar un cuadrado usando diagonales, pueden ver, de forma geométrica, que la diagonal del cuadrado original es la media geométrica entre 1 y 2. Esto es patente en la similitud de los triángulos ABC y ACD.

Otra forma en que pueden entender la media geométrica es preguntando: “¿Cómo pasas del cuadrado original al más grande?” Imagínense que encontraron la longitud correcta, A, para el lado del cuadrado grande. Toman su cuadrado y

FIGURA 4

Cómo doblar un cubo



primero lo estiran en dirección horizontal para obtener un rectángulo de lados **A** y **1**, y luego lo estiran de nuevo en dirección vertical para obtener un cuadrado de lados **A** y **A**. Por supuesto, ambas transformaciones aumentan el área en la misma proporción. El área del rectángulo es la media geométrica entre las áreas del cuadrado original y del segundo cuadrado.

Doblando el cubo

Ahora echemos un vistazo al famoso problema de doblar un cubo (ver **figura 4**). A la izquierda tengo un cubo cuyo lado mide una unidad de longitud. Ahora supongamos, hipotéticamente,

que encontré una forma de construir un cubo con el doble de volumen; es decir, de 2 unidades cúbicas. ¿Cómo podría pasar del primer cubo al segundo? Suponiendo que de algún modo construí el lado **A** del segundo cubo, podría hacer la transformación de la siguiente manera: empiezo con el cubo original y lo extiendo en una dirección, alargándolo, por así decirlo, de forma longitudinal, para que tenga un lado igual a **A**, en tanto que los otros dos lados se mantienen con una unidad de longitud. Ello aumentará el volumen mediante el factor **A**. Luego, lo extiendo de manera vertical por el mismo factor, hasta obtener una “caja” con dos lados de longitud **A**, y el otro de una unidad de longitud. Por último, estiro su profundidad en la misma proporción, construyendo así el segundo cubo. De modo que la transformación del primer cubo al segundo involucró tres “alargamientos”: del primer cubo, hasta tener una caja; de ésta, a una segunda caja; y luego al cubo definitivo, de forma tal que el volumen aumentó en la misma proporción en cada paso.

Al investigar el asunto de este modo, los griegos concluyeron que el problema de doblar el cubo equivale al de encontrar *dos* medias entre dos extremos **1** y **2**; es decir, dos magnitudes **A** y **B** con la propiedad de que $1:A = A:B = B:2$. Estas magnitudes son volúmenes de las dos “cajas” que acabamos de intercalar entre los dos

cubos. De hecho, la primera caja tiene el volumen **A**, y la segunda el volumen $B = A^2$.

Ahora bien, resulta que doblar un cuadrado, o incluso una recta, en realidad requiere hacer algo que no nada más forma parte del mundo de las líneas rectas. Para doblar una recta tienes que usar la rotación. Para doblar el cuadrado tenemos que obtener la idea de una diagonal, que se encuentra, de nuevo, en un dominio diferente de aquél en el que el problema se planteó originalmente. Es por eso que la gente tiende a sorprenderse y deleitarse con la solución, y es por eso que Platón lo recalcó en su diálogo *Menón*. En ambos casos —el de doblar la recta y el de doblar el cuadrado— podría cons-

truirse una solución, o al menos parecería construible, en base a procedimientos ordinarios de geometría, con regla y compás. Aunque en realidad la idea que subyace en el problema de doblar el cuadrado, misma que Platón destaca en el *Menón*, no forma parte de los procedimientos de la geometría.

Sin embargo, en el caso del problema de doblar el cubo, resulta que no hay ninguna construcción en lo absoluto dentro de los procedimientos de la construcción geométrica establecidos por Euclides. No pueden doblar un cubo empleando procedimientos euclidianos. Los platónicos lo sabían, al igual que Arquitas, y se trata de un asunto muy crucial. El problema de doblar el cubo pertenece a un “poder” superior. Tienen que salir de los límites de la geometría formal y sus procedimientos, y generar *un tipo de idea completamente diferente*; una idea que no sólo sea geométrica en el sentido ordinario, sino que involucre una noción general de creación o generación.

Esto se demuestra en su máxima expresión en la construcción de Arquitas, un amigo de Platón, para doblar un cubo. La sorprendente construcción de Arquitas genera, de hecho, dos medias, **A** y **B**, entre **1** y **2**, usando la intersección de tres superficies de rotación: un cilindro, un toro y un cono (ver **figura 5**). No puedo ahondar ahora en los detalles del trabajo de Arquitas; ustedes pueden leer al respecto en “Why Modern Mathematicians Can’t Understand Arquitas” (“Por qué los matemáticos modernos no pueden entender a Arquitas”) en *The New Federalist* del 26 de mayo de 2003, y en “Arquitas’ Musical Construction” (“La construcción musical de Arquitas”) en *The New Federalist* del 23 de junio de 2003. Pero debiera quedar claro que esta construcción se ubica, de forma implícita, en un dominio completamente diferente al de la geometría euclidiana ordinaria. Las superficies no son objetos estáticos, sino que encarnan principios de generación, de acción. Ustedes están en un mundo diferente.

FIGURA 5
Solución de Arquitas, colaborador de Platón

Las “dos medias” que se requieren para doblar el cubo se generan mediante la intersección de tres superficies: un toro, un cilindro y un cono. El principio que usó Arquitas para construir su solución yace totalmente por fuera del dominio de la geometría formal.

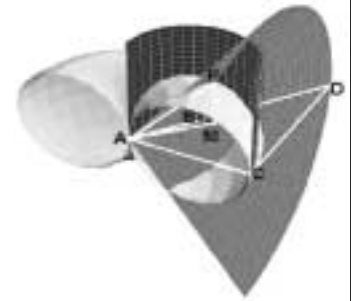
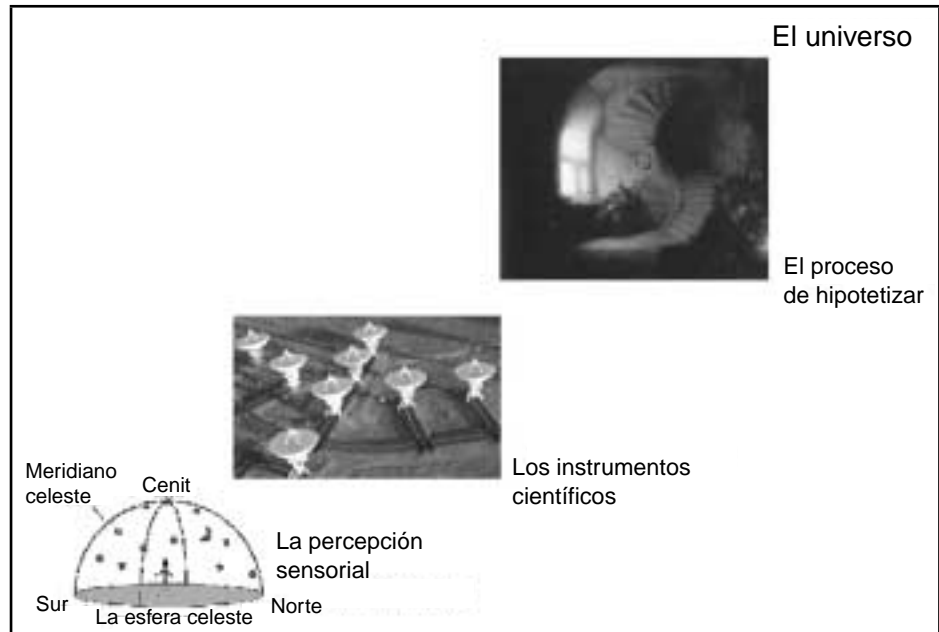


