

TÍTULO: EL EUREKA DE LA METAFÍSICA.

Una fundamentación metodológica de la metafísica desde la comprensión  
epistemológica

NOMBRE DEL AUTOR: MAURICIO LEIME.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD BOLIVARIANA.  
ESCUELA DE FILOSOFÍA, TEOLOGÍA Y HUMANIDADES  
FACULTAD DE FILOSOFÍA  
PROGRAMA MAESTRÍA EN FILOSOFÍA.  
MEDELLÍN  
2017

TÍTULO DEL TRABAJO: EL EUREKA DE LA METAFÍSICA.

Una fundamentación metodológica de la metafísica desde la comprensión  
epistemológica

NOMBRE DEL AUTOR: MAURICIO LEIME.

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Filosofía.

Asesor:

RÓMULO SANMARTÍN  
DOCTOR EN FILOSOFÍA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD BOLIVARIANA.  
ESCUELA DE FILOSOFÍA, TEOLOGÍA Y HUMANIDADES  
FACULTAD DE FILOSOFÍA  
PROGRAMA MAESTRÍA EN FILOSOFÍA.

MEDELLÍN

2017

15/03/2017

**René Mauricio Leime Oña**

“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad” Art 82 Régimen Discente de Formación Avanzada.

---

Firma

---

## **DEDICATORIA.**

Para quienes buscan la verdad, ya sea en la Academia o fuera de ella  
y esa verdad se convierte en sentido de sus vidas,  
sentido de realización auténtica y felicidad

A memoria de Luis Alfredo Leime, mi padre.

## **AGRADECIMIENTO.**

A mi familia: Mélida, Miriam, Oscar, Aylín  
que me acompañan en todo momento.

A la Sociedad Salesiana en el Ecuador por acogerme como hermano.

A mis amigas y amigos, por sus palabras y gestos oportunos.

Y a Dios, gracias absolutas por haberme dado la vida.

## CONTENIDO.

<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCCIÓN. ....</b>	<b>8</b>
<b>1. HISTORIA DEL EUREKA. ....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 Los albores de la física clásica.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2 La física de Aristóteles. ....</b>	<b>17</b>
<b>1.2 El método Aristotélico. ....</b>	<b>19</b>
<b>1.3 Método de Arquímedes.....</b>	<b>23</b>
<b>2. GALILEO Y LOS PARADIGMAS.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1 La Física de Galileo. ....</b>	<b>29</b>
<b>2.2 El Método de Galileo.....</b>	<b>35</b>
<b>3. LA REVOLUCIÓN NEWTONIANA.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1 La física de Newton. ....</b>	<b>43</b>
<b>3.2 Planteamiento del Método. ....</b>	<b>45</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>5. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>53</b>

## **RESUMEN.**

La presente investigación forma parte del primer capítulo de la investigación doctoral. Se busca, con la ayuda de Aristóteles, Arquímedes, Galileo y Newton determinara los elementos comunes del Eureka, ahora bien, los mencionados autores realizan aportes dentro de la Física, intentando responderse a la pregunta: ¿cómo sucede el movimiento?, el aporte de éstos a la Metafísica es escaso pero el modo cómo organizan el conocimiento de la realidad exterior, lo aplicación para la realidad interior es decir para el comprender cómo el ser humano conoce las cosas.

La Física aristotélica es esencialmente no Matemática y no es posible matematizarla pues utiliza el método inductivo, pues partiendo de principios generales y ayudándose de inferencias plantea principios secundarios pero no hay relación de la facultad cognitiva con el dato por tanto puede ser considerado como un referencialista pues comporta un realismo exagerado. Arquímedes en cambio, no es Matemático pero se sirve de ellas para probar, hacer experimentos, no explica verbalmente sino numéricamente el fenómeno, es deductivo e integra la Matemática a la experimentación. Con Galileo hay ya la elaboración de un método, son leyes descubiertas por la razón. Hace de la Matemática una representación Transfenoménica pues hay abstracción por medio de la Matemática. El planteamiento de Newton es un modo de ir más allá de la sensorialidad por medio de la Matemática, ésta la permite trascender.

De esta manera el Eureka no radica en hacer un recorrido histórico sino en buscar en la Física el método pertinente para estructurar a la Metafísica como Ciencia.

## INTRODUCCIÓN.

La Metafísica establecida desde los principios aristotélicos, es decir sobre el criterio de referencia, en el cual tienen ponderada validación epistémica los sentidos, los cuales se remiten a datos sensoriales, se presenta como paralela al desarrollo del conocimiento científico; es más como una categoría contraria a la ciencia. Creándose de este modo una versión Metafísica sostenida por el modelo aristotélico y una versión para-metafísica desde los registros de la ciencia moderna.

En esta base no se puede establecer un “*hardware*” en donde se construya tanto la filosofía como la ciencia; ocasionando que los software filosófico y científico se contrapongan y por fin hasta se contradigan. Llegando así a ridiculizar la metafísica, remitiéndola a una versión de elucubración cognitiva, sin pertinencia y al margen, de los principios fundamentales del objeto conocido. Ante este fenómeno, es un imperativo lógico la construcción de un “hardware (fundamentación) metafísico”.

Un breviario de tal fenómeno se encuentra en la versión galileana-newtoniano-kantiano, que construyen un método: no uno para la ciencia y otro para la filosofía, sino un único para el conocimiento humano. No es de extrañar la familiaridad entre “Metafísica” y “Meta-odos”, pues si se quiere ir allende, “meta”, las ciencias y el conocimiento específico, hacia los principios fundamentales del conocimiento, se necesita de un “allende-meta” camino, un “meta-odos”, es decir los principios fundamentales del método del conocer esto es lo denominado: *El Eureka de la Metafísica para las ciencias*.

Con esta investigación se busca dar un enfoque distinto la Metafísica: ubicarla como superestructura sobre la cual las demás ciencias ya sean empíricas, humanas o sociales se sustenten pues llega a las bases de la comprensión humana, explicando cómo se conocen las cosas. Se trata de asociar el método de la ciencia y método de la metafísica; de la construcción del primero se proyecta la metafísica como ciencia, caso contrario permanecerá en contenidos sin caminos, en teorías sin procesos, en repeticiones sin transformaciones, porque lo que es “meta” es “transformación” es decir una conversión, reversión, inversión de los contenidos, de este modo se evita los psicologismos, es decir la simple expresión anímica, experiencial del ser, pero no



fundamental, es explicación de la realidad como desde el contexto superficial anímico, por ello siempre va vinculado a la física, no a la “meta-física. Llegamos así a un “meta-odos”, fundamos una especie de proto-conocimiento sobre el cual se posan los conocimientos posteriores.

El método permite la unificación entre Filosofía y ciencia física, proporcionando un conjunto de directrices condensadas de un proceso a un resultado; el método nos conduce al objetivo, en este caso el resultado buscado es la construcción de la Metafísica, ella organiza, transforma y unifica el conocer, convirtiéndose en una súper estructura de la cual sub yacen los demás sectores del conocimiento, por ende hacer Metafísica es un ejercicio de la inteligencia, pero debe partir de datos experienciales tal es el caso de Galileo y Newton pero al mismo tiempo deben estar soportados en estructuras cognitivas capaces de descubrimientos nuevos, de este modo la Metafísica se convierte en Heurística.

## 1. HISTORIA DEL EUREKA.

La historia del desarrollo del pensamiento humano, tanto desde la Filosofía, de manera específica la Metafísica, como desde las Ciencias físico-matemáticas ha buscado responder no sólo a preguntas propias de su rama sino a preguntas comunes: ¿Cómo se conocen las cosas? ¿Cómo se conoce aquello que se conoce? ¿Cuál es la función de los sentidos y de la razón dentro del proceso cognitivo? ¿Cómo se formalizan los fenómenos? ¿Cómo se estructura el método para avanzar en el conocimiento? ¿Cómo aporta la Ciencia a la Metafísica para progresar en el conocimiento de los fenómenos?

En esta investigación integrando los principios metodológicos tanto de la Ciencia y la Metafísica se busca proporcionar un método capaz de fundamentar a la Metafísica como superestructura para construir conocimientos posteriores. Se parte desde la edad Antigua tomando las indagaciones de Arquímedes, éste desarrolla la Geometría, además crea una especie de cálculo integral y comienza a formular matemáticamente los problemas cotidianos; mediante su proceder inductivo e intuitivo emprendió la construcción de modelos matemáticos, pasando posteriormente a la constatación de lo elaborado mentalmente. En el mismo modo de proceder, esto es utilizar los datos de los sentidos para posteriormente con la ayuda de la inteligencia inquisitiva proyectar una teoría nos encontramos en la edad Moderna con Galileo quien plantea de forma esquematizada un método, el método experimental con esto deja entrever la primacía del desarrollo matemático pues por este medio se expresa lo percibido por el sentido común, el experimento; finalmente tomamos el aporte de Newton, su trabajo se centró en fundar el método matemático experimental esto implicaba la re-formulación de conceptos como espacio y tiempo y campos de referencia, fusiona lo sensible-experimental con lo mental lógico dejando un legado científico importante capaz de servir de soporte para que Kant funde su método trascendental.

Este itinerario de profundizar y construir un método pertinente para el desarrollo de la ciencia, la Metafísica y el Conocimiento, es lo denominado *Eureka*, y al analizarlo detalladamente caemos en cuenta: el encontrar un método no es posible ni solo por la razón ni solo por la experiencia, no se logra únicamente por análisis o síntesis, inducción o inducción, sino es la integración y unificación adecuada; quien

guía dicho proceso es la facultad cognitiva pues es capaz de abstraer, formalizar, ordenar, proponer, modificar fenómenos para expresarlos posteriormente como una teoría. El *Eureka* entonces se trata de ir de lo exterior, mundo fenoménico a lo interior, mundo cognitivo, es decir utilizando la estructura metodológica para indagar los fenómenos naturales investigamos el cómo se elabora un método pertinente para el conocimiento.

Ahora bien, no se hace un recorrido histórico únicamente para la recopilación de *datos sensibles*<sup>1</sup> al contrario, estos sirven para interpretarlos, analizarlos, y sintetizarlos; se hace regresión, pues analizar es separar, descomponer el todo en sus partes, identificando el asunto en cuestión pero al mismo tiempo sintetizándolo, esto implica recomponer e integrar nuevas partes pero reduciendo el asunto en cuestión a su aspecto esencial, justamente este implica progresión, se dice entonces: es imposible el desarrollo del análisis sin un referente sintético; análisis y síntesis van de la mano al momento de establecer las bases de un método pertinente para poder explicar cómo se conocen los fenómenos. Esto supone no solo hacer un recorrido sobre el método sino sobre cómo fue aplicado por los investigadores.

El “*Eureka*”<sup>2</sup> por tanto consiste en demostrar el paso del “cómo” al “qué”. El “cómo” es el proceso para llegar a principios fundamentales; el “qué” no es el objetivo del trabajo, son los principios fundamentales del conocimiento humano. Para esto es necesario la facultad intelectual humana y de los datos o ambiente externo denominado realidad. En la facultad se instalan los contenidos a través de la abstracción como en una banda rodante, y se los materializa o se los simboliza, sea que vaya al “origen” o al “arché” o al “fin” o al “telos”, por lo tanto, se harán a veces fenómenos sensoriales,

---

<sup>1</sup> Un dato de los sentidos puede ser definido como el contenido de un acto de ver, oír, palpar, gustar, leer. Pero la dificultad de esa definición radica en que tales contenidos no se presentan en un vacío cognoscitivo (...) lo que hace la diferencia en el flujo de percepciones de un individuo con respecto al de otro se halla en la configuración de intereses y objetivos, deseos y temores (...) transformarse en un observadores científico no es acabar con la percepción, sino trasladar los materiales brutos de las propias sensaciones dentro de un nuevo contexto (...) En la medida que el impulso intelectual es predominante, en la medida en que las tendencias que refuerzan o inhiben a otros impulsos son excluidas con éxito, en esa medida el observador científico se convierte en una encarnación de la inteligencia inquisitiva, y sus perceptos tienden a coincidir con lo que llamamos datos de los sentidos. Bernard Lonergan, *Insight. Estudio sobre la comprensión humana*. (Salamanca: Sígueme, 1999), 114-115.

<sup>2</sup> ¡*Eureka!* (en griego εὕρηκα *héurēka*, debemos traducirlo como: ¡lo he encontrado! Cuenta la historia que estas fueron las palabras con la cuales Arquímedes expresó su alegría al descubrir el principio de hidrostática. Lozano Manuel, *De Arquímedes a Einstein*. (Barcelona: Debate, 2005), 15.

otras emotivos, otros abstractos en la inteligencia y por fin también lógicos (meta-simbólicos).

Partiendo únicamente de los datos del ambiente externo dejando de lado la facultad intelectual humana se cae en un realismo ingenuo, esto es: cuando hay ausencia de facultad cognitiva se cae en un psicologismo pues no existe un marco lógico en el cual se puedan establecer esquemas conceptuales:

Este realismo no se haya influido aún por ninguna reflexión crítica acerca del conocimiento. El problema del sujeto y el objeto no existe aún para él. No distingue en absoluto entre la percepción, que es un contenido de la conciencia, y el objeto percibido. No ve que las cosas no nos son dadas en sí mismas, en su corporeidad, inmediatamente, sino sólo como contenidos de la percepción<sup>3</sup>

En cambio, partiendo de la sola facultad intelectual humana cerrándose al ambiente externo se cae en un idealismo:

Éste sustenta la tesis de que no hay cosas reales, independientes de la conciencia. Ahora bien, como, suprimidas las cosas reales, sólo quedan dos clases de objetos, los de conciencia (las representaciones, los sentimientos, etcétera) y los ideales (los objetos de la lógica y de la matemática), el idealismo ha de considerar necesariamente los presuntos objetos reales como objetos de conciencia o como objetos ideales<sup>4</sup>

Evidentemente la relación entre datos externos percibidos por los sentidos y facultad cognitiva permite la organización de un método, convirtiéndose así en un *realismo crítico* en el cual no hay esquizofrenia de la realidad, este es el modo como se perciben las cosas, la primera instancia si solo es dato es desordenado, sin esquema, confuso, repetitivo; si es únicamente lógico es válido universalmente pero no produce nada nuevo. El método permite la integración de lo lógico y lo fenoménico para luego de ser procesado transformarlo en lenguaje simbólico; por eso, hablar de método es vincular el pensamiento a la experiencia, pero también incorporar y relacionar los fenómenos.

