



HUMANITAS

REVISTA DE INVESTIGACIÓN

ÓRGANO ESPECIALIZADO DE LA COMUNIDAD ACADEMICA INTERESADA EN LA COMUNICACIÓN DEL PENSAMIENTO CIENTIFICO EN EL CAMPO DE LA INVESTIGACION BASICA Y APLICADA EN CIENCIAS SOCIALES, NATURALES Y TECNOLÓGICA; FILOSOFIA Y TEOLOGIA

NOVIEMBRE 2013
ISSN 1659-1852
PUBLICACION EXTRAORDINARIA
REVISTA ELECTRONICA

EDICIÓN CONMEMORATIVA DEL XX ANIVERSARIO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COSTA RICA

EN ESTA EDICION:

ARTICULOS

- RESILIENCIA, ESPIRITUALIDAD Y SENTIDO DE VIDA EN LA INTEGRACIÓN DEL YO DE SEIS ADULTOS MAYORES.
- LAS RELACIONES DE PAREJA: SU INFLUENCIA EN LA MADUREZ PSICOSOCIAL.
- EXPLORACIÓN DE LOS VALORES EN EL MEDIO LABORAL MEXICANO.
- SITUACIONES Y VIVENCIAS MÁS SIGNIFICATIVAS DE PADRES JÓVENES SOLTEROS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COSTA RICA.
- AFRONTAMIENTO DEL DIAGNÓSTICO DE MUERTE POR PARTE DE ACOMPAÑANTES DE NIÑAS(OS) CON CÁNCER TERMINAL.
- PRÁCTICAS SEXUALES EN LA ADOLESCENCIA, UN ACERCAMIENTO DESDE LA PERSPECTIVA DE CUATRO JOVENES ENTRE LOS 14 Y 17 AÑOS DE EDAD DE LA ZONA DE LA QUINCE DE SETIEMBRE.
- DISEÑO DE UN MANUAL DE PUESTOS PARA UNA EMPRESA DE REFRIGERACIÓN.
- COMPONENTES DE UNA LEY DE PENALIZACIÓN DE LA VIOLENCIA Y ACOSO ESTUDIANTIL.
- PERTINENCIA DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN SOCIOEDUCATIVO PARA EL AUTOCUIDADO Y AUTONOMÍA DEL ADULTO MAYOR: ESTUDIO DE CASO.
- ANÁLISIS DEL PROCESO ADMINISTRATIVO DE LA LECCIÓN GUÍA EN EL CURRÍCULO ACADÉMICO Y SU APOORTE A TRAVÉS DE LA MEDIACIÓN PEDAGÓGICA.

ENSAYOS

- DE BRAHE A KEPLER: ITINERARIO DE UN GIRO COSMOLÓGICO.
- PROCEDIMIENTO PARA LA CONFORMACIÓN DE UN INFORME GERONTOLÓGICO

INFORMES Y COMUNICACIONES

- LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACIÓN Y SU APOORTE EN LA CARRERA DE EDUCACIÓN ESPECIAL DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COSTA RICA
- EXPERIENCIAS DOCENTES DESDE LA LABOR REALIZADA EN LOS CURSOS ESPECIALIZADOS EN RETINOSIS PIGMENTARIA

REVISTA INDIZADA EN:

- CLASE (CITAS LATINOAMERICANAS EN CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES), UNAM, MEXICO D.F.
- LATININDEX (SISTEMA REGIONAL DE INFORMACION EN LINEA PARA REVISTAS CIENTIFICAS DE AMERICA LATINA, EL CARIBE, ESPAÑA Y PORTUGAL)
- DIALNET



ENSAYOS**DE BRAHE A KEPLER: ITINERARIO DE UN GIRO COSMOLÓGICO**

Recibido: 15/07/2013

Aceptado: 08/10/2013

ESTEBAN JOSUÉ BELTRÁN ULATE

Universidad de Costa Rica

Resumen

El presente artículo se circunscribe en el área de historia del pensamiento y filosofía de la ciencia. La pesquisa comprende un análisis de la transición que de gesta en el diálogo Brahe-Kepler y la superación del modelo cosmológico; se comprende la oposición del modelo geocéntrico respecto al heliocéntrico como parte del contexto y se ultima con la exposición de las tres leyes keplerianas producto de la superación del sistema tychonico.

Palabras Clave: Kepler, Tycho Brahe, geocentrismo, heliocentrismo, cosmología.

Abstract

This article is confined to the area of history of thought and philosophy of science. The research includes an analysis of the transition that feat in Brahe-Kepler dialogue and overcoming the cosmological model, we understand the opposition regarding the heliocentric geocentric model as part of the context and the exhibition last three Keplerian laws Product of overcoming Tychonic system.