FIGURA 6
Las ‘cuatro unidades’ de Cusa en la astronomía

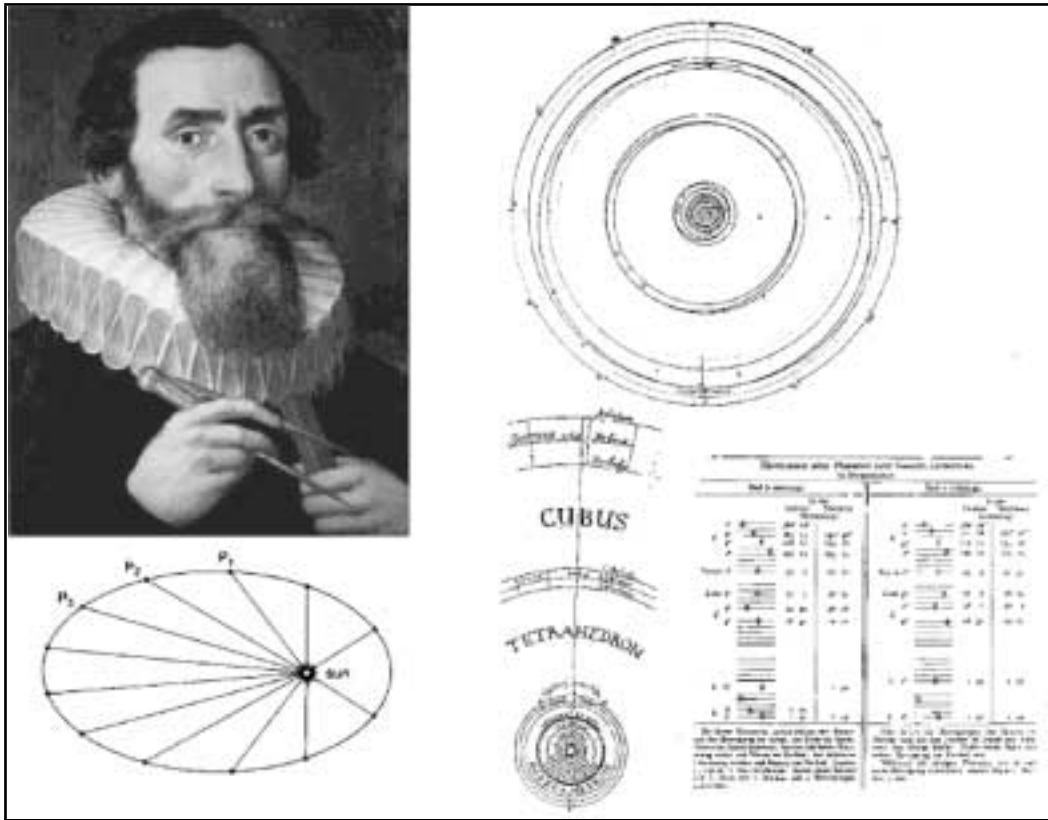


Por tanto, aunque es patente que el cubo original y el que tiene el doble de volumen pertenecen al dominio de la geometría euclidiana común, para de veras construir la relación entre ambos, tuvimos que salir del dominio de la geometría euclidiana. Tuvimos que pasar por una clase de pensamiento que es implícitamente no visual.

Esto significa que la idea de la simple extensión lineal en el espacio y, con ella, la de la simple noción euclidiana del espacio mismo, no son verdaderas. No es el universo real. En el universo real no existe la acción lineal simple que les permita pasar de un cubo a su doble. En consecuencia, no existe un

FIGURA 7

El descubrimiento de Kepler del ordenamiento del Sistema Solar



“Kepler demostró que el Sistema Solar constituye un solo sistema unificado, organizado armónicamente —una especie de organismo—, en el cual cada órbita tiene una posición ordenada y predeterminada dentro del todo. Ése, que Kepler desarrolló en su Nueva astronomía y en La armonía del mundo, es su concepto original de la ‘gravitación universal’ ”.

procedimiento simple para pasar de la percepción sensorial al conocimiento del universo real. No hay ninguna fórmula, ningún programa de computadora, ningún procedimiento que les permita ingresar percepción sensorial y obtener “realidad” como resultado. El mundo no funciona así. Para descubrir la verdad tienen que salirse del dominio de los procedimientos formales, y un elemento decisivo de eso es que tienen que ver la percepción sensorial —lo que se llama el sensorio— como algo *creado*, no como algo que “nada más está ahí”.

En síntesis, quiero recalcar tres conclusiones a partir del trabajo de Arquitas y de la investigación griega clásica de las “medias”, que nos muestran de qué se trata la geometría preeuclidiana *en realidad*. ***

Primero, que no existe una relación simple, deductiva o formal entre la percepción sensorial y el universo real. Hay una relación de principio, pero no formal.

Segundo, que para comprender esa relación, tienen que conceptualizar un proceso de creación o generación continua del universo.

Y, tercero, que le concierne a la hipótesis que el proceso de pasar de la percepción sensorial al conocimiento del universo real implica, de algún modo, dos “medias”; dos especies adi-

cionales intermedias, por así decirlo, entre nuestra percepción sensorial y el principio de creación del universo mismo, mediante su relación.

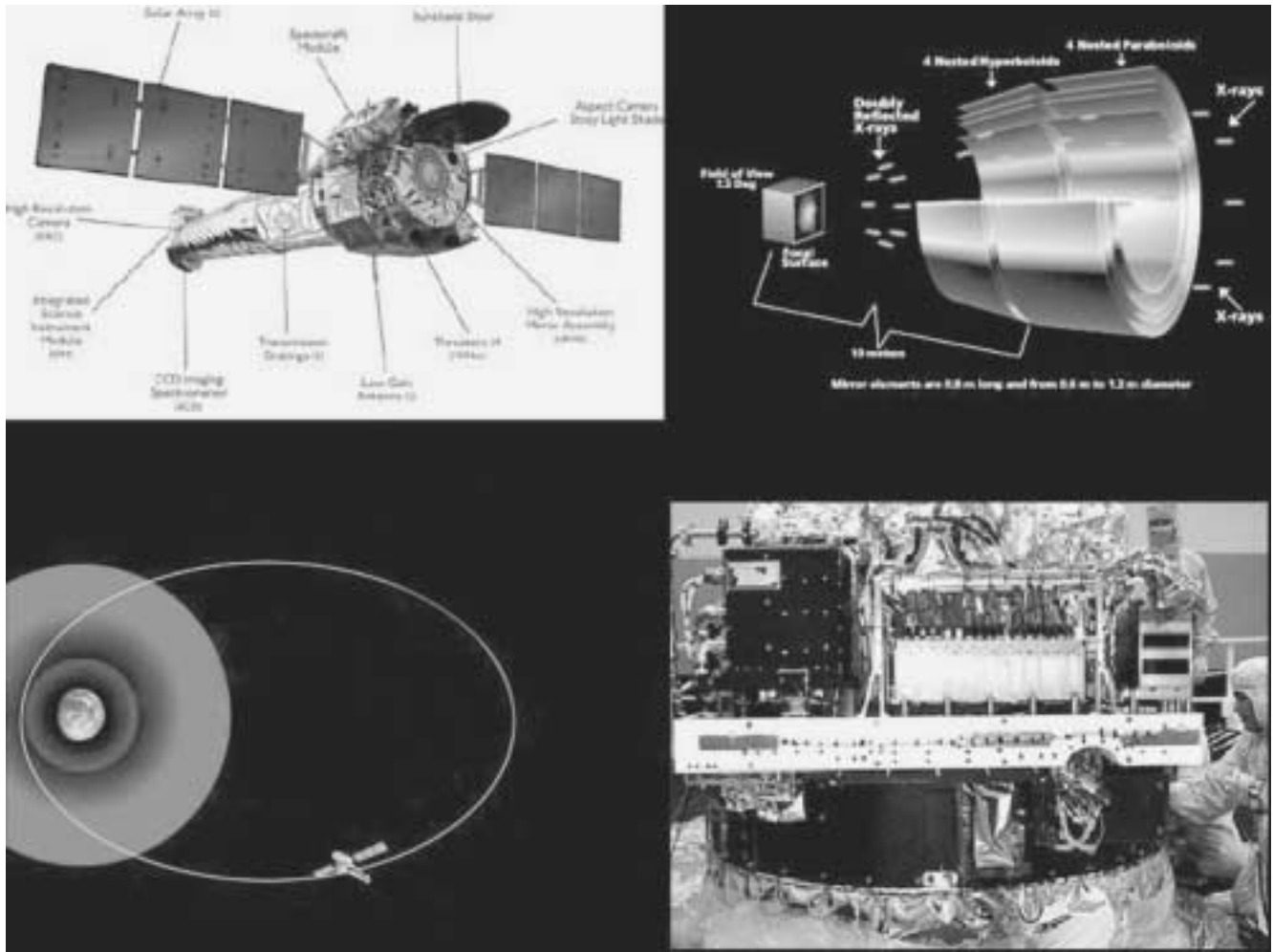
Las ‘cuatro unidades’