Explicar racionalmente los fenómenos es un aspecto característico y exigencia de la Modernidad, paulatinamente se va dejando de lado la autoridad de Aristóteles marcando así un nuevo modo de hacer ciencia, el primer motor es innecesario, sus

---

<sup>3</sup> Johannes Hessen, *Teoría del Conocimiento*. (Buenos Aires: Losada, 2006), 38.

<sup>4</sup> Hessen, *Teoría del Conocimiento*. 42.

afirmaciones son puestas en cuestión, deben ser comprobadas experimentalmente y en Galileo hay un claro ejemplo de este paso:

*Simplicio:* Aristóteles, construyó su principal fundamento sobre el razonamiento *a priori*, mostrando la necesidad de la inalterabilidad del cielo por sus principios naturales, manifiestos y claros. Y lo mismo estableció después *a posteriori* mediante los sentidos y las tradiciones posteriores.

*Salviati:* El que vos enunciáis es el método con el que escribió su doctrina, pero ya no creo que sea el que utilizó para la investigación de ésta, porque estoy seguro de que primero procuró asegurarse cuanto fuera posible de las conclusiones mediante los sentidos, las experiencias y las observaciones, y que después trató de buscar los medios para poder demostrarla, porque cuando la conclusión es verdadera, sirviéndose del método resolutivo, fácilmente se encuentra alguna proposición ya demostrada, o se llega a algún principio conocido por sí mismo (...) está claro que Aristóteles antepone la experiencia sensible a cualesquiera razonamientos<sup>5</sup>.

Ahora bien, en esta investigación se propone revisar cómo se procede experimentalmente desde la física para luego aplicar cognitivamente a la Metafísica y para este cometido se revisará dos autores: Galileo y Newton, evidentemente el común denominador es su comprensión de las cosas, el modo de estructuración del *método*, el cual lo comprendemos de la siguiente manera:

Un método es un esquema normativo de operaciones recurrentes y relacionadas entre sí que producen resultados acumulativos progresivos. Hay un método cuando hay operaciones distintas, cuando cada una de las operaciones se relaciona con las otras, cuando el esquema se concibe como el camino correcto para realizar una tarea, cuando las operaciones se pueden repetir indefinidamente, de acuerdo con el esquema, y cuando los frutos de dicha repetición no son repetitivos, sino acumulativos y progresivos<sup>6</sup>

El *método* no se limita a describir o enumera pasos para alcanzar un objetivo, no es una receta, al contrario es el núcleo del pensamiento trabajando para formar una estructuración mental capaz de expandir el conocimiento a través de la experimentación. En el caso de Galileo la "empirie" es el punto de partida, pero esto debe ser comprendido desde la siguiente perspectiva: no es un mero experimentar o trabajo

---

<sup>5</sup> Galileo Galilei, *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo Ptolemaico y Copernicano*. (Madrid, Alianza), 47.

<sup>6</sup> Bernard Lonergan, *Método en Teología*. (Salamanca: Sígueme, 2006), 12.

manual, es intensionada para demostrar lo presupuesto teóricamente; lo que decide es el argumento, no el experimento, hay una base conceptual de soporte:

Se ha confirmado que la ciencia y particularmente en el campo de las investigaciones científicas, el punto de partida y el punto de llegada del proceso es teórico, ya que se parte de un conjunto de premisas teóricas (conceptos, teóricas, hipótesis, etc.) que aspiran ser validadas o comprobadas por medios empíricos y cuyos resultados son dados finalmente en término teóricos (teorías, leyes, etc.)<sup>7</sup>

Esto significa: la empiria entra en modalidades mentales, de modo que el mismo dato se lo pone en diversidad de estados y maneras pues la empiria no tiene una sola manera de ser y estar, sino en modalidades de acuerdo al análisis efectuado sobre ella, desde la mente esto implica: el dato debe ponerse en relación con la experimentación. La experimentación es la novedad metodológica, en la cual el dato “empírico” entra en participación de la mente; regularmente no se pone en modalidad la empirie pues queda estática, pero poniéndola en diversas geografías la empirie asume diversos comportamientos, variando el análisis varía el dato, se puede por tanto modificar el objeto. La facultad cognitiva es capaz de proponer argumentos los cuales comportan teorización pues esta se construye de la constante de los datos para tener una visión más amplia de la experiencia, con esto se evita por un lado el dogmatismo y por el otro escepticismo.

No hay contradicción entre experimento y argumento pero tampoco son familiares o relación de complementariedad, la experimentación es el medio proporcionado por los sentidos para que la mente produzca un chispazo inteligente, una descarga de racionalidad capaz de permear el objeto; la mente de esta manera descodifica los códigos percibidos y los devuelve en forma de proposiciones, o dicho de otra manera: los hechos por sí solos son un conjunto deforme incapaces de hablar por sí solos, la encargada de hacerlos hablar es la mente. “El mundo es una construcción de nuestra mente que acoge los datos de las sensaciones, percepciones y recuerdos”<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Hugo Cerda, *De la teoría a la práctica*. (Bogotá: Magisterio, 2005), 196.

<sup>8</sup> Erwin Schrödinger, *Mente y Materia*. (Barcelona: Tusquets, 1999), 9.

Ahora bien, para Galileo lo importante es la "compositio" (método sintético), aunque no niega el análisis; el momento central del argumento es la compositio<sup>9</sup>, esto significa: a Galileo le basta con conocer leyes matemáticas para conocer el mundo, pero no son leyes cuyo punto inicial es el mero sentido común y los sentidos sino se basa en interpretación teórica: "la interpretación teórica permite al experimento penetrar mucho más que el sentido común en el análisis detallado de los fenómenos, dar de ellos una descripción cuya precisión supera en mucho la exactitud del lenguaje ordinario"<sup>10</sup>

La relación entre el argumento y las proposiciones sintéticas es la siguiente: las proposiciones son ya sintéticas y no hay argumento sin esas, argumentar no es enumerar las proposiciones, sino encadenar esas para demostrar algo. Por ello el argumento es con proposiciones sintéticas. Además ¿cómo se llega a proposiciones sintéticas? Desde las analíticas, es decir desde los datos analizados se entra en un mundo de asociaciones y separaciones; en el caso de la física ayuda el experimento, en efecto por este se puede llegar a eventos que mentalmente antes no eran claros.

Newton es el heredero de dos movimientos fecundos: "empírico y experimental, y el deductivo y matemático, continuador de Bacon, Gilbert, Harvey y Boyle; sucesor de Copérnico, Kepler, Galileo y Descartes"<sup>11</sup>. Fue más matemático que Galileo para quien la experimentación es una consecuencia psicológica, pos teórica, no desde la pre teoría pues la experimentación es una deducción no una inducción, es un apéndice de la ciencia, una forma de psicologizar la ciencia haciéndola más sensible que matemática. La metafísica toma este rumbo pues no se enfoca lo psicológico sino de manera trascendental; Galileo representa mentalmente los experimentos, pero Newton los ve como ayuda para la teoría. Por eso Newton partiendo de los datos abstraídos por la mente busca esquematizarlos mediante relaciones conceptuales, y así solamente trabajando con conceptos se llega a las proposiciones.

---

<sup>9</sup> Para una explicación con mayor detalle entre la estructura interna para conocer y la realidad externa a ser conocida, es decir entre argumento o proposiciones sintéticas puede verse en: Sanmartín Rómulo, *El pensamiento incorporado-percepcional-lingüístico-lógico*. En: revista *Sofía: Colección de Filosofía de la Educación*. Nro 13. (Quito: Abya Yala, 2012), 25-72.

<sup>10</sup> Pierre Duhem, *La Teoría Física*. (Barcelona: Herder, 2003), 216.

<sup>11</sup> Bernard Cohen, *La revolución newtoniana y la transformación de las ideas científicas*. (Madrid: Alianza, 1983), 73.

Es necesario señalar lo siguiente: las investigaciones de Galileo y de Newton no parten de cero, por ende nosotros tampoco partiremos de Galileo y de Newton sino de quienes creemos realizaron un acto de “intelección”<sup>12</sup> o un *Eureka*, es decir no solamente hicieron un descubrimiento sino sentaron las bases constitutivas del conocimiento humano, y del progreso científico pues tomado los esquemas de experimentos para la física se pueden establecer elementos comunes al momento de realizar su esquematización conceptual de los hechos; efectivamente su proceder va acompañado de la reflexión sintética pues mentalmente comprenden los datos reales para posteriormente reconstruirlos y expresarlos a modo de hipótesis; todo esto sucede en virtud de la posibilidad de analizar y sintetizar de la facultad cognitiva; dicho de otra manera el modo de realizar la fundamentación, es “a priori y sintético. Es a priori porque va más allá de lo que viene simplemente dado en la sensación o en la conciencia empírica. Es sintético porque añade a lo meramente dado una unificación u organización explicativa”<sup>13</sup>

### ***1.1 Los albores de la física clásica.***

Hablar de filosofía y ciencia en la Grecia clásica era hablar prácticamente de lo mismo, pues ambas disciplinas iban de la mano; además se carecían de instrumentos suficientes para la observación, así, “la ciencia empírica se encontraba mezclada con reflexiones de tipo filosófico y con especulaciones de dudoso valor”<sup>14</sup>; en estas circunstancias el carácter especulativo de los griegos les llevó a plantear problemas, esto nos hace entender que los instrumentos son necesarios para la ciencia, para la construcción de la teoría, en cambio en la metafísica no lo son. Si se quiere un método para la metafísica será con experimentos mentales trascendentales, es decir poniéndolos en la máxima potencia cognitiva, no para la aplicación, sino para explicar la naturaleza misma de las cosas.

---

<sup>12</sup> Por acto de intelección, pues se entiende no cualquier acto de atención o de advertencia o memoria, sino el acto de comprensión (...) su función en la actividad cognoscitiva es tan capital que aprehenderlo en sus condiciones, su procedimiento y sus resultados habrá de conferir una sorprendente unidad básica a todo el campo de la indagación humana. Bernard Lonergan, *Insight*, 11.

<sup>13</sup> Lonergan, *Insight*, 13.

<sup>14</sup> Mariano Artigas, *Filosofía de la Ciencia*, (Pamplona: EUNSA, 1999), 26.



Se busca una teoría capaz de explicar todos los fenómenos naturales, o el principio de todas las cosas; varios presocráticos intentaron dar una respuesta al origen las cuales resultaron poco acertadas; sin embargo estos pensamientos establecieron una línea de investigación ininterrumpida hasta la decadencia de la escolástica en donde Ockam parece cuestionar toda esa manera de entender a la ciencia. Como consecuencia de esto, se comienzan a estructurar “conocimientos bien establecidos sobre la composición de la materia”<sup>15</sup>. Se destacan los trabajos realizados por Arquímedes quien paso a ser conocido como el más grande de los científicos de la antigüedad: “junto con Newton y Gauss, como uno de los tres matemáticos más grandes de la historia”<sup>16</sup>, algunos lo consideran como el creador de la mecánica, gracias al método intuitivo<sup>17</sup>; éste será quien sienta las bases de la geometría desarrollando ideas sobre el centro de la gravedad; de ahí que, sus pensamiento y aportes fueran de gran influencia para la ciencia moderna; no obstante, otros afirman que fue Aristóteles el fundador de la mecánica “por proponer una teoría razonable sobre el movimiento de los cuerpos en general”<sup>18</sup>

## **1.2 La física<sup>19</sup> de Aristóteles.**

El problema de la Metafísica en Aristóteles está relacionado con la explicación del movimiento y efectivamente lo hace pero no con el rigor ni de la física ni de la matemática, de hecho “la física aristotélica es esencialmente no matemática, y no es posible matematizarla”<sup>20</sup> por tanto “no es ni una prolongación simple y verbal del sentido común, sino una teoría, o sea una doctrina que partiendo, claro es, de los datos del sentido común los somete a una elaboración sistemática en extremo coherente y

---

<sup>15</sup> Artigas, *Filosofía de la Ciencia*, 26.

<sup>16</sup> Ángel Molina, *El método de investigación de Arquímedes de Siracusa: Intuición, mecánica y exhaustión*, Revista de Filosofía 1, no. 58 (2008), 24: 23-40.

<sup>17</sup> Véase el relato en donde se narra la aplicación del método intuitivo en Giovanni Reale y Darío Antiseri, *Historia del Pensamiento Filosófico y Científico: Antigüedad y Edad Media* (Barcelona: Herder, 2001), 259-260.

<sup>18</sup> José Duarte, “El mundo físico de Aristóteles”, *Góndola* 6, no. 1(2011)65: 62-70, consultado 12 de septiembre 2016, <http://comunidad.udistrital.edu.co/geaf/files/2012/09/2011Vol6No1-007.pdf>

<sup>19</sup> Para Aristóteles la física es “fuente o principio de movimiento”. Ute Schmidt Osmanczick, *Aristóteles Física* (México: Universidad Autónoma de México, 2005), XX.

<sup>20</sup> Alexandre Koyré, *Estudios Galileanos*. (México: Siglo XXI editores, 2005), 6.

severa”<sup>21</sup> de este modo no solamente no hay desarrollo de la ciencia, si no como lo diría Popper “hay conocimiento cierto (...) conocimiento seguro sobre el cosmos”<sup>22</sup> dejando de lado toda posibilidad de progreso metodológico pues en el universo todo ya está dado y esquematizado, hay una especie de realismo dogmático.

