



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADEMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE FILOSOFÍA
POSTGRADO DE FILOSOFÍA
[MENCIÓN FILOSOFÍA DE LA PRÁCTICA]

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**EL ORDEN IMPLICADO EN LAS NOCIONES DE ESPACIO
Y TIEMPO DE LEIBNIZ**

presentado por

Yolanda Suárez Arab

para optar al Grado de Magíster en Filosofía

[Mención Filosofía de la Práctica]

Asesor

Juan J. Rosales Sánchez

Puerto Ordaz, 10-02-2012

PREFACIO

Nuestro interés por el tema de la realidad y la objetividad se potenció ante el conocimiento del caso *Sokal*¹. Alan Sokal, profesor de física, se pronunció ante la confusión que ha generado la preeminencia de la Teoría Cuántica “en algunos hombres de letras” que a menudo utilizan el lenguaje de la ciencia para justificar sus posturas, “sin tener ni la más mínima idea de lo que hablan”.

Es ese el contexto que da lugar a la idea de emprender este trabajo de investigación, *El Orden Implicado en las nociones de tiempo y espacio de Leibniz*, partiendo del supuesto de que, en la determinación de las diferencias de esas leibnizianas nociones con las correspondientes en sus pares de la comunidad científica a la que perteneció, encontraríamos ideas filosóficas del pasado que siguen siendo problemáticas en el presente.

En su desarrollo enfocamos la atención en los elementos de la filosofía de Leibniz que incidieron en la conformación de la racionalidad moderna, los cuales valoramos considerando las perspectivas de filósofos y científicos modernos y contemporáneos.

Respecto a colaboraciones recibidas, además del apoyo institucional suministrado por la Universidad Católica Andrés Bello, contamos con una lista de nombres, muy larga para reproducir en el espacio disponible para ello, de personas que amablemente leyeron y comentaron los contenidos de los múltiples borradores generados. No obstante, sentimos necesidad de hacer un explícito reconocimiento al profesor Mario Di Giacomo por sus oportunas y significativas recomendaciones durante el proceso de delimitación de la investigación; así como a Aiskel Andrade y Magaly Gil por sus exhaustivas revisiones generadoras de valiosas objeciones y comentarios que promovieron mejoras sustanciales de la edición final. Procede hacer constar que tales reconocimientos **no** implican que los nombrados avalen la totalidad de los contenidos del presente trabajo.

¹ *El Caso Sokal*, <http://www.alpoma.net/tecob/?p=252>, [25-08-2009]

INTRODUCCION GENERAL	5
I. LEIBNIZ: TIEMPO Y ESPACIO	11
1.1 Introducción	11
1.2 Noción de tiempo en Leibniz	13
1.2.1 El tiempo: un orden de sucesiones	14
1.2.2 El tiempo como duración.....	17
1.2.3 El tiempo: un continuo uniforme y simple	19
1.3 Ideas de Espacio	22
1.4 Extensión y Magnitud.....	29
1.4.1 Magnitud, Atomismo Geométrico y Continuo	36
1.4.2 Leibniz: lo infinito y lo ilimitado	41
1.5 Consideraciones adicionales.....	45
1.5.1 Sobre el cálculo infinitesimal	45
1.5.1.1 Leibniz y la geometría espacio-tiempo.....	49
1.5.2 Leibniz, Newton y el pensamiento de Juan Escoto Eriúgena.....	55
II. LEIBNIZ: GNOSEOLOGÍA Y MATERIA FÍSICA	57
2.1 Introducción.....	57
2.2 La Metafísica en el pórtico de la Modernidad.....	59
2.3 El objeto de la confrontación Leibniz – Newton	62
2.3.1 Método de investigación de Newton	64
2.3.1.1 La cuestionada ley de gravitación universal.....	66
2.3.2 Método de investigación de Leibniz.....	71
2.4 Noción leibniziana de materia	78
2.4.1 Solidez, cohesión y dureza	82
2.5 Metafísica gnoseológica	85
2.5.1 Razón metafísica y racionalidad.....	88
2.6 Consideraciones adicionales.....	91
2.6.1 Racionalismo leibniziano	91
2.6.2 Justificación de la Metafísica	93
2.6.2.1 ¿Masa metafísica?	94
III. LEIBNIZ: FUERZA VIVA Y ONTOLOGÍA	97
3.1 Introducción.....	97
3.2 Corroboración del postulado cartesiano	100