Platón desarrolla el concepto de las “dos medias” entre la percepción sensorial y el conocimiento en muchos pasajes de sus diálogos, incluso en el sexto libro de *La República*, donde debate acerca de los diferentes niveles de hipótesis en términos de proporciones geométricas. Fue precisamente este concepto platónico clásico, planteado y desarrollado en su máxima expresión en el trabajo de Nicolás de Cusa, que fue el que inició el Renacimiento del siglo 15. En su *De Docta Ignorantia*, y de forma más explícita en un escrito complementario titulado *De Coniecturis (Sobre la conjetura, o Sobre la hipótesis)*, Nicolás de Cusa desarrolla esta noción de lo que él denomina las “cuatro unidades”. La **figura 6** brinda una imagen de las cuatro unidades de Cusa, tal como podrían expresarse con respecto al descubrimiento astronómico humano.

Debajo tenemos la percepción sensorial, y arriba el principio universal de creación. Entre estos dos, Nicolás de Cusa

FIGURA 8

El telescopio de rayos x 'Chandra'



distinguió dos facultades mediadoras. A una la llamó la facultad del entendimiento (“*Verstand*”, en alemán) y a la otra la de la razón (“*Vernunft*”).

Echemos un vistazo más de cerca a estas “cuatro unidades”. Comenzando en la parte superior tenemos, primero, al propio universo, considerado, no sólo como un agregado de objetos, sino simplemente como un solo principio de creación; una sola idea, del mismo modo que hablábamos de la forma en que una gran obra musical es la expresión de una sola idea. Así que el universo visible y todo lo demás es la expresión de un solo gran principio de creación. Ese principio de creación es el “universo real”.

Luego, tenemos la razón creativa humana, que se genera a partir de ese gran principio de creación del universo, y de la cual la mente humana representa una forma de expresión. Nosotros participamos en el proceso de desarrollo y elaboración de lo visible mediante el descubrimiento y la “activa-

ción” en la expansión de la práctica humana, de una creciente serie de principios físicos universales.

Luego tenemos una segunda media “inferior”, que en términos clásicos se conoce como “entendimiento”, y corresponde más o menos a lo que la mayoría de la gente refiere como “razonamiento” o pensamiento “lógico”. Esta es la clase de proceso mental con el que elaboramos principios ya conocidos en un sistema creciente de conocimiento y práctica, de algún modo análogo a como un matemático deduce una serie cada vez más cuantiosa de teoremas de un conjunto de axiomas dados. El nivel de entendimiento lo ejemplifica un ingeniero que diseña instrumentos científicos y otras formas de tecnología, en base a principios que ya había asimilado con anterioridad. El entendimiento es aquél por el cual, la mayor parte del tiempo, interpretamos la percepción sensorial, el cuarto nivel.

Fíjense en la irónica relación entre estas cuatro unidades.

Por ejemplo, la percepción sensorial, por sí misma, no puede identificar lo que le sucede. Los ojos dicen, “destello, destello, destello”, pero por sí mismos no identifican un objeto. Eso requiere un poder superior de la mente. Nuestro sentido del tacto dice, “duele, duele, duele. Se siente bien; es duro; es suave”, pero por sí mismo no identifica lo que estamos tocando.

De modo que es mediante el entendimiento —una selección de conocimiento elaborado y en evolución— que interpretamos la percepción sensorial, y que también un científico, viendo sus instrumentos hacer, “bup, bup, bup, bup, bup”, dice: “¡Ajá! Esta es la nebulosa del Cangrejo”.

Pero aunque el entendimiento puede interpretar, combinar y comparar, nunca puede exceder los límites de los conceptos y supuestos básicos que ha aprendido de la razón.

Sólo la razón —sólo el principio de razón, o esa facultad de la razón— puede en realidad rebasar cualquier sistema de conocimiento elaborado, mediante el método de la hipótesis platónica; al descubrir paradojas, cazarlas, hacerlas salir y, sobre esa base, generar un nuevo concepto que cambia la forma en que pensamos sobre el universo.

Sin embargo, la razón humana tampoco es el universo mismo. Más allá de eso existe un principio universal de creación que es la fuente de las facultades humanas. Así que la razón humana no lo es todo. Eso también significa que el proceso de descubrimiento es infinito. La alegría del descubrimiento no tiene fin. Entonces, nos encontramos en el mejor de todos los mundos posibles.

Es a través de esto que Nicolás de Cusa de hecho definió por primera vez el método de la ciencia experimental moderna como una especie de flujo, de una doble relación entre estas cuatro unidades.

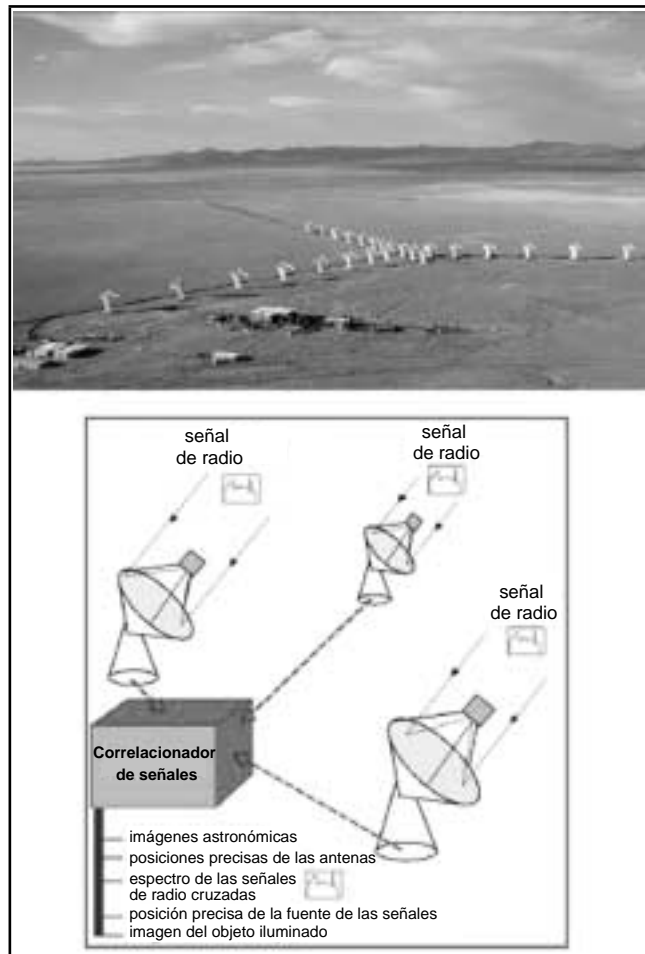
El descubrimiento de Kepler de la gravitación universal