Aunque no hay un escrito elaborado sistemáticamente, sin embargo, se pueden tomar partes de sus discursos sobre el conocimiento y estructurar su aporte sobre cómo se conocen las cosas. Según Aristóteles, el ser humano se sirve de los sentidos y de ellos el más importante es la vista: “En efecto, no sólo para obrar, sino también cuando no pensamos hacer nada, preferimos la vista, por decirlo así, a todos los otros. Y la causa es que, de los sentidos, éste es el que nos hace conocer más, y nos muestra muchas diferencias”<sup>23</sup>; por ende, uno de los primeros pasos importantes dentro del proceso cognitivo es la observación; seguidamente y unido a veces por asociación adviene el recuerdo, conformando así la experiencia:

Pero el género humano dispone del arte y del razonamiento. Y del recuerdo nace para los hombres la experiencia, pues muchos recuerdos de la misma cosa llegan a constituir una experiencia. Y la experiencia parece, en cierto modo, semejante a la ciencia y al arte, pero la ciencia y el arte llegan a los hombres a través de la experiencia.<sup>24</sup>

Por consiguiente, se pone como punto de partida del conocimiento la percepción sensible, es decir, todo lo que ha llegado a la mente es por medio de los sentidos, así que si faltase un sentido sería incompleta la aprensión del conocimiento. Aristóteles plantea un conocimiento objetivo y universal, es decir, “el conocimiento se refiere a las propiedades del objeto, independientemente de las apreciaciones subjetivas del sujeto”<sup>25</sup>, de cierta manera no es el sujeto quien aprehende al objeto es simplemente el objeto quien se deja aprehender, el sujeto se convierte en un agente pasivo dentro del proceso del conocimiento, es menester entonces plantearse la pregunta: ¿puede hablarse de un *Eureka* Aristóteles? No, porque su modo de proceder es deductivo, pues partiendo

---

<sup>21</sup> Koyré, Estudios, 8.

<sup>22</sup> Karl Popper, *Los dos problemas fundamentales de la Epistemología*. (Madrid: Tecnos, 1998), 21.

<sup>23</sup> Valentín García, *Metafísica Aristóteles*. (<http://www.mercaba.org/Filosofia/HT/metafisica.PDF>), 4.

<sup>24</sup> García, *Metafísica*, 4.

<sup>25</sup> Manuel Navarro y José Luis Pardo, *Filosofía y Ciudadanía* (Navarra: Grupo Anaya S.A, 2011), 13.

de principio generales y ayudándose de inferencias plantea principios secundarios, pero no hay vinculación con de facultad con el dato.

## ***1.2 El método Aristotélico.***

Antes de presentar el método de la ciencia clásica utilizado por Aristóteles, es necesario, señalar que esta disciplina formaba parte de los escritos teóricos, este criterio sugerido buscaba “la ordenación de los diferentes tipos de conocimiento”<sup>26</sup>; por eso Aristóteles afirmará: este saber teórico era puramente contemplativo y no se puede intervenir en el objeto para modificarlo, ya sea para mejorarlo o empobrecerlo. En su modo de conocer aplica el método descriptivo, pero basado en la lógica, hace un análisis de lo observado, por tanto, su método vendría a ser lógico-silogístico-hipotético-deductivo. Aristóteles sostiene la necesidad “de proceder desde las cosas en su conjunto”<sup>27</sup> y esto comporta una comprensión deductiva en los casos particulares, sin tener en cuenta la naturaleza de los datos.

Para Aristóteles conocer significa formar conceptos y “llegar a constituir un conjunto de notas características para cada una de las esencias”<sup>28</sup>. El método del conocimiento científico será el silogismo científico o lógico, el cual es “conjunto sistemático de reglas para razonar y encontrar la verdad”<sup>29</sup>, de este modo tratará de establecer premisas verdaderas y primarias, no obstante, estas “no deben de necesitar a su vez de una demostración anterior a ellas, deben ser inteligibles y claras por si mismas”<sup>30</sup>, y para llegar a esta verdad no debe partir de otros silogismos, pues tendría una infinidad de verdades. Entonces, Aristóteles afirma: el silogismo al ser un proceso meramente deductivo del cual se extraen las verdades particulares de verdades universales, en esencia; por tanto: en Aristóteles no hay abstracción sino deducción de lo general. Se hace abstracción cuando hay conocimientos desde los datos los cuales se separan, por

---

<sup>26</sup> Aristóteles, *Protréptico, Metafísica, Física, Acerca del alma*, XVII.

<sup>27</sup> Echendía, *Física*, 475.

<sup>28</sup> Manuel García, *Lecciones preliminares de Filosofía* (México D.F: Porrúa S.A, 1971), 100.

<sup>29</sup> Duarte, *El mundo físico de Aristóteles*, 64.

<sup>30</sup> Reale y Antiseri, *Historia del Pensamiento Filosófico y Científico*, 194.

medio de la experimentación y de la palabra, para llegar a una estructura digital del objeto.

El silogismo se convierte en especulación pues trabaja sin datos de la naturaleza, sino con presentaciones sensoriales de esa, por tanto, ni lo ve como consecuencia sino como inferencia desconectada de la naturaleza. Se debe recordar: la inferencia es la forma de separar los datos reales para mentalmente inferirlos. Por ello sobre las bases de este método aristotélico no se puede construir un método para la Metafísica pues se desacredita la realidad, es una descarga mental sin información, o sin información pertinente e infiere sin relacionarse con los datos.

“As Aristotle asserts that scientific knowledge can only be demonstrated by the account of such a rigorous syllogism (72a.25-26), he effectively restricts scientific knowledge to that which can be observed in experience; he limits our knowledge to the a posteriori”<sup>31</sup>.

Según Aristóteles aplicando el silogismo, las leyes de la naturaleza eran fácilmente deducibles y las imágenes particulares de los objetos servían de base para que el intelecto logre captar la esencia universales y necesarias de todas las cosas; al mismo tiempo sostenía que la inteligencia humana tenía dos funciones cognitivas fundamentales para descubrir la esencia de las cosas: el intelecto potencial “que recibe la imagen particular; y el intelecto agente el cual excita esa imagen que deja al descubierto la esencia universal o ideal”<sup>32</sup> este proceso es conocido como proceso de abstracción, dicho proceso en la época moderna ha recibido varias críticas por dejar de lado las matemáticas.

Con todo, para llegar a un silogismo científico Aristóteles va más allá del conocimiento sensible introduciendo el conocimiento intelectual el cual difiere del acto perceptivo porque no forma parte del cuerpo ni de los sentidos, sino que este tipo de conocimiento está en la capacidad de conocer las formas más puras, al mismo tiempo depende de las formas contenidas en potencia en los sentidos y la imaginación de este modo el conocimiento intelectual actualizará este pensamiento “convirtiéndolo en concepto

---

<sup>31</sup> David Reynolds, *Aristotle's syllogism and scientific knowledge*.

<sup>32</sup> *Corrientes Filosóficas* (Quito: Editorial Don Bosco, 1999) 31.

captado y poseído en acto”<sup>33</sup>, asimismo se habla del intelecto pasivo y el intelecto activo el cual se hace visible en este texto y constituye un punto de referencia a lo largo de los siglos.

Existe un intelecto que es capaz de llegar a ser todas las cosas y otro capaz de hacerlas todas; este último es a manera de una disposición habitual, como, por ejemplo, la luz: también la luz hace en cierto modo de los colores en potencia colores en acto, y tal intelecto es separable, sin mezcla e impassible, siendo como es acto por su propia entidad, y es que siempre es más excelso el agente que el paciente, el principio que la materia (...). Una vez separado es solo aquello que en realidad es y únicamente esto es inmortal y eterno. Nosotros, sin embargo, no somos capaces de recordarlo, porque tal principio es impassible, mientras que el intelecto pasivo es corruptible y sin él nada entiende.<sup>34</sup>

El intelecto activo al venir de afuera trasciende lo sensible, y según Aristóteles, en cada uno de nosotros existe “una dimensión meta empírica, suprasensible y espiritual”<sup>35</sup>, señalando, además, insistentemente que este intelecto agente no es Dios.

Sin embargo, Aristóteles al hablar del intelecto no es capaz de dar respuesta frente si el ¿intelecto es individual, ¿cómo se da su supervivencia si está fuera del cuerpo? El conocimiento inmediato parte de la inducción y la intuición y aunque son opuestos al silogismo este las presupone. Aristóteles sostiene que la inducción “no es un tipo de razonamiento, sino un ser conducido, por una especie de visión inmediata hecha posible gracias a la experiencia, esta visión inmediata viene a constituir la intuición, la cual es la captación pura del intelecto de los primeros principios”<sup>36</sup> porque “un todo es más cognoscible para la sensación”<sup>37</sup>.

---

<sup>33</sup> Reale y Antiseri, *Historia del Pensamiento Filosófico y Científico*, 182.

<sup>34</sup> Tomás Calvo, “Acerca del alma” en *Aristóteles: Protréptico, Metafísica, Física, Acerca del Alma*, comp, Miguel Candel (Madrid: Gredos), 841.

<sup>35</sup> Reale y Antiseri, *Historia del Pensamiento Filosófico y Científico*, 183.

<sup>36</sup> Reale y Antiseri, *Historia del Pensamiento Filosófico y Científico*, 195.

<sup>37</sup> Echendía, *Física*, 475.

#### *1.4 La física de Arquímedes.*

El pensamiento científico de Arquímedes es parte integral de su concepción matemática; revolucionó la mecánica, y fundó el estudio preciso de los sólidos más complejos, estas operaciones lo llevaron a inventar una forma primitiva de cálculo diferencial y una comprensión avanzada de la numerología. Sobresale por lo siguiente: abstrae los datos de la naturaleza y los pasa a lenguaje formal, en su ciencia se procede de la realidad a la descripción de esta, se describe la realidad creando la descripción, de esta manera se puede comprender la importancia de la abstracción y de la formalización, pues cuando un fenómeno se queda en el campo de la descripción se corre el riesgo de caer en la idea pero cuando trabajamos con los datos se llega a la abstracción con lo cual se comprende intelectualmente la causa de los fenómenos.

Este punto es fundamental para la física pues se parte del fenómeno a fin de encontrar por vía de abstracción la explicación de ese, esto es crucial en la física, por ello precisa una metodología. Ahora bien, si esto se aplica posteriormente a la metafísica los fenómenos no serán los de la física sino los fenómenos mentales los cuales, por vía lógica llegan a lo esencial. Tenemos entonces la necesidad del método aplicado a la física para ir más allá de lo físico.

Arquímedes supo partir de la realidad material, como fuente intuitiva del descubrimiento matemático, y, recíprocamente, aplicar las Matemáticas a la realidad, pero lo hizo con un férreo apoyo en las sólidas y firmes bases euclídeas, para trascender la tradición y ampliar de forma considerable los horizontes metodológicos de la Matemática de su tiempo y ampliar el cumulo de conocimientos sobre todo con la ubérrima fecundidad del método mecánico.<sup>38</sup>

De este modo el fundamento para la Física es la Matemática pues permite explicar con contundencia y eficazmente la naturaleza del fenómeno, empero en la Metafísica será probablemente la Lógica la encargada de sacar la naturaleza fundamental de las cosas brindando contenido semántico a la información, y da forma conceptual capaz de recoger en un método la relación abstracción-fenómeno. Uno de los mayores aportes de

---

<sup>38</sup> <http://www.xtec.cat/sgfp/llicencies/200304/memories/metodearquimedes.pdf> 221

Arquímedes es justamente aplicar la *Matemática*<sup>39</sup> no únicamente a la Física sino a la Geometría y dentro de esta acontecieron sus mayores aportes: “quiebra esquemas ideológicos vigentes del euclidianismo platónico que ligan la ciencia exacta con la reflexión abstracta y trasciende los límites de la teoría con sus aplicaciones prácticas”<sup>40</sup>

Fue reconocido porque “configuró las bases de la hidrostática”<sup>41</sup> este descubrimiento ¡*Eureka!* se debió a que el rey Hierón pide a Arquímedes, verifique si la corona realizada por un orfebre era de oro puro o no, pero sin dañarla. Arquímedes “tuvo un chispazo inteligente pesando la corona”<sup>42</sup>. Mientras estaba dándose un baño en las piscinas de Siracusa intuye que al pesar la corona en el agua podía descubrir cuán pesado era el metal, y así darse cuenta si era de oro puro o no, se comprende este acto de intelección no solamente como un descubrimiento sino como la estructuración para posibilitar nuevos conocimientos. Analizando el hecho se encuentran elementos incidentes pues interesa comprender el acto de intelección más no los principios de la hidrostática:

“Lo que tenemos que comprender es que el acto de intelección nos (1)llega como una liberación de la tensión de la indagación, (2) adviene súbita e inesperadamente, (3) no ocurre en función de circunstancias externas sino de condiciones internas, (4) gira entre lo concreto y lo abstracto, (5) pasa a formar parte del talante habitual de nuestra mente.”<sup>43</sup>

### ***1.3 Método de Arquímedes.***

Evidentemente hallar el peso específico de la corona es un hecho experimental pero también puede ser leído de la rigurosidad de la matemática y esto nos brinda las pautas para esbozar el método de Arquímedes.

---

<sup>39</sup> Para un estudio detallado de las obras de Arquímedes con su principal aporte matemáticos puede verse en: Heiberg, *Archimedis Opera Omnia Vol II*, y para su respectiva consulta en versión electrónica: <https://archive.org/stream/archimedisopera00heibgoog#page/n4/mode/2up>

<sup>40</sup> <http://www.xtec.cat/sgfp/llicencies/200304/memories/metodearquimedes.pdf> 221

<sup>41</sup> Reale y Antiseri, *Historia del Pensamiento filosófico y Científico*, 257.

<sup>42</sup> Lonergan, *Insigth*, 38.

<sup>43</sup> Lonergan, *Insigth*, 39.

El primer paso, *liberación de la tensión de la indagación*, implica ir al porqué, explicar racionalmente el fenómeno, hallar la causa, es no conformarse con la simple percepción, el dato por sí mismo no es suficiente para comprender la naturaleza del fenómeno; segundo paso, *adviene súbita e inesperadamente*, un descubrimiento no procede de seguir con rigurosidad reglas o principios lógicos, a diferencia de Aristóteles, Arquímedes concibe el mundo de manera inductiva, se progresa no tanto por cumplir con el proceso sino por crear un método; tercer paso, *no ocurre en función de lo externo sino de lo interno*, la facultad cognitiva prevalece ante el fenómeno pues es capaz de plantear con exactitud el problema a resolver, no se deja condicionar por los datos externos sino con lo interno condiciona lo externo, rompe con un realismo ingenuo; cuarto paso, *gira entre lo concreto y lo abstracto*, se puede decir de diferente manera: parte de la realidad a la teoría pues los hechos concretos no son únicamente los problemas cotidianos o aplicaciones específicas, es concreto en virtud de producir indagación a los sentidos para posteriormente ser expresado de modo numérico y simbólico, quinto paso, *pasa a formar parte del talante habitual de nuestra mente*, hay indiscutiblemente el espacio para un nuevo descubrimiento, no es algo acabado sino un continuo estado de tensión de indagación.