Keywords: Kepler, Tycho Brahe, geocentric, heliocentric, cosmology.

Introducción

La presente pesquisa procura un abordaje prologal respecto a la superación kepleriana del modelo tychonica, más allá de una simple exposición de la transición entre las ideas de ambos pensadores, se atiende a mostrar el contexto en el que se circunscribe la victoria del heliocentrismo; por ende, en orden a presentar una línea metodológica clara se distingue el camino del presente estudio: en primera instancia se bosqueja las principales líneas de desarrollo de la revolución científica, a partir de éste eje se concibe el tratamiento geocéntrico precedente, el sistema ptolemaico, línea base sobre la cual se ejecuta la crítica copernicana.

Una vez considerado la tensión que deviene de la contraposición de modelos, geocéntrico-heliocéntrico, se introduce el tema central del artículo, abordando la distinción entre el modelo tychonico, con un talante anticopernicano, y el planteamiento kepleriano, que se circunscribe en una línea copernicana-neoplatónica, y que a su vez asume la superación de su predecesor, Tycho Brahe.

Contexto: Revolución Científica

La revolución científica, es un lapso comprendido a partir del 1542 con la obra copernicana "De Revolutionibus orbium coelestium" y finalizando en 1687 con la obra newtoniana "Philosophiae naturalis mathematica". Al respecto Kuhn (2004) caracteriza este tipo de manifestación como un hecho que modifica la visión de un grupo social, "cada revolución científica modifica la perspectiva histórica de la comunidad que la experimenta" (p. 15), dichos cambios implican un cambio de paradigma, donde el desarrollo de la ciencia evidencia su plenitud en una circunstancia determinada.

Este momento histórico presenta un cambio de paradigma, una nueva visión del cosmos, lo cual desencadena una serie de hechos políticos y religiosos. El desplazamiento de la Tierra como centro del Universo, inserta un cambio en múltiples esferas de la sociedad europea, lo que inevitablemente genera tensiones.

El desplazamiento del modelo ptolemaico tenor de las tesis copernicanas evocan un rechazo al esencialismo aristotélico para dar paso al estudio de la función, se deja de lado la pregunta por el "¿qué?" y se apela a

responder el "¿cómo?"; existe una evolución en la creación de instrumentos para la observación, y con esto un estrecho vínculo entre saber y técnica, lo cual facilita los métodos de investigación, (Reale y Antiseri, 2008).

En éste escenario aparece la figura del científico como el hombre que a partir de la experimentación con el uso de instrumentos específicos precisa en teorías, y éstas a su vez se encuentran en constante validación, no basta con el conocimiento de las sagradas escrituras ni el manejo del latín, para ser erudito; en éste contexto el diálogo entre teoría y práctica, así como la manipulación de instrumentos especializados resulta fundamental, sin dejar de indicar que la ciencia se separa de las consideraciones de la fe, lo cual conducirá a terribles desenlaces, como lo fue el caso de Giordano Bruno.

El caso del monje dominico Bruno de Nola, superó el modelo copernicano, sin embargo es ampliamente recordado por la condena "Herético impenitente, pertinace et obstinato", debido a su propuesta cosmológica, (White, 2001), misma que evidencia un sistema de pensamiento monista y panteísta, Bruno, en su obra "Del infinito: el universo y otros

mundos" (1584), mismo que presenta una influencia parmenídea, en cuanto apela a la existencia del ser por encima del no ser mediante un argumento de razón suficiente.

Este ser que es mejor que sea, antes que deje de ser, se desvela a través de la esencia divina, misma mantiene un carácter infinito, al ser la divina esencia infinita, implica en su esencia misma el poder obrar, bajo éste argumento se deduce que bajo su poder de obrar goza de supremacía de todo lo existente, razón por lo cual el mundo mismo podría existir en cualquier espacio similar al presente, debido al carácter infinito y su potencia, pues Bruno concebía el universo como infinito, según expresa Julia Benavent en la introducción de las Actas del Proceso de Giordano Bruno (2004). A partir de esta consideración, de Universo como divinidad y eternidad, se determina que pretender la ausencia de divinidad, es pretender la ausencia del Universo, mismo, el autor nolano apela a un criterio de razón suficiente, sin embargo lo lleva a ser catalogado por la Jerarquía Católica como herético por las implicaciones de considerando en torno a los dogmas de fe.

La experiencia de Giordano Bruno, deja de manifiesto, parte de las rupturas que generó la revolución científica, como refutación a los considerandos escolásticos, por atenderlos como no suficientes, las explicaciones desde la metafísica no resuelven con satisfacción muchas de las inquietudes que emergen de muchos pensadores del cinquecento, seicento, y setecento.