La revolución de Juan Kepler en la astronomía, en particular en su *Nueva astronomía* y en *La armonía del mundo*, demuestra el método de acción de Cusa. Miramos al cielo, a la esfera celeste. La esfera celeste tiene una geometría muy específica basada en la rotación circular. Los instrumentos que Tico Brahe empleó para hacer las mediciones se basaban en el concepto de desplazamiento angular (circular) como la forma de acción elemental. De hecho, observamos que las estrellas salen por el Este y se ponen por el Oeste, describiendo movimientos circulares en el cielo. El movimiento del Sol es un poco más complicado: existe un ciclo anual y uno diario. Pero todos [los movimientos] parecen derivarse de tan sólo la rotación circular, en diferentes combinaciones.

Pero, ahora, uno descubre el movimiento extraño de los planetas (llamado en alemán “*Wandersterne*”, o “estrellas errantes”) en relación al movimiento circular simple de las estrellas. El más paradójico de todos es el movimiento de Marte, que tiene forma de circuito. Kepler pudo demostrar que el movimiento observado de Marte es incompatible con

FIGURA 9

Interferometría con una serie de telescopios



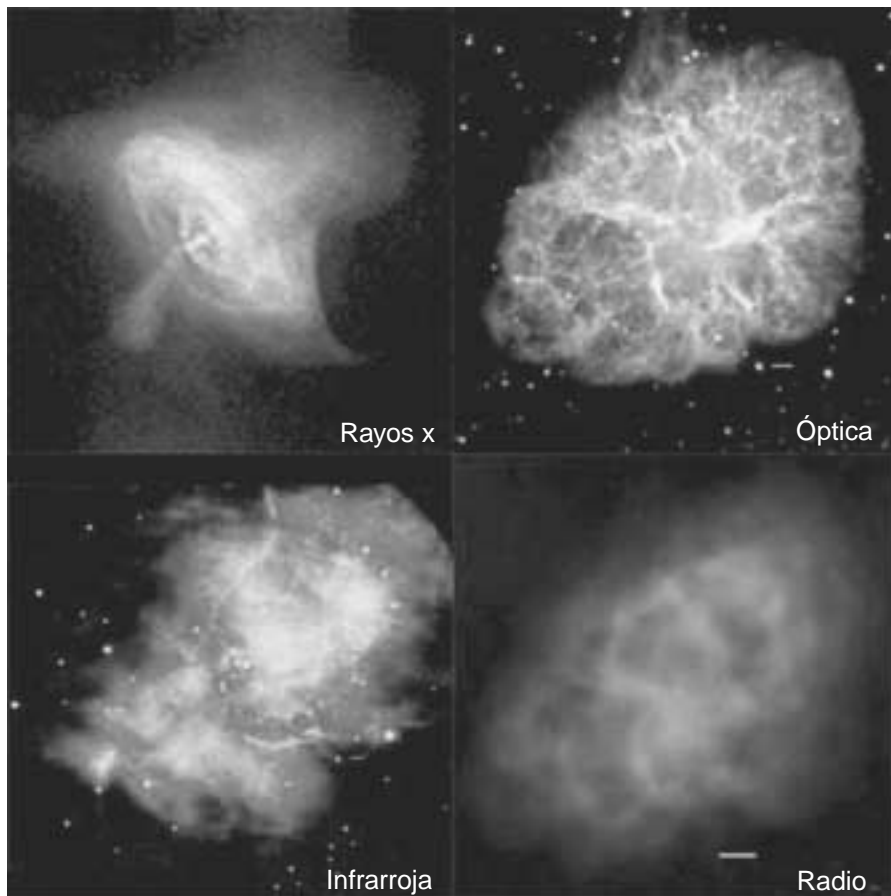
el supuesto de que la rotación circular es la forma de acción fundamental en el universo. El movimiento de Marte no puede explicarse en base a una combinación de procesos de rotación simples, como los de los engranes de una máquina. Puedes aproximarte al mismo, pero las aproximaciones se vienen abajo. Se trata de un proceso diferente.

Y, a partir de esto, Kepler comprendió que existe una especie de principio muy diferente que *guía* al planeta sobre su trayectoria, y que involucra una *curvatura* de cambio constante, del modo que lo expresa —en parte— una forma elíptica de la órbita, respecto al Sol.

Pero es más que eso. Kepler demostró que el Sistema Solar constituye un solo sistema unificado, organizado armónicamente —una especie de organismo—, en el cual cada órbita tiene una posición ordenada y predeterminada dentro del todo (ver **figura 7**). Ése, que Kepler desarrolló en su *Nueva astronomía* y en *La armonía del mundo*, es su concepto original de la “gravitación universal”. No es una fuerza, no es la

FIGURA 10

Vista de la nebulosa del Cangrejo con cuatro formas de radiación



“¿Qué es lo que hace estas diferentes cosas en nuestros diferentes instrumentos? Empezamos a darnos cuenta de que la nebulosa del Cangrejo no es un simple objeto, de la clase que nuestra percepción sensorial natural nos haría creer”.

mutilación mecanicista que Newton hizo de esto más tarde, sino un principio de composición del Sistema Solar.

Creo que es muy importante que Kepler haya hecho esto en el momento histórico en que lo hizo, y no sólo por la ciencia. Porque, piensen en el desastre por el que pasó la civilización europea cuando él vivió, la guerra de los Treinta Años y las guerras que le siguieron. El trabajo de Kepler fue decisivo para reconstruir la civilización europea luego del holocausto, al infundir un sentido de confianza en las facultades creativas de la mente humana, para sacar nuevamente a la civilización de la barbarie.

Ahora bien, las matemáticas de la época de Kepler eran totalmente inadecuada para elaborar su nuevo principio en la forma de una física matemática integral. Por tanto, tuvo que crearse una nueva clase de matemáticas, lo cual ocurrió, en particular con el trabajo de Pedro de Fermat, Blas Pascal, Godofredo Leibniz y Jean Bernoulli. Esto marcó el comienzo de lo que luego se conoció como el cálculo infinitesimal.

Las paradojas de la nebulosa del Cangrejo

Ahora llegamos al presente, y de regreso a la imagen de la nebulosa del Cangrejo. Entre tanto, la revolución desencadenada por Kepler llevó —a través del trabajo de Leibniz y sus colaboradores— a una explosión de progreso científico y tecnológico, cuyos efectos pueden verse hasta el día de hoy. Los instrumentos que produjeron las extrañas imágenes que voy a mostrarles se basan en principios de diseño que fueron descubiertos gracias al trabajo de Kepler y de lo que vino después de eso. Esos instrumentos son una característica inseparable de la forma de sociedad industrial moderna impulsada por la ciencia, que se estableció en los Estados Unidos, Francia, Alemania y otras naciones en los siglos 18 y 19. Esa es la sociedad industrial que ahora se desploma a nuestro alrededor, pero por fortuna aún existe algún remanente de eso: expresado en la tecnología del viaje espacial, o en los extraordinarios instrumentos astrofísicos puestos en órbita alrededor de la Tierra. Tomemos, por ejemplo, el telescopio orbital de rayos x Chandra, el cual usa algunos avances nuevos en la óptica muy notables para enfocar y detectar rayos x (ver **figura 8**). A este telescopio Chandra tuvieron que ponerlo en una órbita elíptica para alejarlo del cinturón de radiación de la Tierra, que es muy ruidoso.