La Metafísica sirviéndose de este aporte físico realiza su *Eureka* el cual no se trató de un descubrimiento común fue consecuencia de unificar lo abstracto y lo concreto; lo concreto sin lo abstracto es realizar actividad manual innecesaria, pero quedarse solamente en lo concreto es no haber superado a sus antecesores, en ellos prevaleció la mediación y observación geométrica. Si Arquímedes se hubiese quedado solamente en la impresión captada por sus sentidos no hubiese pasado de un mero empirismo, pues: “Sobre esta base subjetiva, no puede construirse ninguna teoría objetiva...”<sup>44</sup>.

Sus antecesores fueron descriptivos, sintéticos, pero sin abstracción: Arquímedes en cambio extrajo de la Matemática y de la Geometría, los elementos y recursos físicos que conducen por abstracción al conocimiento lógico. La grandeza de su acto de intelección está fundamentalmente en la comprensión de los datos externos conjugados con los internos, partiendo de una pregunta, pasando a la definición y

---

<sup>44</sup> Karl Popper, *Realismo y Objetivismo de la Ciencia*, (Madrid: Tecnós, 1998), 121.



correlación con elementos empíricos, queda claro lo siguiente: abstraer es aprehender de lo esencial y desechar lo incidental, es ver lo significativo y dejar de lado lo irrelevante, es reconocer lo importante como importante, pasa de la simple descripción perceptiva a la conceptualización.

Arquímedes permite comprender que el conocimiento inicia en el encuentro con la realidad o entorno; podemos hacer una comparación con las etapas del desarrollo cognoscitivo de Piaget, en las cuales el pensamiento va adaptándose a la realidad, hay una interacción compleja entre sujeto y objeto, la comprensión se realiza dentro del mundo concreto de los sentidos y la imaginación pero esto se expresa adecuadamente a través de las formulaciones abstractas y lógicas. Por tanto, el sujeto no es alguien pasivo al momento del conocimiento a diferencia de Aristóteles, aquí es el sujeto quien caracteriza y modifica el objeto, en otras palabras: va condicionándolo y re-creándolo.

De lo mencionado se puede estructurar un esquema de cómo se conocen la cosa según Arquímedes: inicia con la experimentación, pues forma parte del proceso cognitivo; pero al mismo tiempo presenta elementalmente cómo plantear hipótesis: nuestro conocimiento es obtenido por medio de las sensaciones, pero su progreso consiste precisamente en liberarse de todo antropomorfismo y por consecuencia en alejarse de todo lo posible del dato sensorial. Nuestros conocimientos no provienen exclusivamente de la sensación o de la percepción sino de la acción entera en la cual la percepción no constituye más que la función de señalización, pues no se conoce un objeto si no se actúa sobre él *transformándolo*<sup>45</sup>.

A nivel metodológico entre Aristóteles y Arquímedes se establece una diferencia fundamental: Aristóteles con su método lógico formal crea las leyes en función de los órganos de los sentidos; mientras tanto Arquímedes parte de las reglas dando lugar a nuevos conocimientos para descubrir y comprender los fenómenos. Dicho de otra manera, Aristóteles comienza de las teorías, de la contemplación de lo externo, con un

---

<sup>45</sup> Existen dos maneras de transformar un objeto por conocer. Una consiste en modificar sus posiciones o sus propiedades para explorar su naturaleza, esta acción se llama física. La otra consiste en enriquecer al objeto con propiedades o relaciones nuevas que conservan las propiedades o relaciones anteriores, son las llamadas lógico matemáticas. Jean Piaget, *Psicología y Epistemología*, (Madrid: Emecé, 1995), 67.

fuerte contenido lógico silogístico, el cual corta con la realidad o convirtiendo la realidad en un silogismo en cambio Arquímedes se basa en el método práctico, para comprobar el valor científico de un hecho; además aplicaba el método de exhaustión, el cual consistía en la demostración geométrica, en cierto modo supone algo como conocido y establece el proceso con rigurosidad para poder demostrarlo; es evidente la dualidad metodológica no en sentido negativo sino en modo distinto de configurar la ciencia, destacándose por ser propositivo, progresivo e integrativo; y justamente esto le permite hacer su *Eureka*, pues llega a enunciar un método capaz de explicar cómo suceden los fenómenos y cómo funcionan, no ya desde la descripción sino desde la matematización.

Como bien señaló Galileo, en la práctica de la investigación científica y en particular en la investigación matemática siempre existe un dualismo metódico, dos momentos distintos y consecutivos en el proceder, la fase de la invención, intuitiva, no rigurosa y cargada de hipótesis, sugerencias, analogías, argumentos plausibles y razonamientos informales, es el «ars inveniendi» o vía del descubrimiento; y la fase apodíctica, donde se impone el rigor, el «ars disserendi» o vía de la demostración. De ambas vías que son complementarias en la investigación científica.<sup>46</sup>

Por esto el Método en Arquímedes, según sus estudiosos, es una gran obra y cuando se habla del mismo no se debe interpretarlo exclusivamente como un proceso sino como el conjunto de proposiciones geométricas demostradas con la ayuda de la matemática:

En manos de Arquímedes el método de exhaustión, combinado con su heurístico método mecánico de descubrimiento se convierte en un poderoso instrumento rigurosamente lógico que le permite alumbrar intuitivamente y convalidar apodícticamente numerosos resultados sobre cuadraturas y cubaturas, que hoy obtenemos con nuestros perfeccionados y rigurosos algoritmos infinitesimales, y con los que Arquímedes, trasciende Los Elementos de Euclides y amplía de forma considerable el patrimonio matemático de su época.<sup>47</sup>

---

<sup>46</sup> <http://www.xtec.cat/sgfp/llicencies/200304/memories/metodearquimedes.pdf> 221

<sup>47</sup> <http://www.xtec.cat/sgfp/llicencies/200304/memories/metodearquimedes.pdf> 221

Así pues, se nota en el método de Arquímedes un camino adecuado y pertinente para fundamentar la Metafísica, siguiendo el esquema de comenzar por los elementos de la Física, pero inmediatamente asociarlos a nexos lógicos producto de la Matemática, analógicamente la Metafísica parte de fenómenos, pero epistemológicamente los confronta con el argumento y logra establecer el modelo metodológico capaz de fundarla como ciencia.

Relacionando el proceso hecho por Arquímedes en la Física se pueden transferir a la Metafísica para esto es preciso aclarar que se tomará el concepto de Metafísica tal y como es expresado etimológicamente “más allá de la física”, así pues el entender que no solo se centra el dato fenoménico se centrara por completo en lo cognitivo como tal, por consiguiente en el conocer, consecuentemente la aprehensión se centrara en los procesos realizados por el sujeto para conocer y desarrollar innovaciones.

## 2. GALILEO Y LOS PARADIGMAS.

Con el advenimiento del Renacimiento comienza también a caer la autoridad de Aristóteles; pero sus planteamientos ya sean desde la Lógica como en la Metafísica fueron acogidos por santo Tomás:

La filosofía de Aristóteles, aunque era más científica que la de Platón, todavía estaba en desacuerdo con los nuevos conocimientos del Renacimiento: el resultado fue lamentable para la ciencia, pues con la aceptación y autoridad indiscutible que adquirieron sus escritos se retrasó por muchos años la liberación del pensamiento científico de las tablas de la teología<sup>48</sup>

No se busca desacreditar la Edad Media o hacerla ver como una época de oscurantismo; aparentemente no hay desarrollo de la ciencia, pero podríamos decir de la ciencia mecánica-física pues en el campo de la lingüística, fue un período de enriquecimiento; el lenguaje incurre en un proceso de esquematización, de unificación y

---

<sup>48</sup> William Cecil Dampier, *Historia de la ciencia y sus relaciones con la filosofía y la religión*, (Madrid, Tecnós, 1997), 114.

universalización, con este aporte la lingüística se convierte en la punta de lanza de la época; surgen también nuevas interpretaciones sobre textos de las Sagradas Escrituras los cuales rompen con siglos de Tradición, todo esto sirve de preparación para un cambio de época.

El impulso final para un cambio radical es dado por Copérnico, su aporte desde la Astronomía y Matemática sienta el precedente para fundar una comprensión de ciencia diferente a la de Aristóteles; la Teoría Heliocéntrica marca el comienzo del final, en esta se afirma al sol como centro del universo, la tierra giraba a su alrededor, hay evidentemente una modificación en la imagen del mundo, se trastocan drásticamente las relaciones del hombre con el universo con Dios.

Galileo, comparte la visión copernicana del mundo, parte de un heliocentrismo, si esta revolución copernicana en la astronomía la pasamos a la epistemología sería caminar de un objetocentrismo a un sujetocentrismo; el sujeto es quien pone esquemas al mundo, adapta al objeto a su campo cognitivo, se convierte en alguien activo dentro del conocimiento; “al desplazar a la tierra del centro del universo, Copérnico cambió también el lugar del hombre en el cosmos”<sup>49</sup>. Esto lleva a Galileo a plantearse una nueva forma de comprender la ciencia pues parte de los fenómenos naturales percibidos por los sentidos para luego elaborar hipótesis y teorías.

Galileo rompe con el paradigma aristotélico-tomista y ayudándose del paradigma copernicano propone un nuevo modo de resolver el problema del movimiento; su *Eureka* no sólo es un aporte a la ciencia física sino a la misma estructura del pensamiento; hace un regreso metodológico a Arquímedes, pero lo enriquece proponiendo un modelo esquemático y procesual al conocimiento para poder explicar cómo funciona un sistema, es decir a qué reglas de la Matemática obedece el fenómeno.

Una física arquimedea quiere decir una física matemática deductiva y abstracta (...) Física de la hipótesis matemática; física donde las leyes del movimiento, la ley de la caída de los graves, son deducidas

---

<sup>49</sup> Giovanni Reale and Darío Antiseri, *Historia del Pensamiento Filosófico y Científico: Del Humanismo a Kant* (Barcelona: Herder, 2001), 193.

abstractamente, sin hacer uso de la noción de fuerza, sin recurrir a la experiencia de los cuerpos reales.<sup>50</sup>

Con este cambio del qué al cómo se deja de lado la Metafísica de las esencias y hay preponderancia de la Epistemología la cual se cimienta partiendo modelos matemáticos; se explica cómo se construye la experiencia, pero no es una experiencia vacía o llena de datos de los sentidos y quizás hasta psicologizada se experimenta desde la estructura comprendida. Galileo se empeña en plantear conocimientos abstractos y deductivos, “Las teorías y fundamentos arquimedeanos poseen una clave para la afirmación del desarrollo experimental que vuelve sostenible la visión del método cuantitativo con habilidades matemáticas, conocido como experimentación resolutive”<sup>51</sup>. Con esta nueva pre-comprensión del mundo, de la realidad fenoménica, se buscará establecer una epistemología galileana capaz de cimentar el método científico del cual se extraerán los elementos fundantes para la estructuración del *Eureka de la Metafísica*.

## **2.1 La Física de Galileo.**

El gran aporte no desarrollado esencialmente por Galileo sino realizado en el siglo XVII tiene relación directa con la comprensión del movimiento. Galileo fue quien proporcionó los elementos principales ya sean desde la matemática o desde la física para fundar una dinámica científica<sup>52</sup> y esto implicaba profundizar cómo sucede el cambio de posición en los cuerpos: “Y, al efecto, se puso a investigar no por qué caen las cosas, sino *cómo*: es decir a qué reglas matemáticas obedecen, lo cual constituyó un gran adelanto en el método científico”<sup>53</sup>. Cuatro son las ideas físicas más importantes dentro de su comprensión sobre la dinámica con las cuales da un aporte nuevo a la ciencia la cual estaba sostenida hasta su época en los principios de Aristóteles.

---

<sup>50</sup> Koyré, *Estudios Galileanos*, 71.

<sup>51</sup> Mario Biagioli, *Galileo Cortesano: La práctica de la ciencia en la cultura del absolutismo* (Buenos Aires: Katz, 2008), 19-20.

<sup>52</sup> [http://catalogue.pearsoned.co.uk/assets/hip/gb/hip\\_gb\\_pearsonhighered/samplechapter/0205948588.pdf](http://catalogue.pearsoned.co.uk/assets/hip/gb/hip_gb_pearsonhighered/samplechapter/0205948588.pdf)

<sup>53</sup> Cecil Dampier, *Historia de la ciencia*. 159.

La primera es: una fuerza actuante sobre un cuerpo, determina la aceleración y no la velocidad. El segundo sostiene: si no hay fuerza la velocidad es constante y, por lo tanto, en ausencia de fuerzas resultará un movimiento uniforme en línea recta, con este principio se llega al noble hecho que se llama el principio de relatividad galileana, éste pone en claro cómo puede estar la tierra en movimiento, aunque su movimiento no sea algo percibido directamente. La tercera fue la comprensión de la conservación de la energía. El cuarto aporte es: al no haber fricción atmosférica, todos los cuerpos sometidos a la gravedad caen con la misma velocidad<sup>54</sup>.

Interesan estas leyes no únicamente por ser un aporte a la física sino por su implicación con la epistemología; Galileo comienza por introducir un sistema de referencia, esto es: expresa geoméricamente ayudado por la matemática el fenómeno del movimiento, es capaz de conceptualizar simbólicamente un suceso, guiándose de la inducción, ecuaciones matemáticas y combinándolas con la experimentación logra un proceso de razonamiento que va de la teoría al experimento y viceversa; desde el campo de conocimiento los sentidos están en función de la razón, la validez del método analítico se refuerza por la síntesis alcanza con el experimento.