La ciencia asume un carácter experimental, "la revolución científica crea al científico experimental moderno, cuya experiencia es el experimento, hecho siempre más riguroso por los nuevos instrumentos de medición, poco a poco más precisos" (Reale y Antiseri, 2008, p. 229), teoría y técnica resulta ser el diálogo que promueve el desarrollo de la ciencia, es una fusión que se gesta a partir de los desarrollos de las artes liberales así como el estudio especulativo y crítico de teorías cosmológicas, de ésta relación emerge como síntesis una visión de ciencia en constante deliberación y revisión de sus postulados, como mecanismo para una lectura y comprensión del cosmos, de la realidad.

Para una comprensión de los alcances copernicanos resulta pertinente

considerar los fundamentos del modelo ptolemaico, mismos que se bosquejan en el apartado consiguiente.

Ptolomeo y el geocentrismo

Claudio Ptolomeo -de Ptolemaida- (100-178), logra elaborar una sistematización de la visión cosmológica de su época, en su tratado cosmológico intitulado "Almagestum" (El Gran Tratado), establece que la Tierra es el centro del cosmos, y entorno a ella giran los planetas incluyendo entre ellos al Sol, el autor distingue dos mundos, en primer lugar el mundo sublunar como el ámbito entre la Tierra y la Luna, y el mundo supra lunar, dicha tesis es asumida por Ptolomeo a partir de la suma realizada por Aristóteles a propósito de las teorías de Eudoxo de Cnido y Calippo de Cinizo, (Yarza 1992).

Es meritorio indicar que el geocentrismo a pesar de ser la tesis con mayor cantidad de adeptos y defensores (Kuhn 2010), no es la única teoría presente en la antigüedad clásica, eo ipso, la teoría heliocéntrica elucidada por Aristarco de Samos (310-230), matemático y astrónomo griego (O'Connor y Robertson, 1999).

Partiendo de la concepción geocéntrica circunscrita en el pensamiento ptolemaico, se adhiere al planteamiento esbozado por Aristóteles en su obra *El Cielo* (Yarza, 1992), en ésta establece una descripción del modelo cosmológico, y lo asume como comprendido en dos secciones, mundo sublunar y mundo supralunar o celeste.

El primero de ellos, comprende el espacio entre la Tierra y la Luna, el estagirita indica que éste está compuesto por la conjugación de los cuatro elementos, tierra, agua, aire y fuego, en éste ámbito de acción el movimiento de la materia es rectilíneo, se presenta la mudanza, y esto expresa imperfección; en el mundo supralunar o celeste, se descubre como primer diferencia con el mundo anterior, que éste se encuentra guiado por el movimiento circular, esta acción se realiza en cada una de las cincuenta y cinco esferas que componen este sector del cosmos, y su movimiento se va retardando conforme más lejanas se encuentran las esferas de su centro, hasta llegar al motor inmóvil, huelga indicar que en éste sector celeste se ausentan los cuatro elementos mencionados anteriormente, y se localiza simplemente el éter, o el ardor

coeli como expresa Cicerón, según Yarza (1992).

En síntesis, el mundo supralunar representa perfección en las antípodas del mundo sublunar, si bien la Tierra es el centro del modelo, éste se rige por leyes circulares, eternas y necesarias, generadas por el motor inmóvil, acto puro.

Empero, esta concepción aristotélica-ptolemaica, representa un desafío para Copérnico, un autor del renacimiento que abdicará del modelo geocéntrico, y apelará a un cambio de paradigma, mismo que será el inicio de grandes cambios a nivel de comprensión del cosmos.

Nicolás Copérnico y el heliocentrismo

Nicolás Copérnico (1473-1543), según indica Bertrand (1865), nace Thorn, su pensamiento se ubica en una época marcada por un fluido conocimiento en diversas materias por parte de los astrónomos, lo cual le permite tener acceso a diversas áreas del conocimiento. Su conocimiento se encuentra compuesto por diversas concepciones en torno a la filosofía, teología, matemática, entre otros, en este escenario es que Copérnico se sitúa, viajando desde los 17 años a Cracovia a estudiar medicina, empero

desarrollará poco a poco un amplio interés en el estudio de los astros. Es así como en una obra intitulada "De Revolutionibus orbium coelestium" desarrolla una tesis en las antípodas del planteamiento cosmológico oficial, se opone al modelo ptolemaico, desplazando a la Tierra de su posición privilegiada de centro del Universo.

Este cambio de paradigma implica a su vez una ruptura con la una concepción de mundo guiada a partir de los fenómenos terrestres, esto en cuanto la explicación de los fenómenos en el cosmos se explicaban a partir de hechos en la Tierra, (Kuhn, 2010).

Este desalojo de la Tierra como umbilicus mundi incorpora a su vez un alejamiento del ser humano como centro de la existencia, ante esto surgieron grandes inquietudes que intersecaban aspectos de la fe cristiana.