3.2.1 Cantidad de movimiento.....	100
3.2.2 Sobre la falsedad del postulado cartesiano	101
3.3 Determinación de la fuerza viva.....	106
3.3.1 Una ingeniosa conjetura	114
3.4 Elementos de Ontología.....	117
3.4.1 Leibniz: Conceptuación de su Ontología	117
3.4.2 Leibniz: Cuerpo y Sujeto.....	124
3.5 Consideraciones adicionales.....	130
3.5.1 Sobre leyes causales	130
IV. EL ORDEN IMPLICADO	134
4.1 Introducción.....	134
4.2 Filosofía de Leibniz y física clásica	135
4.2.1 ¿Fuerza Viva en la Ilustración alemana?.....	137
4.2.2 La <i>realidad continua</i> de Leibniz y la noción de <i>campo</i>	142
4.3 Filosofía de Leibniz en la moderna racionalidad.....	146
4.3.1 Leibniz y la esencia del conocimiento.....	147
4.3.2 Gnoseología leibniziana y empirismo inglés.....	151
4.3.3 Kant y la perspectiva espacio-temporal de Leibniz.....	154
4.3.3.1 Verdades hipotéticamente necesarias	161
4.3.4 Leibniz y el origen del conocimiento	163
4.3.4.1 Postulado gnoseológico de Bohm	164
4.3.4.2 Bohm – Justificación de su postulado	171
4.4 Consideraciones adicionales	174
4.4.1 El debate entre los <i>físicos cuánticos</i>	174
V. A MODO DE CONCLUSIÓN	177
5.1 Ciencia, Técnica y Razón	180
5.1.1 Funcionalismo, razón geométrica y razón metafísica	185
5.2 El despliegue de la razón moderna	188
5.2.1 La dinámica de la masa de la humanidad.....	190
5.2.2 Concepción científica de la Historia.....	195
5.3 Sobre <i>lo racional</i>	198
BIBLIOGRAFÍA	205

INTRODUCCION GENERAL

Examinar la concepción espacio-temporal de Gottfried Wilhelm Leibniz considerando que la misma entraña el problema del movimiento, lo cual refiere a las ideas de materia, a la relación de los objetos entre sí y a la actividad de la razón², fue el propósito de la presente investigación cuyos resultados exponemos bajo el título *El Orden Implicado en las Nociones de Espacio y Tiempo de Leibniz*³.

En la filosofía leibniziana el tiempo es concebido como un orden de sucesiones y el espacio como un orden de coexistencias, allí se localizan las raíces de la moderna acepción de orden, el cual es entendido como la posibilidad de expresar de un modo general y constante una **relación** cualquiera que intercede entre dos o más objetos.

El vocablo relación induce a pensar en los problemas de la realidad y de la objetividad porque enfoca el problema de los modos de ser, o de comportarse los objetos entre sí, y

² Leibniz, en su quinta carta a Clarke, puso de manifiesto la relación entre esas ideas; sostuvo lo siguiente: “No digo que la materia y el espacio sean la misma cosa; digo solamente que no hay espacio allí donde no hay materia y que el espacio en sí mismo no es una realidad absoluta. El espacio y la materia difieren como el tiempo y el movimiento; cosas que, aunque diferentes, son inseparables”; en RADA, E., *La Polémica Leibniz-Clarke...*, p. 119