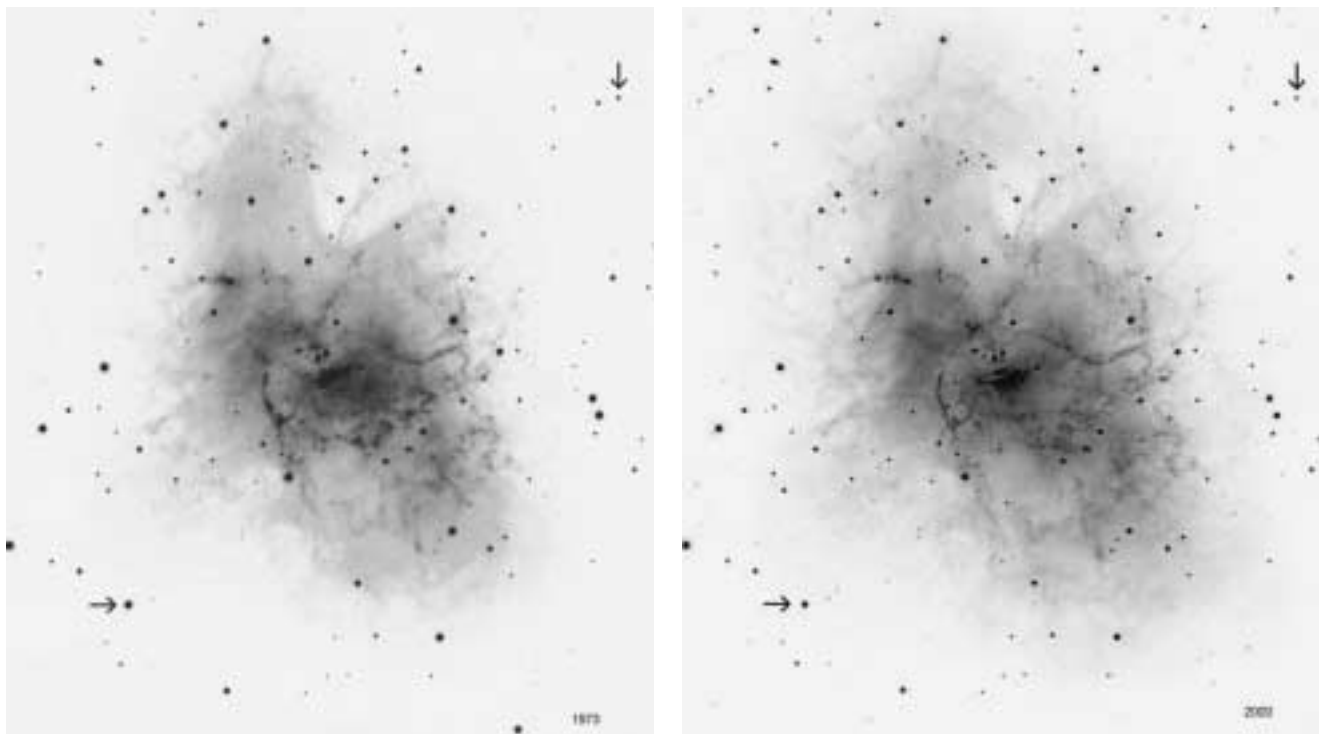
de la Tierra, que es muy ruidoso.

Aquí tienen otro método de observación astrofísica llamado interferometría (ver **figura 9**). Construyes toda una serie de instrumentos; en este caso radiotelescopios. Correlacionas las señales que reciben esos telescopios. Los astrónomos detectan ciertas pautas de correlación entre esas señales, y dicen: “Está bien, ahora veo el Cangrejo”. De modo que este tipo de observación es una suerte de interpretación más bien elaborada de señales que provienen de toda una serie de instrumentos.

Otro ejemplo es una clase de observaciones astronómicas que apenas existían hace cincuenta años: la astronomía de rayos gamma (ver **figura 9**). Se trata de una astronomía basada en la detección de ondas electromagnéticas de una densidad energética muy alta que penetran la Tierra desde el espacio. Algunos de estos rayos gamma tienen longitudes de onda casi un billón de veces más cortas que las de la luz visible; rayos gama de un billón de electrones-voltio (eV). Cuando topan con las capas superiores de nuestra atmósfera, generan todo

FIGURA 11

Expansión de la nebulosa del Cangrejo en 27 años



“Comparándolas [las imágenes] con el fondo estrellado, ¡vemos que el Cangrejo creció! Y lo hizo a un ritmo de expansión de unos 0,2 segundos de arco anuales”.

un diluvio de formas diferentes de radiación, incluso destellos de luz llamados radiación Cerenkov, que pueden detectarse mediante instrumentos especiales.

Estos pocos ejemplos ilustran toda una orquesta de instrumentos diferentes, que ahora se usan para observar la nebulosa del Cangrejo. Algo que ya está muy lejos de la simple percepción sensorial.

Ahora, apuntamos todos estos dispositivos a un punto de la esfera celeste, en el cual el primer astrónomo notó una nube luminosa difusa en 1731, una “nebulosa”, que más tarde se conoció como la “nebulosa del Cangrejo”. La **figura 10** muestra imágenes generadas por cuatro instrumentos diferentes, que funcionan en cuatro rangos de longitud de onda diferentes de la radiación electromagnética. Tenemos nuestro telescopio de rayos x, que nos muestra la imagen de la esquina superior izquierda. Un telescopio que funciona con luz visible nos proporciona la imagen de la parte superior derecha. Un telescopio infrarrojo genera la imagen, muy distinta, de la parte inferior izquierda. Y, por último, un radiotelescopio nos da la cuarta imagen, que, de nuevo, es muy diferente, como aparece abajo a la derecha.

El comparar estas imágenes debería sacudirnos un poco. Aquí tenemos cuatro imágenes totalmente diferentes de lo que supuestamente es un solo y el mismo objeto. Entonces,

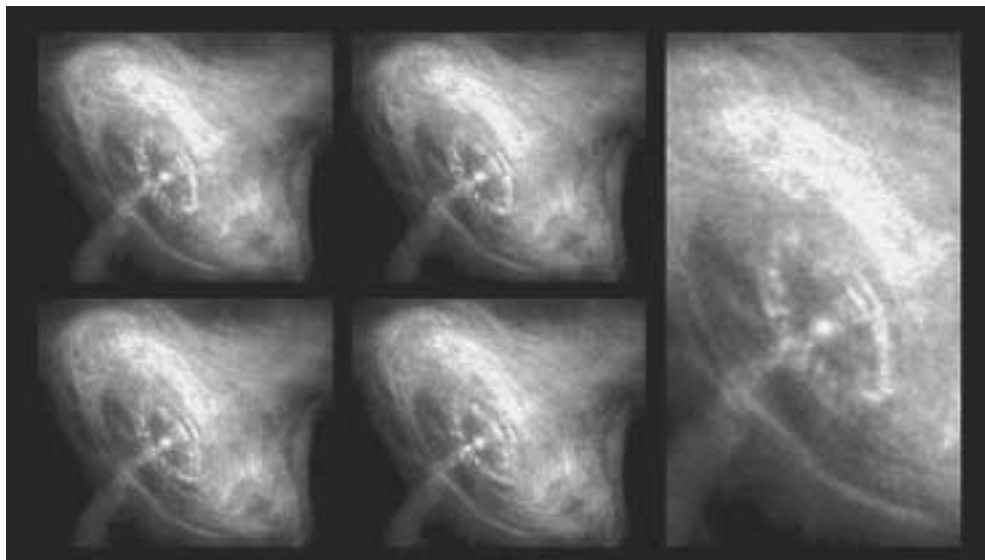
¿cuál es el objeto? ¿Qué es lo que hace estas diferentes cosas en nuestros diferentes instrumentos? Empezamos a darnos cuenta de que la nebulosa del Cangrejo no es un simple objeto, de la clase que nuestra percepción sensorial natural nos haría creer.