Entre los ataques que se abatieron sobre Copérnico se desprende la crítica dogmática y fundamentalista esbozada por Lutero en 1539 "Este loco anhela trastocar por completo la ciencia de la astronomía; pero las Sagradas Escrituras nos enseñan (Josué 10:33) que Josué ordenó al Sol, y no a la Tierra, que se parara", (Andrew, 1896, citado por Kuhn 2010, p. 126)

Otro de los censuradores de las tesis copernicanas, fue Melanchthon aludiendo a Eclesiastes 1:4-5 y Calvino quién apeló a las consideraciones del primer verso del Salmo 93. Todas estas consideraciones en contra de las tesis del autor polaco acarrearón que en 1615 el Cardenal Bellarmino condenara las tesis copernicanas y que en 1633 la Iglesia prohiba enseñar que el Sol es el centro del universo (Kuhn, 2010).

La teoría copernicana más allá de ser un planteamiento científico, interpelaba lo más íntimo de los planteamientos religiosos y antropológicos de la época, "Cambia la imagen del mundo, cambia la imagen del hombre. Pero cambia progresivamente también la imagen del mundo", según indica Yarza (1992, p. 225).

Copérnico traslada al Sol como punto focal de su modelo cosmológico, manteniendo la misma construcción ptolemaica, eo ipso, un universo cerrado, conformado por planetas en movimientos circulares -perfectos- en torno al eje central -Sol-, estos a su vez giran a partir esferas cristalinas, divididas en dos ámbitos, el mundo sublunar y el mundo supra o hiper lunar.

El modelo cosmológico copernicano si bien evidencia una ruptura con la tesis antigua, mantiene la idea de esferas concéntricas, conformadas por 6 planetas: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, y Saturno, según comenta Eloy Rada en Kepler (1994), expresa que dichos planetas mantienen movimientos circulares, mismos que manifiestan perfección.

Empero estas tesis copernicanas dejarán muchas incógnitas, mismas que serán manifiestas conforme se van incorporando nuevas observaciones. La evidencia empírica que se adquiere a partir del uso de nuevos mecanismos de investigación requiere la formulación de nuevas hipótesis, y con esto la constante interrogación de las tesis anteriores.

Tycho Brahe

Tycho Brahe (1546-1601), es nativo de Knudstorp, Dinamarca, (Kuhn 2010) es considerado como un importante teórico de la astronomía y la cosmología, se reconoce su gran habilidad como observador y su ingenio para el desarrollo de instrumentos, cada vez más calibrados, esto se demuestra a partir de su interés por establecer indagaciones periódicas sobre un mismo cuerpo, como expresa Kuhn “Datos

exactos, numerosos y puestos al día, son la contribución esencial de Brahe”, (Kuhn 2010, p. 264) esto se evidencia a partir de sus trabajos en tablas de ilustración astronómicas. La relevancia del autor radica especialmente en su interés por generar una crítica observación de fenómenos celestes, para sí poder establecer hipótesis de trabajo que mantuvieran un sustento plausible en la comunidad científica de su momento.

Como un factor relevante y meritorio por considerar a partir del trabajo observacional de Brahe, se desprende la confutación al planteamiento antiguo de las esferas cristalinas, de la rigidez presentada en el modelo aristotélico-ptolemaico, la refutación de dichas tesis s desprenden a partir de la investigación a propósito de un objeto celeste que se extingue en 1574 en las proximidades de la Constelación Casiopea, así como con los Cometas observados en 1577, 1580, 1585,1590 y 1596, (Kuhn 2010).

A partir de la obtención de dichos datos inicia un importante rebatimiento frente a la concepción del mundo sublunar y el mundo supralunar, ya que el primero se distingue del segundo por su *mutatis mutandis*, lo que

es correlativo a imperfección, mientras que más allá de la Luna es inadmisibles la idea de cambio, las observaciones del autor danés, desvelan que dichos cambios en los cuerpos celestes se generan en el mundo supralunar, lo cual logra un desmoronamiento de las tesis antiguas.

La objeción a la concepción de mundo estático antigua, le brinda un estatus de innovación a Brahe, empero no lo ubica como dentro de la corriente heliocéntrica. Si bien Tycho Brahe mantenía gran asombro por Nicolás Copérnico, se resistía a sus tesis, se oponía a su modelo cosmológico, esto lo llevo a ser calificado como anticopernicano, (Reale y Antiseri, 2008, p. 222) ya que dichas tesis no presentan una argumentación lo suficientemente sólidas para sustentar la veracidad del movimiento de la Tierra, ya que rebaten las leyes de la mecánica, (Kuhn, 2010).