Del mismo modo que en Aristóteles no interesaba exclusivamente el desarrollo de su física, en Galileo no se pretende hacer un estudio exhaustivo sobre el movimiento sino comprender cómo hace su Eureka pues en el fondo: “Combinó los métodos experimental e inductivo de Gilbert con la deducción matemática, con lo que descubrió y estableció el verdadero procedimiento de la ciencia física”<sup>55</sup>; desde nuestro punto de vista Galileo comprende el mundo al estilo de Arquímedes: “Después de haber rechazado la física de Aristóteles, después de haber intentado, sin éxito, construir una física del sentido común, Galileo tratará ahora de fundar una física arquimedea”<sup>56</sup>. Para desarrollar su aporte tomamos como referencia a Nicolás Copérnico y a Johannes Kepler.

- *Influencia de Copérnico*: su preocupación fundamental es: comprender con mayor precisión el movimiento de los planetas, por ende, su aporte proviene

---

<sup>54</sup>Roger Penrose, *La mente nueva del emperador*. (México: Fondo de Cultura Económica, 2002), 198-202.

<sup>55</sup> Cecil Dampier, *Historia de la ciencia*, 157.

<sup>56</sup> Koyré, *Estudios Galileanos*, 71.

evidentemente de la Astronomía, se diferencia de sus predecesores en lo siguiente: “Quería plantear un modelo teórico para el cosmos dentro del cual además se pudiera resolver el problema práctico de los planetas”<sup>57</sup>, se sirve incluso de las deficiencias del modelo aristotélico, buscando aportar con algo novedoso, no una repetición inconsistente. Para romper con el esquema anterior busca un sustento teórico, realizando un esquema conceptual y además rompe con el sentido común:

Un esquema conceptual, es una teoría desarrollada a partir de las observaciones y que, a un mismo tiempo, las trasciende. Las cosmologías de las dos esferas no es un corpus teórico acabo puesto que no nos da razón de los movimientos de todos los cuerpos celestes (...) pero proporciona ya ejemplos concluyentes de algunas de sus funciones, tanto lógicas como psicológicas, que pueden desempeñar las teorías para los hombres que las desarrollan o hacen uso de ellas<sup>58</sup>.

En el campo teórico hay una relación entre Cosmología y Astronomía, pero además propone hacer girar la tierra y dejar al centro del universo al sol, esto se puede resumir con la siguiente afirmación: “Copérnico se dio a la tarea de demostrar que los datos observados de los planetas y las estrellas podían ser descritos por este nuevo sistema heliocéntrico”<sup>59</sup>. Este conjunto de novedades recibe el nombre de revolución copernicana, analógicamente esto pasará a la Metafísica, pues del mismo modo que la Astronomía cambia el sistema de referencia, ahora la tierra se mueve y se resuelven con mayor facilidad algunos problemas de la dinámica, pasando el aporte a la teoría del conocimiento, Kant hará mover al sujeto alrededor del objeto, será el sujeto quien determine y ponga cualidades al objeto, se construirá un nuevo modo de hacer Metafísica no ya desde el sentido común sino desde la cognición.

Copérnico sienta sus bases teóricas en la observación pero luego plantea hipótesis, su sistema epistémico comienza con el método inductivo; pero es una observación sistemática pues no solo hace referencia a lo adquirido por los sentidos “en sí mismas, tales observaciones no nos proporcionan ninguna enseñanza directa sobre dicha

---

<sup>57</sup> Biro Susana, *La mirada de Galileo*. (México: Fondo de Cultura Económica, 2009), 29.

<sup>58</sup> Thomas Kuhn, *La revolución copernicana*, (Barcelona: Editorial Orbis, 1978), 65

<sup>59</sup> Biro, *La mirada de Galileo*, 34.

estructura.”<sup>60</sup>, sino que partiendo del contacto sensorial va construyendo mentalmente una concepción del mundo, la cual a partir de las siguientes observaciones se va comprobando y esto da pie a la elaboración de un aparato conceptual, Copérnico no se queda en lo estrictamente observado al contrario va más allá, hace inducción para luego llegar a la deducción; sencillamente hay un cambio en la búsqueda del saber pues se interactúa con la realidad, con los fenómenos, se hace hablar a los datos, se interpretan los fenómenos para luego matematizarlos.

Las sistematizaciones de Copérnico son un conjunto de acciones las cuales se centran en los procesos y no en los resultados, y viene aquí la diferencia con los sistemas anteriores sobre todo Ptolomeo quien planteaba proposiciones a partir de algunos datos de observación: gracias a la sistematización posesional copernicana se pudieron las leyes de Ticho Brahe y Kleper (...) junto con la ley de la inercia de Galileo, hicieron posible la mecánica cuántica”<sup>61</sup> y no solamente eso además se abre la puerta para el conocimiento del objeto.

Los objetos empíricos no son algo que exista por sí y por separado, sino que nos son dados solamente por la experiencia y bajo las condiciones de ésta. Pero la experiencia, a su vez, no representa ya para nosotros algo rígido y definitivo, sino el mundo funcional específico de nuestro conocimiento<sup>62</sup>

El aporte proviene de una corrección al modelo geocéntrico, esto implicaba la aceptación de las matemáticas y desarrollo de la misma, pues el sentido común construido por la simple observación es insuficiente, se necesita ahora un sistema racional y exacto; este modo de aprehender podemos denominarlo matematización, pues utiliza la matemática para construir un modelo, enfrentar una situación sometiendo los hechos a formulaciones lógicas y ordenada de los hechos prescindiendo así de elementos subjetivos y ambigüedades propias del lenguaje.

- *Influencia de Kepler*: uno de sus propósitos fue construir tablas astronómicas para perfeccionar la teoría heliocéntrica; tuvo tradición pitagórica y neoplatónica;

---

<sup>60</sup> Kuhn, *La revolución copernicana*, 44.

<sup>61</sup> Ferrater Mora, *Diccionario de Filosofía*. (Barcelona: Ariel 1994)

<sup>62</sup> Ernest Cassirer, *El problema del conocimiento II*. (México DF: Fondo Nacional de Cultura, 1993), 624.



desarrolló las leyes sobre el movimiento las cuales le permitieron fundar la comprensión de la teoría cinemática y dinámica; todo esto sirvió de núcleo para la esquematización de la Astronomía newtoniana:

Las trayectorias de los planetas correspondían a una imagen elíptica (primera ley de Kepler), sabía también que necesitaba una relación matemática entre la velocidad de un planeta en una posición de su órbita y de la velocidad en cualquier otra posición (segunda ley de Kepler), y por último que los planetas deben tener una relación armónica en su movimiento (tercera ley de Kepler)<sup>63</sup>

Dentro del debate astronómico y las diversas comprensiones acerca del movimiento de los planetas, Kepler con su aporte sobre la *atracción* está ubicado contextualmente dentro de lo denominado filosofía magnética: “Pues bien, gracias a la fuerza magnética de atracción, esa unidad física efectivamente: la piedra, las nubes, el aire se encuentran unidos a la tierra, ligados a ella como por lazos, o por cadenas”<sup>64</sup> con este sistema de referencia se anula el sistema mecánico y se adentra en un sistema físico lo cual implica: “unidad real, los lazos a las ligaduras reales”<sup>65</sup>; análogamente para el *Eureka* podemos decir: el sujeto está unido al objeto, lo puede permear, pasa el objeto a ser modificado por el sujeto, el objeto puede existir y de hecho existe independiente del sujeto pero éste es capaz de esquematizarlo, caracterizarlo.

Como no estamos interesados en la estructuración de las leyes del movimiento pero sí en el modo de su formulación, los datos interpretados no muestran: hay una insistencia en la creación de un *modelo geométrico*<sup>66</sup> basado en relaciones numéricas dando así un aporte fundamental para su época enunciando leyes físicas en forma matemática con el lenguaje de la geometría y del álgebra, no es solo su mérito, su importancia radica justamente en hacer una especie de síntesis de los conocimientos hasta la época partiendo de elementos subjetivos percibidos por los sentidos, los objetiva expresando

---

<sup>63</sup> Penrose, *La mente nueva del emperador*, 157.

<sup>64</sup> Koyré, *Estudios Galileanos*, 176.

<sup>65</sup> Koyré, *Estudios Galileanos*, 188.

<sup>66</sup> El desarrollo de su Geometría está sentado sobre las bases de Apolonio, geómetra de profunda intuición e ingenio, cuyo estudio de la teoría de las secciones cónicas incidió en Kepler y Newton, precisamente estas figuras geométricas resultaron ser, de forma bastante notable, las que se necesitaban para describir las órbitas planetarias. Para mayor detalle puede verse en: Penrose, *La mente nueva del emperador*, 197.

primero por medio de una ley y luego comprobándolo numéricamente, marcado con esto una ruptura casi total con el sistema aristotélico:

Aristóteles ponía la esencia última de las cosas en sus propiedades cualitativas, distintivas e irreductibles, de forma que ese árbol se produce en el observador la sensación de verde, era para él real y esencialmente verde. Kepler, en cambio, basa el conocimiento en los caracteres o relaciones cuantitativas y, por tanto, la cantidad y el número debe constituir el fundamento de las cosas y es anterior y superior a todas las demás categorías<sup>67</sup>.

Se nota un predominio de la actividad cognitiva pues el ser humano necesita conocer de este modo, el campo lógico va guiando la facultad experiencial, no es únicamente la afirmación del sentido común por medio de la comprobación sino la elaboración y formulación matemática de los fenómenos: “el trabajo interior sobre el mundo interior es lo que termina por fabricar el conocimiento”<sup>68</sup>. Su *Eureka* da inicio con la creación y desarrollo de su cinemática y dinámica; la primera estudia el cómo del movimiento, la otra en cambio, el porqué del movimiento; esta diferenciación del cómo y porqué en el estudio de dicho fenómeno es un indicativo de un desarrollo metodológico pertinente para la ciencia, en Kepler interesa su modo de proceder inductivo, pues comprende los datos como necesarios pero los va argumentado matemática, estableciendo un sistemas matemático de referencia dentro del cual están contenidos los elementos experienciales, es decir, el argumento tiene mayor ponderación que los sentidos.

Análogamente como Kepler hizo en la Física, se puede hacer para la Metafísica; la cinemática tiene relación directa con el cómo en el cual se pone la experiencia externa, la de los cuerpos, para la aplicación a la res cogitans; la dinámica: pregunta sobre el porqué de ese proceso. De esto se puede concluir: articulando la facultad cognitiva al dato de la experiencia da como resultado la unificación de contenidos expresados a través de la Matemática, logrando establecer así matemáticamente las leyes del movimiento, determinando la existencia de una sola Física; el *Eureka* para la Metafísica se manifiesta en la existencia de un realismo gnoseológico, en el cual los fenómenos están relacionados entre sí y poseen una estructura matemática, experiencia y razón van

---

<sup>67</sup> Cecil Dampier, *Historia de la ciencia*, 156.

<sup>68</sup> Alan Chalmers, *La ciencia y cómo se elabora*. (Madrid: Siglo Veintiuno Editores, 1992), 23.

inter relacionados pero es una razón operativa activa pues no hace únicamente de receptor sino de constructora e integradora.

## ***2.2 El Método de Galileo.***

Para plantear el método es necesario recordar la necesidad y relacionalidad existente entre análisis y síntesis en función del *Eureka*; el análisis posibilita pasar de los efectos a las causas y de estas causas particulares a las más generales, hasta que el argumento termina en la más general pero no puede suceder aisladamente de la síntesis, ésta partiendo de los fenómenos se encuentra con las causas de los mismos y a partir de dichas causas asumidas como principios se da razón del resto de los fenómenos. La síntesis tiene una virtud adicional pone a prueba el potencial explicativo de las causas. Esta doble modalidad de comprender y esquematizar puede ser enunciada como regresión y progresión, justamente este dinamismo permite desarrollar la ciencia por ende también de la Metafísica. Imperativamente surge la correspondencia argumentación y experimentación, esto es entre lo ontológico y lo lógico al mismo tiempo nos abre el panorama para inevitablemente establecer que el argumento por tener de base la facultad cognitiva decide ante el experimento. Ahora bien, proporcionar un método capaz de demostrar matemáticamente lo percibido por el sentido común es justamente lo que necesitaba la ciencia y Galileo se lo proporciona:

For Galileo and his contemporaries there was a good reason why demonstration, or proof from first principles, rather than experiment, was required to establish general truths about motion. Any science—*scientia*—must yield knowledge of what Aristotle had called ‘reasoned facts’, i.e. truths which are both universal and necessary, and such knowledge—philosophical knowledge—can only be arrived at by demonstration. To have knowledge of a reasoned fact, such as the fact that the interior angles of any triangle must add to two right angles, or the fact that the distance travelled by a falling object from rest must be proportional to the square of the time for which it has been falling, is to have understanding of that fact; it is, in other words, to be able to explain it. But this means being able to derive it from what is already known and understood, for we can explain why a fact holds by showing how it follows from accepted principles. So

scientific knowledge must be demonstrative knowledge. Particular experiments cannot provide knowledge of a reasoned fact because they lack universality and therefore cannot provide understanding of the fact; rather, we must use whatever knowledge we have of reasoned facts about motion to explain experimental results<sup>69</sup>

De aquí surge uno de tantos conflictos para la época y quizás el principal es este: la Sagrada Escritura en cuestiones de ciencia no tiene nada para decirnos, “resolver problemas de la naturaleza no comienza con la autoridad de las Escrituras”<sup>70</sup>, emerge entonces a modo de imperativo la necesidad del experimento, los cuales en Galileo son de tres tipos: reales, pensados e imaginarios: “Reales son los que efectivamente hizo; pensados son los que no pueden realizarse por razones lógicas o por falta de equipo adecuado; e imaginarios, los que pudo haber realizado, pero no los hizo, tal vez convencido de lo que iba a ocurrir”<sup>71</sup>.