³ Concebir, en el sentido del acto intelectual concerniente a la formación de ideas o producción de conceptos, se concreta en *noción*; término derivado del latín *nosco* (conocer) que da a entender la estrecha relación del concepto con el *objeto*; un *algo* que es cosa de conocimiento. En la tradición filosófica latina, el término *concepto* significa *lo concebido por la mente* y, en la actualidad, suelen usarse como equivalentes a *concepto* los términos *idea*, *noción*, *representación* e *intención*. *Idea* es una palabra derivada del vocablo griego: *eidos* (*ver*), y más directamente del sustantivo *idéa*, que sugiere la analogía que existe entre la visión ocular y la captación del concepto: si la vista nos da la imagen de algo, el concepto nos da la representación intelectual de las cosas; *representación* significa, etimológicamente, *volver a presentar* un objeto conocido. *Intención* del verbo latino *intendere* (tender hacia) significa, a un mismo tiempo, el acto de la mente por el que nos dirigimos a captar algo y la misma cosa u objeto captado. En sentido psicológico, la intención es un acto y en sentido lógico es el concepto *en sí*, resultado de ese acto; RAMIS, P., *Lógica y Crítica del Discurso...*, pp. 41-42

encierra la cuestión de si los objetos constituyen entidades reales o sólo son entidades mentales, de manera que nuestra investigación está subordinada al tema de las perspectivas filosóficas aplicadas a la solución de los problemas de la realidad y de la objetividad.

Las nociones que fueron objeto de nuestro examen se localizan en diferentes compilaciones de las obras de Leibniz; en este trabajo usamos como fuentes primarias las siguientes: *Nuevos Ensayos Sobre el Entendimiento Humano*, *Discurso de Metafísica*, *Monadología* y *La polémica Leibniz – Clarke*.

Justificamos la inscripción de esta investigación en el ámbito de una maestría en Filosofía de la Práctica y Teoría de la Argumentación asentada en el supuesto de que las visiones del mundo físico que prevalecen en el hombre occidental proceden de las representaciones científicas que se incorporan gradualmente a los integrantes de las sociedades y contribuyen a la conformación de lo que, en el ámbito socio-político, se denomina *conciencia social*⁴. Conceptuación del vocablo conciencia que ha sido legitimada sobre la base de considerar las ideas de espacio y de tiempo como constitutivas de las representaciones que el hombre tiene del mundo físico.

Al término de la misma, anclados en los resultados del examen que realizamos a algunas ideas que se erigieron sobre las disímiles concepciones espacio-temporales de Leibniz y Newton, desestimamos tal supuesto y la hipótesis que contiene, según la cual las interacciones de los grupos sociales son susceptibles de predicción mediante modelos matemáticos. Distribuimos en cinco capítulos la exposición de los resultados de la

⁴ En el ámbito filosófico-político, la conciencia, definida como la humana capacidad de representarse objetos o de conocer objetos del mundo exterior mediante intuiciones o construcción de conceptos, se nos muestra vinculada al *orden social*; término con el que nos remiten a un proceso por el que las interacciones de los miembros de los grupos sociales se ilustran con modelos construidos sobre una base conceptual que entraña, básicamente, dos supuestos: uno es que las interacciones son estables en el tiempo y, el otro, que la forma que adoptan puede resultar relativamente previsible. De esa manera el problema de la política ha sido sintetizado como referido a la estabilidad y al cambio, si este se produce y cómo y cuándo se produce.

investigación en cuestión; seguidamente presentamos una síntesis del contenido de cada uno de ellos.

Bajo el título *LEIBNIZ: TIEMPO Y ESPACIO*, registramos los resultados del examen de las definiciones conexas a su noción de tiempo y analizamos su concepto de espacio, el cual denota en términos de posibilidad “un orden de las cosas que existen simultáneamente, en tanto que existen conjuntamente, sin entrar en sus peculiares maneras de existir”⁵. Concepción que remite a una exterioridad determinada por “la mirada de algún orden particular establecido entre las criaturas”⁶.

Si bien confrontamos la concepción espacio-temporal de Leibniz con la correspondiente en Newton, **no** nos detuvimos en los argumentos mediante los cuales sostuvo la idealidad de tales nociones⁷, enfocamos la atención en los que utilizó para sustentar su rechazo a la ausencia de una explicación racional de la newtoniana ley de gravitación universal; los que a su vez constituyen aspectos de su gnoseología.