El modelo ticonico se caracteriza por presentar un rasgo ptolemaico en cuanto la ubicación de la Tierra como centro del sistema, empero manifiesta un distanciamiento del mismo al establecer un segundo anillo de rotación orientado por el Sol.

La primer región estaría ocupada en primer lugar por la Tierra como centro preponderante, sobre el cual gira la Luna, en torno a esta se presencia el giro del Sol que viene acompañado por la traslación de Venus a su alrededor; en la segunda estructura se toma como punto referencial al Sol, mismo que ejerce una fuerza sobre Marte, Júpiter y Saturno que rotan a su alrededor, (Thoren, 1990).

El modelo tychonico presentaba una importante tensión en cuanto la órbita de Marte, esto porque, si bien mantenía al Sol como eje central de su rotación, en ciertos momentos de su ciclo invadía el ámbito de la primera estructura, la órbita de Marte interseca la órbita del Sol, eo ipso, el planeta rojo se muestra muy cerca de la Tierra.

El modelo cosmológico de Tycho Brahe, manifiesta cierta desconcentración, un aislamiento de los diferentes cuerpos celestes, una asimetría, (Kuhn, 2010), lo cual se acentúa su problematización a partir de la intromisión de Marte en la órbita de del Sol y más aún en la imposibilidad de poder sustentar a partir de datos observacionales el arco de la órbita de Marte con el objetivo de poder asegurar la circularidad de su movimiento.

Ante la imposibilidad de poder sostener su modelo cosmológico, debido a la órbita de Marte, Brahe en el lecho de su muerte, profiere a su acompañante: "non frustra vixisse videor", (Bertrand, 1865, p.108) esperando poder trascender sus ideas a partir de la atestación de sus tesis en manos de Johannes Kepler.

Johannes Kepler

Johannes Kepler (1571-1630), nace en Weil, (Bertrand, 1865), realiza estudios en el seminario de Maulbronn, posteriormente ingresa en la Universidad de Tubinga, donde realiza estudios en Teología, ya que presentaba interés en desarrollarse como Clérigo de la Iglesia Luterana a la cual adhería. Su vida se verá marcada por una inestabilidad social, y una firmeza intelectual, (Martens, 2000).

Realiza estudios en astronomía, matemática, y filosofía natural, en ésta época conoce al profesor Michael Maestlin, según comenta Eloy Rada en Kepler (1994), éste será de suma importancia para el acercamiento de Kepler al mundo copernicano durante su estadía en la Universidad Protestante de Tubinga, él mismo dirá "après de profondes réflexions et soutenu par l'autorité de mon maitre Moestlin, que

j'ai adopté le système de Copernic", (Bertrand, 1865, p. 36).

Una vez introducido en el mundo de la observación y del análisis cosmológico, y luego de ser despreciado de cierto modo por Galileo, y considerado de manera prudente por Brahe posterior a la publicación de *Mysterioum Cosmologicum*, se adhiere a la línea de trabajo de éste último pensador danés, y posterior a su muerte, a 18 meses de haber iniciado el trabajo en conjunto, (Torres, 2000). El autor sajón con la posesión de apuntes observacionales, legados por Brahe, inicia su tarea, con el objetivo de atender a la solicitud de su colega quién en su lecho de muerte, le insta a no dejar las investigaciones.

En su afán por lograr validar el movimiento circular de la órbita de Marte, Kepler termina haciendo uso de las observaciones de Brahe como guillotina del modelo tychonico, ya que ante la imposibilidad de ajustar el movimiento del planeta rojo a dicha circularidad y a la tesis del movimiento retrogrado de Marte, ante esto el autor termina asumiendo una nueva tesis de movimiento "trouva enfin qu'une orbite elliptique satisfait á toute les

observations de Tycho”, (Bertrand, 1865, p.144).

Las notas del pensador danés terminan siendo el fundamento que fungirá como base de superación del modelo, el discípulo de Maestlin logra afirmar la existencia de un modelo a partir de elipses en la rotación de los planetas, y a partir de esto retomará las tesis copernicanas, con las cuales dará sepultura a la posición aristotélica-ptolemaica y a la postura tychonica.

Kepler termina adhiriendo al heliocentrismo, asumiendo que “Solis igitur corpus esse fontem virtutis quae planetas omnes circumagat”, (Bertrand, 1865, p.148). Éste movimiento de los planetas entorno al Sol mantienen un fundamento basado en la religión, en un talante metafísico, mismo que le comparte a su maestro Maestlin en una carta fechada en 1595, en la que indica que gracias al “anima movens” que habita en el sol, los planetas giran en torno a él, en ésta epístola a su maestro, esboza algunos argumentos, entre los que se encuentra la hipótesis poliédrica del universo, (Voelkel, 1999).