Ahora bien, Galileo comprende el rol del experimento de la siguiente manera:

La innovación sustancial de Galileo no fue el experimento, si por ello se entiende la observación del hecho. Fue, por el contrario, la adjunción al puro empirismo que observa el hecho, de una disciplina ultra-empírica: el análisis de la naturaleza. El análisis no observa lo que se ve, no busca el dato, sino precisamente lo contrario; construye una figura conceptual (mente concipio), con la cual compara el fenómeno sensible. Pareja articulación del análisis puro con la observación impura es la física.<sup>72</sup>

Ayudándose de los escritos de Copérnico y Kepler, Galileo comienza el desarrollo de su física, pero el problema de fondo entre los tres es la explicación del movimiento, para esto organiza las investigaciones y experimentos de sus antecesores planteando la ley de caída de los cuerpos; nosotros en cambio estamos interesados en la comprensión epistemológica del método desarrollado y a la larga enriquecido por Galileo, esto implica comprender el análisis de la naturaleza en confrontación con la ingenua observación de los fenómenos.

---

<sup>69</sup> Barry Gower, *Scientific Method*. (Canada: Routledge, 2002), 24.

<sup>70</sup> Antonio Beltrán, *Galileo, ciencia y religión*. (Barcelona: Paidós, 2001), 235.

<sup>71</sup> José L. Alvares y José E. Marquina, “Los Experimentos de Galileo”, *Revistas UNAM: Ciencias*, No 26, (1992), 01.

<sup>72</sup> José Ortega y Gasset, *Goethe desde dentro y otros ensayos*. (Madrid: Revista de Occidente, 1949), 190.

Aunque éste no busca solamente una fórmula para calcular la velocidad inicial, intermedia y final de los cuerpos, no está centrado en calcular las magnitudes observables, menos aún se interesa en las vinculaciones lógico-matemáticas, según Koyré, Galileo busca: “un principio fundamental y evidente que permita deducir - o como dice Galileo demostrar- los accidentes del movimiento de la caída (...) no tiene ninguna confianza en la observación no verificada teóricamente. La epistemología galileana no es positivista, es arquimediana”<sup>73</sup>. Podemos sintetizarlo de la siguiente manera:

Lo que observamos en el plano inclinado es siempre una desviación de la ley de caída. No sólo en el sentido de que nuestras medidas dan sólo valores aproximados a aquélla, sino que el hecho, tal y como se presenta. No es una caída. Al interpretarlo como una caída, Galileo comienza por negar el dato sensible, se revuelve contra el fenómeno y opone a él un (hecho imaginario», que es la ley: el puro caer en el puro vacío un cuerpo sobre otro. Esto le permite descomponer (analizar) el fenómeno, medir la desviación entre éste y el comportamiento ideal de dos cuerpos imaginarios. Esta parte del fenómeno que es desviación de la ley de caída, es, a su vez, interpretada imaginariamente como choque con el viento y roce del cuerpo sobre el plano inclinado, que son otros dos hechos imaginarios. Otras dos leyes. Luego puede recomponerse el fenómeno, el hecho sensible como nudo de esas varias leyes. Como combinación de varios hechos imaginarios. Lo que interesa a Galileo no es, pues adaptar sus ideas a los fenómenos, sino al revés, adaptar los fenómenos mediante una interpretación a ciertas ideas rígorous y a priori, independientes del experimento, en suma, a formas matemáticas. Esta era su innovación; por tanto, todo lo contrario de lo que se creía hace cincuenta años. No observar sino construir a priori matemáticamente es lo específico del galileísmo<sup>74</sup>.

Esto lleva a un modo nuevo de comprender la realidad: “Realidad es todo aquello que se presenta efectivamente constituido, con consistencia estable e independiente ante nuestra conciencia”<sup>75</sup> es decir pertenece al mundo exterior, lo extramental, dicho en otras palabras el fenómeno, pero el fenómeno tal como está sin ser afectado ni por nuestra conciencia ni por los sentidos; estrictamente fenómeno viene a ser: “lo que se muestra en sí mismo, las cosas (apareciendo) como son”<sup>76</sup> solamente de este modo de conceptualizar el fenómeno se puede construir ciencia; analiza fenómenos escogidos,

---

<sup>73</sup> Koyré, *Estudios Galileanos*. 77.

<sup>74</sup> Ortega y Gasset, *Goethe desde dentro y otros ensayos*.192.

<sup>75</sup> Javier Monserrat, *Epistemología evolutiva y teoría de la ciencia*. (Madrid: UPCM, 1984), 163.

<sup>76</sup> Rodríguez, *Heidegger y la crisis de la época moderna*. (Madrid: Síntesis, 2006), 66.

hechos concretos y los pone en interacción con elementos de la comprensión para producir un nuevo conocimiento y que la ciencia progrese:

Ciencia no significa jamás «empírica», observación, dato a posteriori, sino todo lo contrario: construcción a priori. Galileo escribe a Kepler que en cuanto llegó el buen tiempo para observar a Venus, se dedicó a mirarla con el telescopio: «ut quod mente tenebam indubium, ipso etiam sensus comprehenderem»<sup>77</sup>. Es decir, que antes de mirar a Venus, Galileo sabía ya lo que iba a pasar a Venus, indubium, sin titubeo, con una seguridad digna de Don Juan. La observación telescópica no le enseña nada sobre el lucero, simplemente confirma su presciencia. La física es, pues, un saber a priori, confirmado por un saber a posteriori. Esta confirmación es, ciertamente, necesaria, y constituye uno de los ingredientes de la teoría física. Pero conste que se trata sólo de una confirmación. Por tanto, no se trata de que el contenido de las ideas físicas sea extraído de los fenómenos: las ideas físicas son autógenas y autónomas. Pero no constituyen verdad física sino cuando el sistema de ellas es comparado con un cierto sistema de observaciones. Entre ambos sistemas no existe apenas semejanza, pero debe haber correspondencia. El papel del experimento se reduce a asegurar esta correspondencia. La Física es, sin duda, un modelo de ciencia, y está de sobra justificado que se hayan ido tras ella los ojos de quienes buscaban para su disciplina una orientación metodológica. Pero fue un quid pro quo, más bien gracioso que otra cosa, atribuir la perfección de la física a la importancia que el dato tiene en ella. En ninguna ciencia empírica representan los datos un papel más humilde que en física. Esperan a que el hombre imagine y hable a priori para decir sí o no<sup>77</sup>.

Para hablar del Eureka de Galileo es necesario analizar su método investigativo el cual atraviesa tres momentos: observación, hipótesis y teoría, la relación se da de la siguiente manera. Estos tres elementos se van uniendo en el desarrollo de la formulación, si Galileo parte de la hipótesis es porque convergen determinadas circunstancias en el proceso deductivo, y mediante esta establece una posibilidad de solución al problema del movimiento; pero este es solamente el primer paso y básicamente viene a ser una reflexión crítica de sus antecesores; el siguiente momento es constatar mediante sus propios sentidos los fenómenos descritos en la hipótesis; la última parte es formular de manera esquemática una ley capaz de explicar los pasos

---

<sup>77</sup> Ortega y Gasset, *Goethe desde dentro y otros ensayos*.190-191.

anteriores. Logra consolidar argumento mediante la teorización la cual abarca la hipótesis y la observación; el aporte de Galileo, por ende, es doble pues hace una síntesis de sus precursores y luego formula su propio aporte para el progreso de la ciencia.

A pesar de haber una teorización por medio de fórmulas y principios matemáticos no se deja de prescindir de la imagen lo cual implica una primacía de los sentidos sobre los datos del ambiente externo, pero para completar el ciclo del proceso dentro de la metodología galileana podemos mencionar algo más: el ciclo concluye la acción sobre las cosas externas: pasa de la observación y el experimento a las tabulaciones y gráficas de las formulaciones a las predicciones luego a las operaciones lo cual nos lleva a una nueva evidencia.

Así el Eureka es una Epistemología figurada más en modalidad, que en esencialidad. Por la modalidad aparece el experiencialismo, no en cuanto qué es la experiencia sino en cómo se construye, esta es la prueba de validez y legitimación. No parte de la experiencia, para esencializarla, sino se hace experiencia de la estructura comprendida. Este último punto es fundamental pues es un paso epistemológico: de la esencia muy sensorial, en la cual cayó la escolástica influenciada de la lógica del sentido común de Aristóteles, a una comprensión teórica, marcada por la hipótesis, por la explicación y la búsqueda de principios.

Esto corre perfectamente para las ciencias espacio-temporales, más allá del sujeto. Pero cuando se transfiere este problema a la interioridad subjetiva, en el que está la comprensión y la esencialidad de sí mismo y de las cosas, el núcleo metafísico, entonces se complica porque se trata de ir al cómo al “qué es” con una ayuda: si para el descubrimiento espacio temporal, resultó ir desde el cómo, también para lo inespacial e intemporal llamaremos conceptual y cognitivo. Así el Eureka científico lo usaremos sólo como un método para ir al Eureka filosófico, esto es lo que llamaremos Eureka del Eureka, en el cual, partiendo de las constantes de los descubrimientos, formularemos el núcleo del Eureka, realizado con criterios cognitivos<sup>78</sup>.

---

<sup>78</sup> Mauricio Leime, “*El Eureka de la Metafísica, Kant y el método de la Física*”. (Tesis de Licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana, 2009), 20.

Llegamos así al punto de partida de una manera nueva de hacer Metafísica no ya desde las relaciones lógico formales, psicologizando los fenómenos sino desde la interioridad cognitiva precedida por la razón pero bien atenta a la experiencia, evitando el psicologismo, reduccionismo, mecanicismo e idealismo.

### 3. LA REVOLUCIÓN NEWTONIANA.

Newton marca una nueva etapa dentro del desarrollo del pensamiento ya sea desde la Astronomía, Óptica, Matemática, en una sola palabra sienta un precedente en el modo de concebir y hacer ciencia, esto implicaba modificaciones en planteamientos metodológicos: “el nuevo método era en gran medida experimental y se ha dicho que se basaba en la inducción; también era cuantitativo y no meramente observacional, por lo que podía desembocar en principios y leyes matemáticos”<sup>79</sup>; también puedo comprender la importancia capital de la integración entre conceptos y reglas o leyes estaba basada en la experimentación. Una comprensión adecuada del pensamiento de Newton facilita adentrarse en la filosofía de Kant: “la ciencia de la que habla Kant es la ciencia de Newton”<sup>80</sup> pues nos presenta la imagen de cómo trabajar mentalmente reconstruyendo fenómenos naturales pero analizados por medio de la razón dicho de otra forma es la integración de racionalismo y empirismo, paso fundamental dado por Kant que revolucionó a la Metafísica.

Vamos a revisar dos aportes de su pensamiento los cuales para nuestro estudio se convierten en los pilares: física y método; el desarrollo de la primera se debe a la estructuración de la segunda pero las dos crecen a la par; es necesario recalcar: se dan estos pasos pues la Matemática también se desarrolla: “una de las primeras áreas en las que se detectó una revolución fue en el descubrimiento o invención del cálculo, dando una revolución en matemáticas”<sup>81</sup> sin este paso la ciencia hubiese estado imposibilitada de alcanzar un cambio esencial en su manera de adquirir el conocimiento. En su obra *Principios Matemáticos de la filosofía natural* tiene como objetivo “mostrar que los

---

<sup>79</sup> Cohen, *La revolución newtoniana*, 24.

<sup>80</sup> Reale y Antiseri, *Historia del Pensamiento Filosófico y Científico*, Tomo 2, 257.

<sup>81</sup> Cohen, *La revolución newtoniana*, 27.



principios matemáticos o abstractos de los dos primeros libros podían aplicarse al mundo de los fenómenos”<sup>82</sup> esto marcaba un distanciamiento con Galileo pues éste buscaba explícitamente explicar el movimiento, pero ahora la finalidad era: “derivar el resto de los fenómenos de la naturaleza con el mismo tipo de razonamiento a partir de los principios mecánicos”<sup>83</sup>.

La visión y el desarrollo de la filosofía experimental hace formular a Newton la sentencia: *hypotheses non fingo* esto significaba:

Lo que no se deduce de los fenómenos, ha de ser llamado *Hipótesis*; y las hipótesis, bien metafísicas, bien físicas, o de cualidades ocultas, o mecánicas, no tiene lugar dentro de *Filosofía experimental*. En esta filosofía las proposiciones se deducen de los fenómenos, y se convierten en generales por inducción<sup>84</sup>

De esto resulta que no hay espacio para especulaciones ni silogismos al estilo del aristotelismo: “es obvio que Newton también formuló hipótesis; es famoso y su grandeza supera todas las fronteras no porque hay visto una manzana o haya observado la luna; es célebre y es grande porque formuló hipótesis y las comprobó, hipótesis que explican por qué la manzana cae al suelo y por qué la luna no cae sobre la tierra”<sup>85</sup>; así, en filosofía experimental se deducen proposiciones particulares a partir de los fenómenos y a continuación se vuelven generales mediante la inducción.

Al parecer la *estructura cognitiva*<sup>86</sup> de Newton y del ser humano está configurada hipotéticamente esto implica trabajar con fenómenos, pero no lo encierra en conceptos sino los hace extensivo enriqueciéndolos por medio de la pregunta, un rechazo absoluto del fenómeno-hipótesis poniendo como infalible el dato de los sentidos es dar un salto hacia atrás en la ciencia pues no haría sino descripción, Lonergan diría: “hipótesis es una aprehensión de posibilidad. Proporciona una base para deducciones y cálculos no

---

<sup>82</sup> Cohen, *La revolución newtoniana*, 26.

<sup>83</sup> Cohen, *La revolución newtoniana*, 28.

<sup>84</sup> Isaac Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 2. (Madrid: Alianza, 1987), 785.

<sup>85</sup> Reale y Antiseri, *Historia del Pensamiento Filosófico y Científico*, 266.

<sup>86</sup> Para una explicación de cómo se integran los componentes la comprensión humana puede verse en: <https://problemasconocimiento.files.wordpress.com/2014/04/lonergan-1993-1964-la-estructura-cognitiva.pdf>

menos que las premisas matemáticas”<sup>87</sup>, las hipótesis adecuadamente formuladas permiten procesos de conocimiento, pues los datos son esquematizados por el cerebro excluyendo racionalmente el subjetivismo del fenómeno, esto en Newton implica manejarse con principios a priori pues como dijimos anteriormente sus planteamientos son matemáticos.