Ahora echémosle un vistazo a otra yuxtaposición de imágenes del Cangrejo; esta vez, dos imágenes de luz visibles tomadas en *momentos* diferentes (ver **figura 11**. Noten que las imágenes son en negativo, con la luz y la oscuridad invertidas). La primera imagen se tomó en 1973, y la segunda 27 años después, en el 2000. Observen ambas imágenes. Comparándolas con el fondo estrellado, ¡vemos que el Cangrejo *creció!* Y lo hizo a un ritmo de expansión de unos 0,2 segundos de arco anuales (un segundo de arco es la sexagésima parte de un minuto de arco, que a su vez es la sexagésima parte de un grado). Los indicios de esta expansión fueron descubiertos por primera vez en una comparación reciente con placas fotográficas tomadas en los 1920.

Si extrapolan esto en retrospectiva, asumiendo que hay un ritmo de expansión angular constante, y que el Cangrejo empezó como un objeto muy pequeño, pueden hacer un cálculo general aproximado de cuándo debió haber comenzado su expansión. Terminarán con un cálculo de unos 850 años, que ubicaría el “nacimiento” de la nebulosa del Cangrejo, al me-

FIGURA 14

Pulsaciones de la nebulosa del Cangrejo



“Tan sólo el ‘anillo’ interior alrededor del púlsar, donde parecen ocurrir los cambios más impresionantes —cambios en la escala temporal de días, o quizás incluso horas—, tiene un año luz de longitud”.

norma de los valores de laboratorio en la Tierra, pueden calcular la *velocidad* del movimiento de la “concha” externa del Cangrejo en expansión. Los cálculos actuales andan entre los 1.300 kilómetros por segundo. A su vez, a partir de esto, y usando principios geométricos simples, pueden tener un cálculo somero de cuán extensa es la nebulosa del Cangrejo, y de cuán distante se encuentra de nosotros. Arribamos a este cálculo de que ¡el Cangrejo mide unos *diez años luz* de diámetro! Un objeto gigantesco, al menos en comparación con nuestro Sistema Solar. No estoy diciendo que este cálculo sea *cierto* en algún sentido absoluto y objetivo.

No obstante, esta conclusión no es un “hecho objetivo”, sino una interpretación a la que llegamos con nuestro entendimiento, aplicando principios conocidos y asumiendo, por ejemplo, que las características del tiempo y del espacio, de la propagación de la luz, etc., no varían en las inmediaciones del Cangrejo, ni por encima de toda la distancia hasta la Tierra.

A medida que yuxtaponemos más variedades diferentes de observaciones, las paradojas que plantea el Cangrejo se vuelven cada vez más poderosas. La **figura 13** muestra imágenes de un telescopio de luz visible, tomadas con un filtro polarizador que sólo permite el paso de ondas de luz con un cierto eje de orientación en el espacio. A medida que rotamos el filtro (en la **figura 13** sólo se muestran dos posiciones), la imagen cambia. En particular, el Cangrejo es débil en una orientación y relativamente brillante en otra. Esto indica que toda la luz proveniente de diferentes partes de este objeto (presuntamente) gigantesco, tiene una orientación dominante común. Los astrónomos concluyen que toda la nebulosa del Cangrejo está sumamente magnetizada; otro reflejo de su coherencia y unidad.

En la **figura 14** tenemos un acercamiento de la región

central del Cangrejo, obtenido por el telescopio de rayos x Chandra. Aquí ven algo mucho muy diferente. Además del rango del espectro electromagnético de la luz visible, el Cangrejo emite con mayor intensidad en el rango de los rayos x; una forma de radiación muy poderosa y con una longitud de onda mucho más corta. Una parte menor, pero significativa, de la radiación del Cangrejo se emite en la forma de rayos gamma, incluyendo rayos de energía ultraalta, cuyas longitudes de onda son un billón de veces más cortas que las de la luz visible. Estos rayos gamma de la nebulosa constituyen una parte significativa de la radiación total cósmica que llega a la Tierra. Estos rayos gamma rebasan por mucho el rango de la longitud de onda de los rayos gamma producidos por los procesos de reacciones nucleares conocidos, como la fisión o la fusión nuclear.

Al apuntar varios instrumentos a la región semejante a un punto que está en medio de la imagen del Chandra, recogemos intensas pulsaciones de radiación, que cubren casi todo el espectro electromagnético, pero que están exactamente sincronizadas a un ritmo de 30 pulsaciones por segundo. La supuesta fuente de radiación es una diminuta y rápida estrella giratoria llamada “púlsar”, la cual posee características físicas muy anómalas.

Ahora, observen: el Chandra de hecho obtuvo una serie de siete imágenes de rayos x entre noviembre de 2000 y abril de 2001; una cada 20 días más o menos. Las imágenes las pusieron juntas para hacer un especie de película, que les mostraré a continuación¹ (nota: lo que están viendo ahora no es la pulsación del púlsar; esto es porque se “engarzó” la serie

1. La película está disponible en el sitio electrónico de Chandra: <http://chandra.harvard.edu/photo/2002/0052/movies.html>.

de siete imágenes para producir una película más larga).

Lo que vemos es realmente asombroso y muy paradójico desde la óptica de las nociones convencionales de la causalidad física. El objeto cambia con rapidez, pero al mismo tiempo se supone que es inmensamente grande. Si comparan las imágenes, verán que los cambios ocurren de una forma al parecer sincrónica en todo el objeto, produciendo el efecto de ondas que se propagan a una velocidad prodigiosa. Y, no obstante, el objeto es tan grande ¡que tomaría unos diez años luz ir de un extremo al otro del mismo! Tan sólo el “anillo” interior alrededor del púlsar, donde parecen ocurrir los cambios más impresionantes —cambios en la escala temporal de días, o quizás incluso horas—, tiene un año luz de longitud.

Esto es muy anómalo. ¿Cómo sabe cada parte del Cangrejo lo que están haciendo las otras partes? Existe una correlación que parece ser virtualmente instantánea, y por supuesto más rápida que la velocidad de la luz. Pero se supone que la velocidad de la luz es una suerte de límite, ¿qué no? Es cierto que si el universo estuviera organizado en base a la propagación de efectos en el espacio, entonces esperaríamos que, cuanto más grande sea un objeto, más despacio debe cambiar; porque a los efectos les tomaría más tiempo propagarse. Y aun así el Cangrejo, este vasto objeto, cambia con extremada rapidez, mucho más rápido que nuestro propio y mucho más pacífico Sistema Solar. El Cangrejo no parece prestarle ninguna atención al mentado límite de la velocidad de la luz.