Si bien Kepler asume una posición claramente marcada por la influencia copernicana, despliega una crítica hacia el autor a partir del autor

mismo, ya que Nicolás Copérnico si bien desplaza a la Tierra del sitio preponderante del modelo, según lo planteaba el estatuto aristotélico-ptolemaico, lo posiciona como un cuerpo que gira en torno al Sol, empero le brinda un carácter predominante en cuanto cada esfera interseca el centro de la tierra según su órbita, (Kuhn, 2010).

La confutación kepleriana a esta posición copernicana radica en el desalojo que deviene a la Tierra como agente organizador de las órbitas, y le aglutina esta labor al Sol, como eje central del modelo, a partir de éste corrección se deriva la posterior respuesta para atender a la excentricidad de los planetas.

Si bien en algunos lapsos Kepler presenta una distancia con Copérnico, siempre se encuentran puntos de enlace, tal es el caso con su mencionada obra *Mysterium Cosmographicum* (1596), en la que asume una defensa a propósito del argumento de armonía del cosmos presentado por el autor polaco, sin embargo desde un enfoque matemático, específicamente acudiendo a una diagramación geométrica estableciendo una relación el concibe entre los cuerpos celestes y sólidos cósmicos, éstos últimos adquieren un sentido

ordenador, que procura la debida distancia entre cada cuerpo.

Si bien el autor, concibe que entre planetas existen una suerte de planetas no visibles, que permiten la distancia entre los visibles, se descontenta pronto de ésta idea, y adhiere a una posición propia del creyente que asume a Dios como ordenador, cuya mentalidad está configurada por un proyecto matemático, de éste modo sustenta que sean seis lo planetas, que componen el modelo cosmológico, y por ende cinco los sólidos que dividen, que ordenan.

Específicamente en el capítulo XIII de la obra en mención, concibe el presente orden: Sol, esfera de Mercurio, octaedro, esfera de Venus, icosaedro, esfera de Tierra, dodecaedro, esfera de Marte, tetraedro, esfera de Júpiter, cubo, esfera de Saturno, (Kepler, 1994, p. 194). De modo tal el universo puede concebirse como un diseño geométrico, mismo que sustenta los movimientos planetarios, como indica Torres (), respecto al planteamiento del autor sajón.

Para Kepler el mundo manifiesta una proporción geométrica y armoniosa, todo esto lo circunscribe en el axioma "Nada ha hecho Dios en el mundo sin un plan", (Eloy Rada en Kepler, 1994,

p.18), ya que el mundo mismo es manifestación de Dios.

La organización del cosmos kepleriano, será incluso motivación, para una posterior obra, intitulada *Harmonice Mundi* (1619) en la que establecerá un estatuto sonoro a cada esfera, lo que devela su armonía con lo existencia. Kepler, más allá de atestar el modelo heliocéntrico y aplicar algunas variantes a partir de recursos generados por las observaciones tychonicas y posterior a la organización geométrica de los planetas, esboza a lo largo de su obra tres pilares, por mejor indicar leyes, que serán foco de atención de todo aquel que aspire a introducirse en su pensamiento.

La primer ley, también conocida como Ley de los Elipses, se descubre en su obra *Astronomía Nova* (1609), en ella establece que la órbita de los planetas no dibuja un círculo sino más bien muestra un elipse, mismo que se encuentra guiado por dos polos de atracción, uno de éstos polos es el Sol.

La segunda ley, llamada Ley de las Áreas, aparece en la idéntica obra, y concibe que la velocidad de cada Planeta varíe en su órbita de modo que durante el recorrido que barre la esfera

sobre su órbita tiende a desplazarse con mayor velocidad según la cercanía del Sol, y viceversa en caso de la lejanía del Sol, por ésta razón se considera que el desplazamiento por las áreas será correlativo en intervalos de tiempo iguales; a pesar de que la traslación de la esfera por el elipse será en mayor o menor forma, las áreas que éste movimiento abarque serán correspondientes a las velocidades que maneje cada esfera según su cercanía o distancia del Sol.

La tercera ley, enunciada como la Ley Armónica, será presentada en su obra *Harmonici Mundi* (1619), ésta enuncia que el cuadrado del periodo de un planeta es igual al cubo de su distancia media al Sol. Ésta última observación evidencia una relación de velocidades entre cuerpos celestes, por lo que los lapsos de dos planetas para completar su recorrido elíptico se corresponden a las distancias de tales planetas respecto al Sol, al respecto Kuhn traduce la formula $(T_1 T_2)^2 = (R_1 R_2)^3$, lo cual traduce Kuhn (2010) como "la razón de los cuadrados de los periodos orbitales es igual a la razón de los cubos de las distancias" (p.282).

Las tres tesis keplerianas mencionadas, si bien no sintetizan el

gran espíritu científico del autor al menos, exponen de manera robusta pilares de su labor intelectual, reflexiva, y observacional.