La hipótesis como elaboración no es un mero unir al azar o intuición ingenua es la expresión de la evolución no solo cerebral sino cognitiva y tiene como principio rector la no contradicción interna, ni con las demás formulaciones hipotéticas, el propósito de la hipótesis es la representación esquemática a través de símbolos matemáticos, es decir numéricamente, geoméricamente y físicamente, efectivamente no se elige una hipótesis para adecuarla a una teoría sino más bien, la hipótesis hace germinar una teoría. Este principio es recogido y desarrollado en las denominadas reglas del filosofar.

1. No deben admitirse más causas de las cosas naturales que aquellas que sean verdaderas y suficientes para explicar sus fenómenos, se trata de identificar y aislar los objetos que se pretende estudiar, de tal modo que dichos objetos puedan ser considerados como objetos de experimentación.
2. Por ello, en tanto que sea posible, hay que asignar las mismas causas a los efectos naturales del mismo género.
3. Han de considerarse cualidades de todos los cuerpos aquellas que no pueden aumentar ni disminuir y que afectan a todos los cuerpos sobre los cuales es posible hacer experimentos para poder llegar a generalizaciones.
4. Las proposiciones obtenidas por inducción a partir de los fenómenos, pese a las hipótesis contrarias, han de ser tenidas en filosofía experimental, por verdadera exacta o muy aproximadamente, hasta que aparezcan otros fenómenos que las hagan o más exactas o expuestas a excepciones<sup>53</sup>. De esta manera se puede reconocer los límites de los principios que se han propuesto, esto apunta a nuevas pruebas para ver cuál es el límite de la aplicabilidad<sup>88</sup>.

Estas reglas dejan entrever la agudeza de la inteligencia para plasmar matemáticamente principios de la física emergiendo así un nuevo modo de hacer ciencia y explicando fenómenos inexplicables hasta ese entonces; no los explica con la intervención de un ser

---

<sup>87</sup> Lonergan, *Insight*, 71.

<sup>88</sup> Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, 2, 615-618.

divino sino con el diseño del cálculo diferencial e integral con este paso se llega a la simbolización, ya no se queda simplemente en la explicación lógica al contrario una imagen y pregunta.

Esta manera de percibir, describir y consecuentemente comprender la realidad fenoménica del movimiento pueden aplicarse al campo del conocimiento y nos permiten hacer la siguiente lectura: los órganos de los sentidos se sustentan en las observaciones mentales y son expresadas matemáticamente; se logra exteriorizar las abstracciones ubicando los contenidos dentro de lo espacio temporal, Kant realizará un proceso similar en su analítica trascendental.

### ***3.1 La física de Newton.***

Un elemento común dentro de los autores presentados es el desarrollo de su pensamiento en referencia al movimiento, en el caso de Newton no es la excepción, pero con una particularidad especial, se incluye el análisis matemático dentro de la formulación de los fenómenos físicos, la física ya no es entonces desde el puro criterio de referencia aristotélico donde primaba lo empírico sensorial a lo sensorial, empírico, teórico. Brevemente exponemos el aporte desde la Física.

Su curiosidad intelectual le lleva a buscar nuevas propuestas de solución al problema de la causa del movimiento, se aleja de la Filosofía escolástica; “Newton evolucionó desde la noción de fuerza centrífuga a la de fuerza centrípeta, y de ahí a la teoría de la gravitación universal”<sup>89</sup> esto implica un paso adelante no solo en el avance de la ciencia física sino en la estructuración de una metodología experimental pues se explica no solamente el qué es el movimiento sino cómo sucede el movimiento y propone tres principios rectores de la Dinámica:

La primera y la segunda leyes eran en esencia dadas por Galileo: si sobre un cuerpo no actúa fuerza alguna, éste continuará moviéndose uniformemente en línea recta; si una fuerza actúa sobre él, entonces el

---

<sup>89</sup> Ana Rioja, *Teorías del Universo Volumen II*, (Madrid: Síntesis, 1999), 180.

producto de su masa por su aceleración (es decir, el ritmo de cambio de su momento) será igual a dicha fuerza. Una de las intuiciones propias de Newton fue el darse cuenta de la necesidad de una tercera ley: la fuerza que un cuerpo A ejerce sobre un cuerpo B es exactamente igual y opuesta a la fuerza que el cuerpo B ejerce sobre el cuerpo A (“para toda acción existe una reacción igual, pero en sentido opuesto”). El “universo newtoniano” consta de partículas que se mueven en espacio que está sujeto a las leyes de la geometría euclidiana<sup>90</sup>

Además de esto, aportó con el desarrollo de *sistemas referenciales inerciales*<sup>91</sup>, lo cual no es tan novedoso pues Galileo ya los había desarrollado en parte, entonces ¿cuáles el aporte? Normalmente se tomaban como sistemas referenciales, a la tierra, al sol, eso dependía del fenómeno en análisis y de la duración del mismo; ahora cualquiera sea el fenómeno el sistema referencial es el centro de la Galaxia, llegar a este punto implicaba hacer generalización para posteriormente formular hipótesis, pero no se trataba de una observación ingenua sino de una observación intelectual. En el desarrollo de este nuevo sistema introduce los conceptos de espacio y tiempo absolutos; para él, el espacio es ajeno a lo externo y “permanece siempre semejante a si mismo e inmóvil”<sup>92</sup>, mientras que el tiempo absoluto se refiere a lo “verdadero y matemático, (...) fluye de manera uniforme sin relación con nada externo”<sup>93</sup>, también habla del tiempo relativo el cual se lo conoce como la duración del movimiento; estos conceptos son claves pues más adelante serán tomados por Kant explicar su estética trascendental pues se convierten en formas puras de la sensibilidad:

Kant considera a la Física como una ciencia estricta, porque sus leyes, que sin duda tienen su origen en la inducción, pueden ser formuladas matemáticamente (...) la visión físico-matemática de Newton encuentra, según Kant, en el modelo dinámico-metafísico que hace posible que las ideas supuestas en el modelo matemático newtoniano, puedan aplicarse a una materia esencialmente inmóvil e ilimitadamente divisible.<sup>94</sup>

---

<sup>90</sup> Penrose, *La mente nueva del emperador*, 202.

<sup>91</sup> Se denominan inerciales los sistemas de referencia en los que los cuerpos libres se mueven con movimiento rectilíneo uniforme. Medina Rodrigo, *Clases de Mecánica Clásica*. (Arica: Centro de Física IVIC, 2011), 60.

<sup>92</sup> Reale y Antiseri, *De humanismo a Kant*, 268.

<sup>93</sup> Reale y Antiseri, *De humanismo a Kant*, 268.

<sup>94</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*. (Madrid: Tecnós, 1991), XX-XXXVII.

El aporte importante de Newton estriba en: analizar los fenómenos complejos de la física, específicamente el del movimiento, reducirlos a la simplicidad de los principios matemáticos, a este proceso se le denomina matematizar la ciencia empírica o física: “Las matemáticas servían inmediatamente para disciplinar su imaginación creadora, enfocando o agudizando por consiguiente su productividad, así como para dotar a su imaginación creadora de nuevos y singulares poderes”<sup>95</sup> de este modo se busca una expresión exacta del fenómeno, implicando así un lenguaje conceptual cognitivo para elementos no sensibles expresado desde estructuras del lenguaje lógico, esto nos indica un hecho nuevo, los fenómenos pueden ser no solamente no sensible sino también trascendentales.

Es evidente el esfuerzo en poner en lenguaje formal lo concebido idealmente, diríamos: se adapta lo imaginario a lo mental lógico, se pasa de enunciados experienciales a enunciados puros: “Kant, pues, no pretendió descubrir leyes físicas propiamente tales. En los principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza pretendió distinguir entre apariencia y condiciones trascendentales a priori que posibilitan la experiencia”<sup>96</sup>. El estudio de la Dinámica permite establecer las condiciones a priori sobre las cuales se pueden establecer criterios referenciales capaces de demostrar las proposiciones establecidas en las hipótesis.

### ***3.2 Planteamiento del Método.***

Se hace una triangulación la cual permite plantear mejor el aporte metodológico de Newton para Kant. Partiendo de Hume, quien procede inductivamente sobrevalorando el dato, lo relacionamos con Newton y su manera deductiva de estructurar los fenómenos para obtener una versión progresiva de la ciencia y de la Metafísica.

---

<sup>95</sup> Cohen, *La revolución newtoniana*, 72.

<sup>96</sup> Kant, *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*. LVII.

Hume, para entender el mundo se cuestiona sobre el mundo real externo, rescatando radicalmente el valor del mundo externo al sujeto; no pone el sujeto el dato sino que deja que le venga de fuera de sí mismo, esto es: lo aprehende “tal cual es” indudablemente hay un exceso de datos pero como no tiene los datos de sí mismo, pues el sujeto no pone facultad cognitiva se deja alinear por los datos del mundo cayendo en un psicologismo, es decir los datos son interpretados desde el ánimo del sujeto, no desde la forma lógica del pensamiento.

Newton no parte de los datos del conocimiento, sino de los datos del cosmos, estos no pertenecen al sujeto, no los tiene, no cuenta con ellos pero pone en ellos los datos que tiene desde la Matemática estos son cognitivos, por tanto en un siguiente momento se encuentran los datos del cosmos con la Matemática; esto faculta obtener una visión objetiva del mundo, consecuentemente se tiene una versión de la teoría de la gravitación más objetiva y pertinente; es decir se integra y unifica lo que tiene el sujeto y lo que da el mundo.

Lo realizado por Hume y Newton para el mundo externo Kant lo aplica al interno, es decir para el mundo del conocimiento, del cual emerge la Metafísica; pues el sujeto pone su facultad y el mundo pone sus datos: cómo los datos del mundo son insertados en mi conocimiento (facultad) y estos datos pueden ir allende a mi facultad: no pueden ir porque la facultad está para poner los límites del conocimiento. Del mismo modo si la facultad puede ir allende a los datos, si es posible, porque con los datos se puede navegar, estos son modales; la modalidad no viene del dato, sino de la facultad. Por tanto la metafísica es la facultad de gestionar de manera modal los datos, sin que el dato evada los límites de la facultad.

Para algunos seguidores de Newton, éste no aporta exclusivamente a la formulación de la ley de la gravedad, reconocen en él al fundador de un método nuevo de investigación basado en la matematización de la experiencia, su modo inductivo de proceder le permite platear con lenguaje lógico lo que hasta su momento era meramente descripción de los fenómenos, por ende, es de vital importancia comprender cómo se logra la mencionada estructuración metodológica.

Dicen los estudios que en Newton hay una dualidad metodológica, no en sentido despectivo sino integrativo; aunque se distinguen dos períodos, el primero lo desarrollo en su obra *Principios* los cuales están planteados deductivamente, con elevada ponderancia sintética y el segundo en su *Óptica* se caracteriza por ser un trabajo de análisis fundamentalmente inductivo; con respeto al primer período se dice:

“As in Mathematicks, so in Natural Philosophy, the investigation of difficult things by the method of analysis, ought ever to precede the method of composition. This analysis consists in making experiments and observations, and in drawing general conclusions from them by induction, and admitting of no objections against the conclusions, but such as are taken from experiments, or other certain truths. For hypotheses are not to be regarded in Experimental Philosophy. And although the arguing from experiments and observations by induction be no demonstration of general conclusions; yet it is the best way of arguing with the nature of things admits of, and may be looked upon as so much the stronger, by how much the induction is more general. And if no exception occur from phaenomena, the conclusion may be pronounced generally. But if at any time afterwards any exception shall occur from experiments; it may then begin to be pronounced, with such exceptions as occur. By this way of analysis we may proceed from compounds to ingredients; and from motions to the forces producing them; and in general, from effects to their causes; and from particular causes to more general ones, till the argument end in the most general. This is the method of Analysis. And the Synthesis consists in assuming the causes discovered, and established as principles, and by them explaining the phaenomena proceeding from and them, and proving the explanations.<sup>97</sup>

En su segundo período, cuando había pasado un buen tiempo de haber sido escritos los *Principios*, Newton utiliza el método de análisis:

In the two first Books of these *Opticks*, I proceeded by this analysis to discover and prove the original differences of the rays of light in respect of refrangibility, reflexibility, and colour; and their alternate fits of easy Reflexion and easy transmission; and the properties of bodies, both opaque and pellucid, on which their reflexions and colours depend. And these discoveries being proved, may be assumed in the method of composition for explaining the phaenomena arising from them: an instance of which method I gave in the end of the first Book. In this third Book I have only begun the analysis of what remains to be discovered

---

<sup>97</sup>Isaac Newton, *Opticks*, (New York: Dover, 1952), 404-405

about light, and its effects upon the frame of nature; hinting several things about it, and leaving the hints to be examined and improved by the farther experiments and observations of such as are inquisitive<sup>98</sup>.

No se trata de desvirtuar el proceder experimental de Newton, al contrario, puede ser considerado como una mente “prodigiosa”; no dogmatiza el proceso experimental, hay un momento regresivo, de análisis y uno progresivo, síntesis; este proceso facilita determinar leyes a priori y argumentarlas matemáticamente; toma un objeto determinado, comienza por separarlo de su sistema, lo aísla y lo estudia; regresa de lo condicionado, dentro de su sistema, a sus condiciones es decir fuera del sistema. El cerebro, cuando entra en contacto con la realidad utiliza principios lógicos, pero posteriormente los expresa transformándolos en lenguaje matemático, esto significa la posibilidad de definir un objeto sin importar si tengo o no la imagen del mismo, o estoy en relación con los sentidos, la mente por sí sola busca ir a lo esencial.

Estructurar el método experimental significa:

“Hacer uso del método experimental supone, primeramente, partir del análisis de los fenómenos, a los que hemos de someter a observación y experimentos, y obtener conclusiones generales de ellos por inducción. A continuación, la síntesis consiste en determinar las relaciones descubiertas y considerarlas como principios, resultando posible, al mismo tiempo, la explicación de los fenómenos adicionales que se derivan de ellos.”<sup>99</sup>

Se pueden establecer cinco pasos o momentos por los cuales atraviesa el método newtoniano: identificación, explicación, generalización, aplicación, descubrimiento.