En un segundo capítulo, titulado *LEIBNIZ: GNOSEOLOGÍA Y MATERIA FÍSICA*, exponemos los argumentos que apuntan al rechazo de la justificación ofrecida por Newton de la ley en cuestión, la cual lleva implícita la acepción de la gravedad entendida como una propiedad general de la materia, un elemento natural, una cualidad provisionalmente *irreductible* que no permite explicarla de manera suficiente por ninguno de los mecanismos conocidos.

Sostuvo Leibniz el postulado cartesiano referido a que son consideraciones mecánicas las que determinan la forma y movimiento de los cuerpos celestes y de todas las

⁵ RADA, E., *La Polémica Leibniz-Clarke...*, Tercera carta de Leibniz, p. 68

⁶ LEIBNIZ, G W., *Discurso de Metafísica...*, p. 70

⁷ En su cuarta carta a Clarke, refutó Leibniz la newtoniana concepción espacio-temporal asentada en la sustancialidad de un tiempo y un espacio absolutos. Calificó tales nociones como “*Idola tribus*”, puras quimeras e imaginaciones superficiales; en RADA, E., *La Polémica Leibniz-Clarke...*, p. 80

operaciones de la naturaleza, sin embargo, distinguió entre materia y extensión y terminó abandonando la filosofía de Descartes⁸. Distinguió dos tipos de materia, una física y otra que denominó *materia metafísica* o *general*, en el capítulo segundo exponemos los resultados del análisis que realizamos a su noción de materia física.

En el capítulo tercero, titulado *LEIBNIZ: FUERZA VIVA Y ONTOLOGÍA*, consideramos su concepto de materia metafísica; asimismo, presentamos los resultados obtenidos del examen de las determinaciones realizadas por nuestro filósofo en su Dinámica; disciplina que posteriormente fue reconocida en el ámbito de la física clásica como una rama de esa ciencia que enmarca el estudio de las causas del movimiento.

Durante ese examen surgió nuestra hipótesis según la cual la determinación de la regularidad que lo condujo a su conceptualización de la fuerza viva se localiza en el procedimiento aplicado a la corroboración del postulado cartesiano en el que se afirma la conservación de la cantidad de movimiento en el universo. Especulamos al respecto y desarrollamos el hipotético procedimiento leibniziano que derivó en la forma matemática que constituye el antecedente de lo que en física clásica se conoce como energía cinética.

Admitió nuestro filósofo no haber encontrado en el círculo de lo *creado* una explicación de las causas-razones de la fuerza en cuestión; de modo que trasladó su esclarecimiento al círculo de la *creación*, de allí su *Ontología*, esfera de pensamiento en el que la materia no puede subsistir sin sustancias inmateriales; las mónadas serían la esencia necesaria de las cosas compuestas y la materia un ser que consiste en la oposición de la materia segunda a la materia primera, siendo la materia segunda pasiva e incompleta.

⁸ En palabras de Leibniz: “Es necesario que os de la noticia de que ya no soy cartesiano, encontré una explicación razonable de la unión del alma con el cuerpo, cosa que anteriormente había buscado en vano”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, I, 1, *Sobre si en el espíritu humano hay principios...*, p. 66

En el cuarto capítulo, titulado *EL ORDEN IMPLICADO*, presentamos la valoración de los aspectos gnoseológicos y ontológicos de la filosofía leibniziana, para lo cual consideramos los tres problemas que se han planteado en el estudio histórico del conocimiento: su esencia, su posibilidad y sus orígenes.

El problema de la esencia del conocimiento entraña dos direcciones antagónicas idealismo y materialismo; de modo que valoramos la filosofía de Leibniz utilizándolas como referentes. Juzgándola según la posibilidad del conocimiento, examinamos la valoración realizada por Kant a las nociones conexas a la leibniziana concepción espacio-temporal. Atendiendo al origen del conocimiento, examinamos la influencia del pensamiento de nuestro filósofo en el ámbito de la física cuántica; con tal propósito disertamos en torno al postulado de carácter gnoseológico proveniente del físico David Bohm, del cual se ha considerado tiene sus raíces en el pensamiento de Leibniz.