La revolución cosmológica acontecida durante el tiempo de Copérnico, Brahe y Kepler, es fundamental y no circunscribe uno o dos siglos sino que involucra el pensamiento occidental desde la Grecia antigua.

Los avances que se han gestado en la época contemporánea, tienen un cimiento en los desarrollos de éstos autores, que asumieron de manera crítica las nociones aceptadas por siglos y contra toda oposición a favor de la ciencia lograron acceder a nuevos conocimientos.

La superación de Kepler sobre Tycho Brahe

Kepler sistematiza de manera matemática el planteamiento copernicano a propósito del heliocentrismo, trazando una teoría que desplaza la visión circular de los planetas, propio de un modelo cosmológico antiguo y se adhiere a la tesis de movimientos elípticos de los planetas.

Con el pensador sajón, el heliocentrismo asume un carácter matemático y a su vez operable y viable, según menciona Kuhn (2010), y sin duda alguna gran parte de sus logros se deben al aporte, que emergió de las observaciones de Tycho Brahe.

El autor de *Harmonici Mundi* logra superar el constructo epistemológico heredado de la antigüedad, el cambio de paradigma es sin duda una revolución que incorpora con su paso, una necesaria re-estructuración del pensamiento en diferentes ámbitos.

El camino metodológico trazado para alcanzar tal hazaña encuentra su asidero en la utilización de la información emanada de las observaciones, trabajo empírico que se fue acrecentando conforme se dio un progreso en el desarrollo de la técnica necesaria para la elaboración de instrumentos especializados, capaces de disponer al ser humano frente al cosmos, cada vez con mayor precisión.

Kepler ejemplifica la evolución humana, la transición de una comprensión pueril del mundo hacia una visión de mundo fundamentada en la razón sensible, las explicaciones

fantásticas, los argumentos religiosos, la fundamentación ad veracundiam, resulta insuficiente en una sociedad que se innova a sí misma.

El mundo revela las huellas necesarias para comprenderlo, solo falta atender a su dinámica, y en este escenario el desarrollo de técnica adquiere un papel preponderante, y esto a su vez se ve potenciado con la vivacidad racional de autores que logran establecer líneas metódicas de acción, a partir de las cuales establecer hipótesis de trabajo.

La revolución científica evidencia una constante tensión hombre-mundo desde Copérnico hasta Newton, en ésta dinámica Kepler, resulta ser un punto de síntesis, en el cual se resuelve la fricción geocentrismo-heliocentrismo, y a su vez se constituye en plataforma, a partir de la cual, pensadores como Leibniz y Newton esgrimirán nuevas temáticas a propósito del cosmos, y del conocimiento científico como tal.

La transición que se desvela de Brahe a Kepler, no manifiesta solo la superación de teórico-metodológica del alumno de Maestlin sobre el autor Danés, sino implica la confutación total de un modelo cosmológico, que marcó la manera de Ser-en-el-mundo.

Asumir las tesis keplerianas implica una reconfiguración de la cosmovisión misma, cada uno de sus postulados imprime terror en las mentes de muchos, y es que en cada nueva idea esbozada se derrumban fundamentalismos religiosos y se ensancha con mayor fuerza el horizonte de la ciencia.

Conclusiones

El acercamiento procurado en la presente pesquisa resulta sin duda mezquino y exiguo para eruditos en el tema, empero hacia ellos no va dirigido el mismo, la perspectiva con la que se abordó la temática estableció un marco de acción sobre el cual desempeñarse. Un carácter propedéutico, capaz de encuadrar a aquellas personas interesadas en acceder al giro cosmológico que se gesta con los aportes keplerianos.

Un abordaje, amplio de autores como Galileo, Bruno, Maestlin, entre otros, hubiese sido enriquecedor, sin duda alguna, empero hubiese difuminado el asunto, lo cual no era el propósito de la pesquisa. Éste mea culpa pretende manifestar al lector, que el campo de estudio es aún fecundo para nuevas indagaciones, el acercamiento

brindado en éste estudio expositivo-reflexivo, es tan solo una plataforma para nuevas y mejoradas exposiciones.

La capacidad de Kepler para poder leer el mundo, y no permanecer impávido ante él, es sin duda un aliciente para todo investigador, generar una ruptura con lo establecido y lanzarse al mundo con nuevas ideas, mismas cimentadas en observaciones del mundo mismo, éste resulta ser uno de los aportes más valiosos de Kepler, ser constante, tolerante y crítico de sí mismo.