*Identificación:* según el método newtoniano suponía aislar los objetos de análisis a ser observados o con los cuales se va a experimentar y una vez alcanzado este cometido se comienza la investigación. En palabras de Lonergan es una la observación intelectual; es la aprehensión de un objeto dado, junto con la descripción de las características, propiedades de los fenómenos y poder encontrar las cualidades manifiestas, en donde se parte de principios claros del movimiento para poder explicar las propiedades de todas las cosas corporales. Aquí juegan un papel importante los sentidos y la inteligencia

---

<sup>98</sup> Newton, *Opticks*, 405.

<sup>99</sup> Carmen Pérez, *Hume, intérprete de Newton*. (Tesis de Doctorado, Universidad Complutense, 1998), 78.



inquisitiva, realizando un análisis de los fenómenos estudiados para seguidamente realizar una síntesis.

*Explicación:* Newton para explicar un fenómeno natural se refiere a “captarlo en todos y cada uno de sus elementos concretos y en su relación de dependencia con respecto a otros acaecimientos y circunstancias”<sup>100</sup>. Esto se lo hace por medio la síntesis de lo analizado en la identificación y con un lenguaje matemático, es decir en este paso Newton toma en cuenta las capacidades cognitivas, las cuales unidas a la experiencia permiten la explicación, pues para Newton “la matemática es reconocida como la verdadera expresión de aquella actividad del espíritu”<sup>101</sup> y al considerar de esta manera la matemática Newton intenta explicar los fenómenos en un lenguaje formal desde la inducción<sup>102</sup> ya no desde la deducción para evitar caer en idealismos, por esta razón “Newton desempeña la matemática en la filosofía natural y de su constante esperanza de que todos los fenómenos puedan al fin explicarse en los términos de la mecánica matemática”<sup>103</sup>.

*Generalización:* se refiere a las relaciones ocasionadas entre los fenómenos; ahora bien, tal fue la coherencia lógica de sus planteamientos proposicionales con los fenómenos externos que así como funciona mentalmente funciona externamente. Dentro del proceso de generalización se emiten leyes y principios sobre el movimiento de la naturaleza, expresados en fórmulas matemáticas y podrían, en cierta manera, ser consideradas como definiciones, las cuales al ser emitidas no se las debe considerar como objetivas por ellas mismas, pues son válidas en función de responder a un hecho real y concreto. Por eso Newton considera existente dos tipos de verdad: las matemáticas y las físicas, y con la afirmación “las matemáticas deben modelarse continuamente sobre la experiencia”<sup>104</sup> queda claro que las verdades físicas tienen más peso en el descubrimiento de un hecho real, pues las matemáticas son un instrumento para expresar la experiencia sensible dada en la naturaleza de forma sencilla.

---

<sup>100</sup>Cassirer, *El problema del conocimiento II*, 380.

<sup>101</sup> Cassirer, *El problema del conocimiento II*, 385.

<sup>102</sup> Arthur, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, 233.

<sup>103</sup> Arthur, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, 230.

<sup>104</sup> Arthur, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, 234.

*Aplicación:* “una vez descubiertos los principios generales, consiste, en aplicar esos principios a otros fenómenos que se derivan de ellos. Nos encontramos ante lo que se denomina la confirmación de una teoría, al resultar que ésta puede explicar otros fenómenos adicionales a esos a los que originalmente da respuesta”<sup>105</sup>. En este punto se da la experimentación empírica a bases de los medios matemáticos de conocimiento que trata de conferir el valor de verdad a la investigación, es decir, utiliza conceptos científicos cuantitativos o métricos; se puede notar con mayor claridad el proceder analítico-sintético. Esta relación análisis-síntesis, configuran la *Resolutio*, la cual consiste en: ensayar experimentos y considerar todos los fenómenos de la naturaleza que se relacionan con el sujeto a la mano y extraer conclusiones a partir de ellos y examinar la verdad de estas conclusiones por nuevos experimentos y extraer nuevas conclusiones (si se puede) a partir de estos experimentos y proceder alternativamente de los experimentos a las conclusiones y de las conclusiones a los experimentos hasta que se llegue a las propiedades generales de las cosas, “y por los experimentos y los fenómenos haber establecido la verdad de estas propiedades”<sup>106</sup>. De esta manera la aplicación se relación mucho con la generalización pues mediante experimentos posteriores a la formulación de dicha “Ley” conjetural puede demostrarse la aplicabilidad con validez en más de un caso, generalizar mediante la aplicación es lo que determina la prevalencia o no de dicha “ley”

*Descubrimiento:* “Newton fue muy consciente de la perfectibilidad de las hipótesis científicas. Hume se dio cuenta, igualmente, de que el método de Newton permitía hacer nuevos y numerosos descubrimientos, pero no podía ofrecernos un sistema de leyes que explicara todo”<sup>107</sup> Consiste en “elevar el conjunto de los problemas del conocimiento a una fase distinta de consideración y en situarla dentro de una dimensión lógica totalmente nueva”<sup>108</sup>. Esto se da en base a una concepción nueva del conocimiento, pues lo se busca descubrir las cualidades manifiestas de los objetos en su máxima generalidad ya que las causas permanecen ocultas<sup>109</sup> y estas cualidades manifiestas al

---

<sup>105</sup> Pérez, *Hume, intérprete de Newton*, 81.

<sup>106</sup> McGuire, J. E. y Rattansi, P. M., Newton and the ‘Pipes of Pan’,” en: *Notes and Records of the Royal Society of London* 21 (1966), Ser. 6, 2, p. 340.

<sup>107</sup> Pérez, *Hume, intérprete de Newton*, 82.

<sup>108</sup> Cassirer, *El problema del conocimiento II*, 373.

<sup>109</sup> Cassirer, *El problema del conocimiento II*, 377.

estar comprobadas por los experimentos dan paso a una nueva forma de comprensión de la naturaleza, más sencilla y aplicable. Aunque parezca contradictorio, para Newton el descubrimiento se da en la medida en que al realizar los experimentos se llega a un experimento que contradiga la ley o principio<sup>110</sup>, entonces, es cuando Newton realiza el *descubrimiento* de comprobar la ley o principio y puede ser validado desde supuestos o si es necesario volver a retomar los pasos del método encontrando nuevas vías para conocer la realidad.

Estos planteamientos, ya sean de la física como del método son recogidos por Kant; Newton comprende los fenómenos mecánicos desde el método analítico, evidentemente permite ahondar en el aspecto experiencial y por ende fenoménico sensorial pero no por eso cae en un empirismo fenomenista, al contrario, propone los cimientos de un modo distinto de hacer Metafísica, no ya centrado en las esencias sino en una base cognitiva:

“en otras palabras: Newton parte de la experiencia de los cuerpos para descubrir, por análisis y abstracción, las leyes generales que los rigen; así mismo, el metafísico debe partir de los conceptos inmediatos de experiencia para descubrir en ellos, mediante reflexión o experiencia interna, las relaciones y propiedades metasensibles que ellos contienen”<sup>111</sup>

Evidentemente el método de Newton, se puede decir, tiene su origen en la experiencia y la matemática; esto es lo que más adelante llamará Kant para la Metafísica: juicios sintéticos a priori. En el caso de Newton, hace una reflexión sobre lo real, pasando a un momento teórico permitiendo la explicación, llegando a un estatus metodológico, definiendo el procedimiento investigativo todo esto es posible gracias al desarrollo de la Matemática, sin el progreso de la Matemática y del cálculo no se hubiese esquematizado un método experimental, pues mientras crece la base racional crece también la capacidad de explicación a través de fórmulas y proposiciones lógicas. Pero hay espacio también para recrear los fenómenos pues únicamente la comprensión de los mismos permite su recreación.

---

<sup>110</sup> Arthur, *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*, 248.

<sup>111</sup> Joseph Marechal, *El punto de Partida de la Metafísica III*, (Madrid: Gredos, 1958), 43.

#### 4. CONCLUSIONES.

- En Aristóteles no hay Eureka pues una desvinculación entre Matemática y experimento pues se procede deductivamente.
- En Arquímedes sí Eureka, debido a la vinculación de la Matemática en el desarrollo de los experimentos, de fondo está el método inductivo.
- En Galileo sí hay Eureka, explica el qué, el por qué y el cómo, se articulan Matemática, experimento y Método.
- En Newton, sí hay Eureka; ayudándose de la razón, Matemática y el experimento crea un método científico esto implica pertinencia científica.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

Alvares, José. «Los Experimentos de Galileo.» *Revistas UNAM*, 1992: 15-26.

Ángel, Molina. «El método de investigación de Arquímedes de Siracusa: Intuición, mecánica, exhaustión.» *Revista de Filosofía*, 2008: 23-40.

Artigas, Mariano. *Filosofía de la ciencia*. Pamplona: Eunsa, 1999.

Beltrán, Antonio. *Galileo, ciencia y religión*. Barcelona: Paidós, 2001.

Biagioli, Mario. *Galileo Cortesano: La práctica de la ciencia en la cultura del absolutismo*. Buenos Aires: Katz, 2008.

Biro, Susana. *La mirada de Galileo*. México: Fondo de Cultura Económica, 2009.

Calvo, Tomás. *Acerca del Alma*. Madrid: Gredos, s.f.

Casacuberta, David. *¿Eureka?* Barcelona: Metatemas, 2003.

Cassirer, Ernst. *El Problema del Conocimiento II*. México: Fondo de Cultura Económica, 1993.

—. *El problema del conocimiento IV*. México: Fondo de Cultura Económica, 1993.

Cecil Dampier, William. *Historia de la ciencia y sus relaciones con la filosofía y la religión*. Madrid: Tecnos, 1997.

Cerda, Hugo. *De la teoría a la práctica*. Bogotá: Cooperativa, 2005.

Chalmers, Alan. *La ciencia y cómo se elabora*. Madrid: Siglo Veintiuno Editores. , 1992.

Duhem, Pierre. *La teoría física*. Barcelona: Herder, 2003.

Einstein, Albert. *La física, aventura del pensamiento*. Buenos Aires: Losada, 2002.

Feynman, Richard. *El carácter de la ley física*. Barcelona: Tusquest, 2000.

García, Manuel. *Lecciones preliminares de filosofía*. . México: Porrúa S.A, 1971.

Gower, Barry. *Scientific Method*. Canada: Routledge, 2002.

Hawking, Stephen. *Historia del tiempo*. Bogotá: Grijalbo, 1999.

Hempel, Carl. *La explicación científica*. Barcelona : Paidós, 2005.

Hessen, Johannes. *Teoría del Conocimiento*. Buenos Aires: Losada, 2006.

Hugo , Cerda. *De la teoría a la práctica*. Bogotá: Magisterio, 2005.

Immanuel, Kant. *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*. Madrid: Tecnos, 1991.

Kant, Immanuel . *Crítica de la razón pura*. Buenos Aires: Losada, 2003.

Kant, Immanuel. *Prolegómenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia*. Madrid: Istmo, 1999.

Koyré, Alexandre. *Estudios Galileanos*. Mexico: Siglo veintiuno editores, 2005.

Kuhn, Thomas. *La Revolución Copernicana I*. Barcelona: Orbis, 1978.

Kuhn, Thomas. *La revolución copernicana II*. Barcelona: Orbis, 1978.

Lakatos, Imre. *Escritos Filosóficos 2*. Madrid: Alianza, 2007.

Leime, Mauricio. «El Eureka de la Metafísica, Kant y el método de la física.» Quito, 2009.

Lonergan, Bernard. *Insight. Estudio sobre la comprensión humana*. Salamanca: Sígueme, 1999.

—. *Métodos en Teología*. Salamanca: Sígueme, 2006.

Lozano, Manuel. *De Arquímedes a Einstein*. Barcelona: Debate, 2005.

Marechal, Joseph. *El punto de partida de la Metafísica III*. Madrid: Gredos, 1958.

Medina , Rodrigo. *Clases de Mecánica Clásica*. Arica: Departamento de Física USB, 2011.

Monserrat, Javier. *Epistemología Evolutiva y Teoría de la Ciencia*. Madrid: Departamento de Publicaciones Universidad Comillas, 1984.

Nagel, Ernest. *La estructura de la ciencia*. Barcelonana: Paidós, 1991.

Navarro, Manuel. *Filosofía y Ciudadanía*. Navarra: Grupo Anaya S.A. , 2011.

Newton, Isaac. *Opticks*. New York: Dover, 1952.

—. *Principios matemáticos de la filosofía natural 1*. Madrid: Alianza, 1987.

—. *Principios matemáticos de la filosofía natural 2*. Madrid: Alianza, 1987.

Newton, Smith. *La racionalidad de la ciencia*. Barcelona: Paidós, 1981.



- Ortega y Gasset, José. *Goethe desde dentro y otros ensayos*. Madrid: Revista de Occidente, 1949.
- Penrose, Roger. *La mente nueva del emperador*. México: Fondo de Cultura Económica, 2002.
- Pérez, Carmen. *Hume, Intérprete de Newton*. Madrid, 1998.
- Piaget, Jean. *Psicología y Epistemología*. Madrid: Emecé, 1995.
- Popper, Karl. *El mundo de Parménides*. Barcelona: Paidós, 1999.
- . *Los dos problemas fundamentales de la Epistemología*. Madrid: Tecnos, 1998.
- . *Realismo y el objetivo de la ciencia*. Madrid: Tecnos, 1998.
- Reale, Giovanni. *Historia del Pensamiento Filosófico y Científico - Tomo 1- Antigüedad y Edad Media*. Herder: Barcelona, 2001.
- . *Historia del Pensamiento Filosófico y Científico-Tomo 2- Del Humanismo a Kant*. Madrid: Herder, 2001.
- Rioja, Ana. *Teorías del universo II*. Madrid: Síntesis, 1999.
- . *Teorías del Universo Volumen II*. Madrid: Síntesis, 1999.

Rodríguez, Ramón. *Heidegger y la crisis de la época moderna*. Madrid: Síntesis, 2005.

Romo, Luis. *Filosofía de la Ciencia*. Quito: Casa de la Cultura Ecuatoriana, 2007.

Sanmartín, Rómulo. «El Pensamiento Incorporado-percepcional-lingüístico-lógico.»  
*Sofía*, 2012: 25-72.

Schrödinger, Erwin. *Mente y Materia*. Barcelona: Tusquest, 1990.

Ute Schmidt, Osmanczick. *Aristóteles, Física*. México: UNAM, 2005.