Durante el desarrollo de la investigación encontramos sentido a lo sostenido por Gadamer referido a que “la cultura científica de la actualidad lleva el sello del cristianismo, en el cual se han conciliado la personalidad judía y la racionalidad griega”⁹; así como también encontramos razones para atribuir legitimidad a la inferencia de Gilson respecto a que Leibniz, “teniendo necesidad de un cristianismo aceptable para todos los que consientan en llamarse cristianos, procedería a naturalizar el cristianismo, de manera que uno se convertiría al cristianismo convirtiéndose simplemente a la razón”¹⁰.

Pese a lo expuesto, en el capítulo final, *A MODO DE CONCLUSIÓN*, nos enfocamos en la distinción de los conceptos razón geométrica y razón metafísica que presentamos en este trabajo. Partiendo de allí construimos un orden de reflexiones sobre ciencia, técnica y razón

⁹ GADAMER, H-G., *Mito y Razón...*, *La relación entre religión y ciencia*, p. 58

¹⁰ GILSON, E., *La metamorfosis de la ciudad de Dios...*, *La ciudad de los filósofos*, pp. 279, 281

y un espacio de razones políticas¹¹ conformado por las interpretaciones que realizamos a los elementos históricos, las cuales nos condujeron a inferir que el orden jurídico y político instaurado en las sociedades de la civilización occidental surgió de una precipitada unificación de ideas conexas a perspectivas espacio-temporales divergentes.

Tales contenidos legitiman la expectativa con la cual emprendimos esta investigación, que sus resultados contribuyesen al reconocimiento de los argumentos de los cuales dispone el hombre de la civilización occidental para justificar creencias y prejuicios.

¹¹ En el capítulo tercero del presente trabajo, articulamos la noción leibniziana de materia metafísica o general y su concepto de espacio; determinamos que sobre esas nociones se erige la posibilidad de concebir *espacios de razón*, entendidos estos como las relaciones entre los objetos de conocimiento pertenecientes a los saberes que constituyen las distintas ciencias (espacio de razón matemática, espacios de razón política, etc.).

I. LEIBNIZ: TIEMPO Y ESPACIO

1.1 Introducción

Examinar las definiciones entendidas como exposiciones *distintas*¹² de ideas que constituyen el producto de un proceso de análisis de la cosa que se desea definir implicó aproximarnos a las nociones de tiempo y espacio de Leibniz haciendo uso de sus postulados¹³. Según este filósofo, es legítimo definir un mismo asunto de varias maneras; “para saber que todas esas definiciones se refieren a lo mismo hay que aprender la razón de ello, demostrando una definición a partir de la otra, o si no por la experiencia; experimentando que constantemente aparecen juntas”¹⁴.

Iniciamos este capítulo con una sección titulada *Noción de tiempo en Leibniz*, en el cual registramos los resultados del estudio de tres definiciones de esa noción. El tiempo leibniziano concebido como un orden de sucesiones nos llevó a reconocer lo siguiente: 1) la

¹² Leibniz admitió que, respecto a las ideas *distintas*, seguía el lenguaje de Descartes: “una idea es clara cuando basta para reconocer una cosa y para distinguirla, como cuando se tiene una idea clara de una planta lo cual implica que puede distinguirse entre otras que estén próximas, la idea de la planta sería oscura si su portador no pudiese distinguirla de las plantas próximas”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, II, 29. *Sobre las ideas claras y oscuras*, p. 292-293

¹³ En términos de Leibniz, “hay que tratar de reducir todo a los primeros principios, es decir, a los axiomas idénticos e inmediatos, por medio de definiciones que no son otra cosa que una exposición distinta de las ideas”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, I, 2. *Sobre la inexistencia de principios prácticos que sean innatos*, p. 102