El dominio de la razón

Así que tenemos un objeto, un “algo” ahí, que ahora sabemos está muy organizado y en rápido cambio, de una forma que apenas se parece a lo que los astrónomos habían predicho y creído en base a las “teorías corrientes”. Está produciendo pulsaciones de radiación poderosas y coherentes, de diferentes clases. Y despliega correlaciones entre sucesos que ocurren en lugares muy distantes.

Ahora pasemos a la segunda media, y la más grande, entre la percepción sensorial y el universo: el dominio de la razón. Para algunas personas este dominio de la razón es algo muy especial y también muy aterrador. Mostré la pintura de Rembrandt (ver **figura 15**) sólo para darles cierto sentido de una parte de esto. La razón es algo que ocurre por completo dentro de los procesos soberanos de una sola mente humana individual, en un alma individual. En segundo lugar, la razón, por su característica, intenta enfocarse en lo esencial. No quiere que la distraigan. No introduce arbitrariedades. ¿Qué hace? Hace lo que Helga [Zepp–LaRouche] describió en su ponencia sobre Johann Friedrich Herbart: la razón modifica las relaciones de las *Geistesmassen* (*ideas–masa*, u objetos mentales) en nuestra alma.² Esto no significa descubrir un hecho o

2. Helga Zepp–LaRouche abordó el 31 de agosto de 2003, en la ponencia que presentó en la conferencia internacional conjunta del Instituto Schiller y la Junta Internacional de Comités laborales que tuvo lugar en Reston, EU, la noción de Friedrich Herbart del *Geistesmassen*. Ver “Supera tus temores aumentando tus *ideas–masa*”, en *Resumen ejecutivo* vol. XX, núm. 23, de la primera quincena de diciembre de 2003, pág. 10.

tener una idea en el sentido convencional; más bien significa que este proceso de razón cambia toda su mente. Uno cambia la substancia de su mente. Éste es el dominio de la libertad verdadera. Esto es lo que pueden leer en el pasaje de *Corintios I:13*, que Lyn [LaRouche] cita a menudo. Uno enfrenta cara a cara la cuestión de la verdad.

Entonces, de este modo, no pretendemos “explicar” la nebulosa del Cangrejo. No elaboramos teorías sobre la nebulosa del Cangrejo. En el dominio de la razón, no elaboramos teorías. De hecho, si pueden explicar algo en base a una teoría, pueden estar seguros que eso no existe en el universo real. Es la naturaleza anómala de la nebulosa del Cangrejo la que indica algo que en realidad existe detrás de las imágenes que vimos. Eso es lo que Leibniz denominó substancia. Es como Lyndon LaRouche; él es una anomalía ambulante. Además, lo que buscamos aquí es un principio universal. No se trata de la nebulosa del Cangrejo *per se*. La nebulosa del Cangrejo sirve como un *motivo* que el compositor clásico emplea en una composición musical para transmitir una idea. Así que no estamos sentados pensando en la inmortalidad del Cangrejo. ¡Estamos pensando en la forma que pensamos sobre él! Ésa es una característica de la razón.

La primera etapa de esto parece ser muy negativa, en una forma que Nicolás de Cusa subrayó en lo que llamó “teología negativa”. Primero decimos: “Miren, la física moderna, en términos de sus supuestos fundamentales, no funciona”. Tiene cosas útiles; nuestra tecnología se basa en ella. Estos maravillosos instrumentos astronómicos se basaron en descubrimientos reales. Sin embargo, nuestra física actual es defectuosa, en dos aspectos. Primero, es incompleta, al igual que conocimiento. Segundo, la han llenado de basura, de disparates. La han corrompido. De hecho, como dijo Lyn hace poco, han asesinado a la ciencia. En esencia, este nivel de razón del que hablo, el proceso platónico de hipotetizar, se ha detenido. Casi nadie lo usa.

Sólo miren a casi cualquier documento de investigación en astronomía o astrofísica. ¿Qué están haciendo? Están interpretando pruebas en base a conocimiento existente y “normas aceptadas” de razonamiento y argumentación. Puede que salgan con teorías alternativas, donde uno dice que es esto y el otro que aquello. Pueden pelearse por dichas teorías alternativas. Pero en últimas todas las teorías se basan en los mismos supuestos fundamentales. No hay un verdadero proceso de hipotetizar.

Además de esto, tenemos la forma en que se destruyó a la ciencia con el empirismo; primero en la forma de Aristóteles, que luego avanzó a la modernizada forma “turbo”, con Paolo Sarpi y Descartes, hasta Isaac Newton y demás. Pueden encontrar pruebas de esta clase de corrupción en toda la astrofísica actual. La aceptación casi universal de la noción de una entropía en aumento como una ley fundamental del universo, la idea que el universo está gastándose en su conjunto, es típica de esto. Emanuel Kant, Pedro Simón Laplace, Rodolfo Clausius, lord Kelvin y otros promovieron esta noción, como la tesis de una supuestamente inevitable “muerte caliente” del

universo. Y esto surge, por ejemplo, en la “línea” dominante sobre la nebulosa del Cangrejo, que se repete una y otra vez en libros de texto y documentos de investigación por igual: “Había una estrella ahí, hizo implosión, y explotó. ¡Bum! Una explosión supernova. Y lo que quedó luego de que estalló la estrella es la nebulosa del Cangrejo”. Así, casi en todas partes, de modo casi ritual, constantemente se refiere a la nebulosa del Cangrejo como el “remanente de una supernova”. ¡Un remanente! No un proceso de desarrollo.

Pero usemos la razón. Examinemos esta forma de pensar. Preguntémosnos: “¿Cuál es la fuente verdadera de esta clase de conclusiones, de este tipo de idea? ¿La idea de la entropía universal provino de observaciones? ¿O de alguna otra forma de prueba real?”. Si examinamos de manera crítica de dónde vienen en realidad ciertas ideas y formas de pensar en la ciencia, seguido encontramos que sí se originaron en algún proceso de descubrimiento. La idea de la entropía universal no provino de algún descubrimiento científico. En realidad se introdujo desde fuera, a manera de una perversión ideológica de la ciencia. Descartando esto, regresemos a la nebulosa del Cangrejo. No es un remanente lento y moribundo. Se comporta como un proceso muy animado y activo, activo haciendo todo tipo de cosas, que cambia con gran rapidez. Se dirige a alguna parte. Está evolucionando hacia algún tipo de resultado.

Kepler ya tenía una noción del Sistema Solar en tanto proceso evolutivo, de un modo implícito. En estos momentos nuestro sol es una estrella maravillosamente pacífica. A primera vista, mirando el cielo, éste parece ser muy tranquilo, muy pacífico. Pero cuanto más de cerca miras, más salvaje y potencialmente violento resulta ser el mundo de las estrellas. Por ejemplo, el universo visible tiene un sinnúmero de estrellas variables, muchas de las cuales de pronto pueden aumentar en muchas veces su luminosidad por unas cuantas horas, y luego regresar a la normalidad. Algunas emiten pulsaciones de manera regular. Otras lo hacen de vez en cuando. Si nuestro sol hiciera algo como eso, nosotros no estaríamos. Por suerte, nuestro sol está muy feliz; porque tiene a su Sistema Solar; tiene a sus hijos girando a su alrededor. Así que puede tener una vejez pacífica y feliz.