Las revoluciones científicas se gestan a partir de la confutación de las consideraciones establecidas, implican un "des-hechizamiento" de los paradigmas existentes. El abordaje del estudio a propósito evidencia la línea que cruza el pensamiento de los autores abordados, manifiesta una consigna en favor del conocimiento, tenor de librarse de cadenas de la ignorancia. De los cambios paradigmáticos, brota confusión, en algunos medios, quizás producto de la incertidumbre que deviene al percibir que los fundamentos sobre los cuales se sostiene su cosmovisión se tornan endeble.

Las sociedades se sostienen sobre las bases de los aportes científicos, por

lo que deben asumir un carácter dinámico de constante superación, el mundo no es un hecho dado de manera pasiva, sino más bien una realidad activa, en constante devenir. La lectura que ha de surgir por parte de los especialistas, por tanto, ha de procurar encaminarse de manera hacendosa, atendiendo a la dinámica de la existencia.

Los avances científicos si bien provocan cambios enérgicos y estructurales, se descubren como el resultado de múltiples causas a lo largo del tiempo, por lo que toda tesis resultante será necesariamente el producto de una bifurcación entre contrarios. Los avances son constantes, si bien se pueden distinguir singularidades en la marcha, el desarrollo científico ha de verse y analizarse como un todo, ya que toda acción pasada es un hecho necesario para lo actual y a su vez para lo futuro.

La acción científica interpela la realidad social, pretender que los avances solo afectan a un grupo especializado es un error, cada conquista científica de una u otra manera se ve orquestada a partir del accionar de toda la sociedad, y los resultados consiguientes se ven

diseminados en diversos ámbitos de la comunidad sectorial o mundial.

Es en ésta medida que los desarrollos en la materia han de considerarse como un aporte a la comunidad en general, un beneficio y bienestar global. Una sociedad que atienda a la innovación científica, está encaminada hacia el triunfo, siempre y cuando sus desarrollos estén centrados en el bienestar de la comunidad en general. La ciencia se ve en este escenario afectada por la ética, desde la cual debe meditar y accionar, sin dejar de lado el apetito por nuevo conocimiento.

El desarrollo científico ha de ser fiel a su misión, de búsqueda, sin que esto implique detrimento de la persona y de la comunidad. Las personas que adhieran a la ciencia como vocación, han de tener presente que su labor como investigadores ha de estar enfocada en miras de nuevos conocimientos para una nueva civilización centrada en la persona, no en el conocimiento por el conocimiento. Todo conocer implica responsabilidad, esto es un principio que no puede ser obviado.

En éste sentido, el itinerario cosmológico esbozado en la presente

pesquisa, evidencia la búsqueda de conocimiento como vocación, y en Kepler, se muestra ésta visión, un gran pensador, capaz de sobreponerse a sus maestros, sin olvidarlos, con el valor de reconfigurar tesis de sus predecesores y con el deseo vivo de descubrir, de innovar.

Su labor dio a luz un nuevo modelo cosmológico, superar concepciones establecidas. Su espero y reflexión, son dignos de admirar y perseguir. Así como él y muchos otros hijos de la modernidad, el anhelo de la luz del saber, debe recrearse en cada escenario, propiciando espacio de investigación y búsqueda de conocimiento.

Kepler con su vida y obras invita a superar todo conocimiento, atender a la vocación del sajón, implica "*Amicus Kepler, sed magis amica scientia*".

Referencias

- Benavent, J. (2004). *Actas del proceso de Giordano Bruno*. Valencia, Artes Gráficas Soler
- Bertrand, J. (1900). *Les fondateurs de l'astronomie moderne*. Paris, Hetzel
- Kepler, I. (1994). *El secreto del Universo*. Barcelona, Altaya
- Kuhn, T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. México, Fondo de Cultura Económica
- Kuhn, T. (2010). *La revolución copernicana*. Barcelona, Ariel
- Martens, R. (2000). *Kepler's Philosophy and the new astronomy*. New Jersey, Princeton University Press
- O'Connor, J; Robertson, E. (1999). Aristarchus of Samos. [Archivo [http](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Aristarchus.html)]. School of Mathematics and Statistics, University of St. Andrews, Scotland. Recuperado de <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Aristarchus.html>
- Reale, G; Antiseri, D. (2008). *Historia de la Filosofía III. Del Humanismo a Descartes*. Bogotá, Editorial San Pablo
- Thoren, V. (1990). *The lord of Uraniborg: A biography of Tycho Brahe*. New York, Cambridge University Press.
- Torres Castilleja, S. (2006). Algunas notas sobre la obra de Kepler. *Biblioteca Universitaria*, 9 (1) 45-52. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28590106>
- Voelkel, J. (1999). *Johannes Kepler and the new astronomy*. New York, Oxford University Press
- White, M. (2001). *Giordano Bruno el hereje impenitente*. Buenos Aires, Grupo Zeta
- Yarza, I. (1992). *Historia de la Filosofía Antigua*. Pamplona, EUNSA