¹⁴ Es este un planteamiento realizado por Leibniz en respuesta al señalamiento de Locke, que nuestro filósofo registró en voz de Filaletes, el cual transcribimos seguidamente: “no es demasiado pretender que los filósofos hablen con exactitud, cuando se trate de una búsqueda seria de la verdad: sin eso todo estará repleto de errores, de terquedades y de disputas vanas”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, III, 11. *Sobre los remedios que es posible aplicar a las imperfecciones y a los abusos de las palabras*, p. 416

duración, definición operacional¹⁵ del tiempo así concebido, procede de un raciocinio experimental¹⁶; 2) la diferencia atribuida por Leibniz a los vocablos percepción y apercepción; 3) el tiempo leibniziano definido como un continuo uniforme y simple, como una línea recta, está sustentado en lo que puede ser o existir; vale decir, en la posibilidad de lo real.

Aprender su noción del espacio concebido como un orden de coexistencias que denota, en términos de posibilidad, un orden de las cosas que existen al mismo tiempo, en tanto que existen conjuntamente, nos llevó a reconocer el abstracto ámbito de relaciones que surgió a partir de la distinción leibniziana de materia y extensión. Bajo el título *Ideas de Espacio* presentamos una síntesis del análisis realizado por Leibniz a las definiciones de distancia, capacidad y figura ofrecidas por Locke. Así como, también, la distinción realizada por nuestro filósofo entre lugar particular y lugar universal, lo cual entraña la idea del observador universal, ideal vigente en la física clásica.

Con el título *Extensión y Magnitud* exponemos los resultados del examen realizado al leibniziano espacio matemático, también reconocido como espacio geométrico. En esta sección, partiendo de la presunción que la extensión y la figura constituyeron para Leibniz y Kant la función objetivadora mediante la cual nos representamos objetos exteriores a nosotros, iniciamos una disertación (que culminamos en el cuarto capítulo) sobre la valoración de Kant a las ideas conexas a la perspectiva espacial de Leibniz.

¹⁵ La definición operacional de un término consiste en una regla según la cual el término debe aplicarse a un caso particular si la realización de operaciones específicas para este caso da determinado resultado característico. Por ejemplo, los diferentes valores numéricos de una magnitud tal como la *longitud*, son definibles operacionalmente con referencia a los resultados de operaciones de medición específica; en HEMPEL, C G., *La Explicación Científica – Estudios sobre Filosofía...*, p. 127

¹⁶ El término *raciocinio* es concebido como un acto del entendimiento en que de uno o más juicios deducimos otro juicio; en BELLO, A., *Filosofía...*, *Del raciocinio en general*, pp. 421, 427

Cuenta esa sección con dos apartados cuyos contenidos refieren a las ideas vinculadas a la noción de infinito, el primero de ellos, titulado *Magnitud, Atomismo Geométrico y Continuo*, responde a la estrategia de contextualizar el pensamiento de Leibniz respecto a esas nociones. El segundo, *Leibniz: lo infinito y lo ilimitado*, contiene nuestra caracterización de su noción de infinito; allí ponemos de manifiesto los antecedentes de la actual distinción de los significados atribuidos a los vocablos infinito e infinito matemático.

Bajo el título *Consideraciones Adicionales* disertamos sobre: 1) los elementos conceptuales que sustentan la técnica matemática creada de modo independiente por Leibniz y Newton, el cálculo infinitesimal, el cual fue valorado por Cassirer como “un instrumento universal para concebir la naturaleza”¹⁷; 2) nuestra presunción de la influencia en los mencionados filósofos del pensamiento de Juan Escoto Eriúgena.

1.2 Noción de tiempo en Leibniz

Leibniz entendió la duración como la definición operacional del tiempo concebido como un orden de sucesiones, en contraposición a Newton para quien la duración consiste en un tiempo relativo que queda determinado ante un tiempo absoluto que sin relación a los cuerpos fluye uniformemente¹⁸.