Pero el Cangrejo cambia a gran velocidad. Y, como dije, obviamente no está organizada por señales o algún tipo de efectos que van de un lado a otro. Puede que eso suceda, como un efecto, pero este cambio tan veloz sugiere la idea del

FIGURA 15

El filósofo, de Rembrandt



cambio de curvatura de todo un proceso completo. Hay algo detrás de las características paradójicas y en apariencia contradictorias que aparecen en las diferentes imágenes que hemos visto. Tenemos un proceso de cambio, que es una trayectoria de evolución, del desarrollo. Lo que determina la correlación de acontecimientos no es la propagación, ni las cadenas de causa y efecto del tipo que los físicos modernos están acostumbrados a pensar; más bien, el proceso determinante son los cambios en toda la geometría del proceso.

Desde la perspectiva de los cambios “isocrónicos” en la curvatura de un proceso completo, en la escala de muchos años luz, podríamos empezar a ver con una nueva luz la importancia de la radiación de energía ultraalta del Cangrejo. ¿Qué es la “radiación de alta energía”? ¿Qué significa en realidad? Esta radiación cósmica está más allá del ámbito asociado con las reacciones nucleares comunes, con las transmutaciones de elementos de una posición en la tabla periódica a otra. Lo que sucede, es más como la generación de toda una tabla periódica.

La elaboración del concepto de una trayectoria de desarrollo en tanto *proceso ordenado de cambios de geometría*, es algo que la física matemática corriente no puede abordar. No tiene nada que funcione para eso. Así, nuestra forma de pensar acerca de esta clase de bicho requiere de un punto de referencia y de un “cristal semilla”. Un punto de referencia indispensable es el método de Lyndon LaRouche en la economía fisi-

ca, un método cuyo lado matemático nos lleva a la geometría riemanniana, del modo que Lyn ha caracterizado esto, y también del modo que se entendió desde la perspectiva de lo que Helga presentó sobre Herbart. Esto nos lleva a las funciones elípticas y abelianas que Carlos Federico Gauss, Niels Henrik Abel y Bernardo Riemann desarrollaron a partir del ímpetu del trabajo de Kepler, como una noción de la primacía de los cambios axiomáticos en la geometría de todo un proceso, en relación a las interacciones aparentes de un conjunto de elementos.

Veán esto, no en términos de las matemáticas *per se*, sino desde la óptica de Arquitas y Platón: ¿Cuál es su importancia física? ¿Qué significa ontológicamente? Es desde esta perspectiva que podemos dar los primeros pasos para desatar una nueva revolución en la física. Algo parecido a lo que Kepler hizo, casi sin ayuda, con su *Nueva astronomía*. Y esto será, podemos estar seguros, de gran beneficio para la humanidad. Porque en el período venidero tendremos que someter a la economía mundial a una rápida sucesión de cambios de carácter axiomático-geométrico. No sólo estamos construyendo cosas aquí y allá. Cuando uno habla de un sistema de infraestructura mundial, te refieres a algo que es *planetario*, en el sentido en que Vernadsky usó la palabra “planetario”. No pueden nada más ver una parte aislada de la Tierra. Tienen que ver cómo está organizado el planeta entero: su clima, su sistema hídrico, etc. Eso significa que no hagamos ridículos modelos de computadora basados en las interacciones de partes, como los mentados modelos climáticos, que son un absurdo total, como debiera enseñárnoslo la nebulosa del Cangrejo, y como Vernadsky nos lo enseñó. Pues, en el proceso de evolución de la biosfera, son los cambios en la geometría los que determinan las interacciones aparentes de los elementos, y no al contrario.

Quizás la nebulosa del Cangrejo es algo un poco parecido a lo que Lyn hipotetizó son las etapas tempranas de la creación de nuestro Sistema Solar, en las que una estrella joven, “exuberante” y en rápida rotación “desprendió” un disco de plasma, generó los elementos del sistema periódico, y los organizó en planetas. Ciertamente es algo en esa dirección.

Pongan esto en un marco más amplio. Entre más estudian los cielos, empleando esta serie de instrumentos en desarrollo, más densamente poblados se tornan con objetos astrofísicos anómalos, objetos que se presentan como “paquetes” de anomalías. Pareciera que vemos a un universo que no nada más está allí, que no evoluciona en escalas de tiempo enormes de millones o miles de millones de años, sino que también hay muchas evoluciones muy rápidas en marcha. Así, alcanzamos un sentido de lo que Lyn refería en su matriz de tres por tres de ciencia experimental.

Tenemos un universo vernadskiano, que cuenta con los tres grupos de principios. El primero está asociado con los procesos no vivos, el segundo con los procesos vivos, y el tercero con aquellos que implican la acción de la razón. Pero también hay una segunda especie de división de dominios de

la investigación experimental: podemos investigar principios físicos en términos de sus manifestaciones en la escala microfísica, hasta los niveles atómicos y subatómicos; podemos observarlos en la escala de nuestra percepción sensorial común; y, por último, a sus manifestaciones en una escala astrofísica. Esta combinación de los tres grupos de principios y las tres distinciones escalares, forma una matriz de dominios experimentales de tres por tres. Al observar la nebulosa del Cangrejo y algunos otros objetos astrofísicos desde esta óptica, surge una pregunta muy fascinante: ¿en qué medida las características anómalas de estos objetos podrían constituir manifestaciones de un *principio de vida* universal, que obra en la escala astronómica de organización del universo? Y, ¿qué hay de las posibles manifestaciones astrofísicas del principio de la razón humana, un principio perpetuo del universo.

Esto nos lleva, en cierto sentido, a la astrofísica de la mente humana, y a la noción de que la nebulosa del Cangrejo y otros objetos anómalos en realidad no nada más están “ahí afuera”, a muchos años luz de distancia, sino que expresan principios que obran *en todas partes y todo el tiempo* en todo el universo, y que, por tanto, también están directamente “aquí”, con nosotros.

Esta averiguación conduce de manera inevitable a la necesidad de continuar el proceso que Nicolás de Cusa planteó, involucrando a las dos “medias dobles” antes mencionadas. Por una parte, estamos en el umbral de nuevas revoluciones en la infraestructura tecnológica de la astrofísica. Hasta ahora nos hemos visto confinados a la Tierra y su ambiente inmediato. Para de veras investigar la nebulosa del Cangrejo y otras anomalías astrofísicas, tenemos que extender una serie de tales instrumentos mucho más allá del ruidoso Sol, lejos de la ruidosa Tierra. Esto significa que la humanidad tiene que moverse hacia regiones más remotas del Sistema Solar, empezando con la región orbital de Marte, y desplegar allí generaciones sucesivas de instrumentos astronómicos basados en nuevos principios físicos que iremos descubriendo a medida que progresamos.

Un primer paso es desarrollar la base logística necesaria en el espacio, comenzando con el establecimiento de centros de producción en la Luna y de ciudades en Marte; asentamientos humanos permanentes, que emprenderán la tarea de desplegar y atender las redes de instrumentos astronómicos que funcionarán en la región de la órbita de Marte y más allá. Por otra parte, ya es hora de liberar a la ciencia de la prisión del empirismo, y de desencadenar una era de la razón, una era de desarrollo de las facultades creativas humanas como nunca se ha visto en la historia.

Eso les da un concepto de una trayectoria para la humanidad. La humanidad necesita este tipo de concepto, que Lyn nos ha brindado, y que es crucial para el movimiento de juventudes. En la medida en que la juventud encaré en serio hoy los desafíos intelectuales y morales planteados por Lyn, estoy seguro de que tendremos ese gran renacimiento, del cual depende ahora la supervivencia de la civilización humana.