Parece legítimo deducir que esa definición de tiempo constituyó un punto de desencuentro entre nuestro filósofo y Newton; sin embargo, desestimamos esa posibilidad una vez que conocimos la definición leibniziana del tiempo entendido como un continuo

¹⁷ Cf. CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración..., Forma de Conocimiento*, p. 26

¹⁸ Planteó Newton que “el tiempo absoluto, verdadero y matemático, en sí y por su propia naturaleza sin relación a nada externo fluye uniformemente, y se dice con otro nombre *duración*. El tiempo relativo aparente y vulgar es alguna medida sensible y exterior (precisa o desigual) de la duración mediante el movimiento, usada por el vulgo en lugar del verdadero tiempo, hora, día, mes y año son medidas semejantes”. Lo expuesto consiste en una acotación de Newton, en sus *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*, escolio a la definición 8^a; en VAUGHAN C., N., *¿Por qué Leibniz requiere del tiempo ab...*, pp. 23-24

uniforme y simple; la cual entraña el concepto del vacío definido como el resultado de una operación intelectual donde se contempla la posibilidad de lo real¹⁹.

1.2.1 El tiempo: un orden de sucesiones

Desde la perspectiva de Leibniz las ideas promovidas por los sentidos, como espacio, figura, movimiento y reposo, se deben más bien al sentido común, “al espíritu mismo, pues son ideas del entendimiento puro pero que tienen una relación con el exterior, que los sentidos captan”; caracterizó tales ideas como “más aptas para definición y demostración”²⁰. Sus nociones de tiempo y espacio las encontramos enlazadas en el texto siguiente:

He señalado más de una vez que consideraba el espacio como una cosa puramente relativa, al igual que el tiempo; como un orden de coexistencias, mientras que el tiempo es un orden de sucesiones. Pues el espacio señala en términos de posibilidad un orden de las cosas que existen al mismo tiempo, en tanto que existen conjuntamente, sin entrar en sus peculiares maneras de existir; y en cuanto vemos varias cosas juntas, nos damos cuenta de este orden de cosas entre ellas²¹.

Del contenido del texto parece legítimo deducir que para nuestro filósofo el tiempo consiste en una construcción realizada por alguien con facultad de percepción; que el tiempo es un concepto y no una *cosa*, como sí lo es el newtoniano tiempo absoluto.

Interpretar esa noción de Leibniz pasó por reconocer que la acepción moderna de orden consigue sus raíces en su filosofía²²; actualmente el vocablo orden es entendido como la

¹⁹ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 14. *Sobre la duración y sus modos simples*, p. 170

²⁰ Este planteamiento de Leibniz se localiza en el marco de su oposición al postulado de Locke respecto a que tales ideas constituyen referencias objetivas (juicios, ideas) vinculadas a las sensaciones promovidas por los diferentes sentidos. Afirmó Locke, en voz de Filaletes, que las ideas cuya percepción nos llega por mas de un sentido son la del espacio, o extensión o figura, el movimiento y el reposo; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 5. *Sobre las ideas simples que nos llegan medio...*, p. 136

²¹ Cf. RADA, E., *La polémica Leibniz-Clarke...*, p. 68

²² La noción de orden ofrecida por Leibniz se localiza en el texto siguiente: “Dios no hace nada fuera del orden [...] Así, lo que pasa por extraordinario no lo es más que a la mirada de algún orden particular establecido entre las criaturas [...] Supongamos, por ejemplo, que alguien marque una cantidad de puntos, al azar, sobre el papel; yo digo que es posible encontrar una línea geométrica cuya noción sea constante y

posibilidad de expresar de un modo general y constante una relación cualquiera que intercede entre dos o más objetos; distinguió entre percepción y apercepción:

Me gustaría distinguir mejor entre *percepción* y *apercibirse*. La percepción de la luz o del color, por ejemplo, de la cual nos apercibimos, está compuesta por multitud de pequeñas percepciones de las cuales no nos apercibimos, y un ruido del cual tenemos percepción, pero que no tomamos en cuenta, se hace aperceptible mediante una pequeña adición o aumento de volumen; ya que si lo que precede no hiciese nada en el alma, esta pequeña adición tampoco haría nada, y a su vez tampoco la totalidad provocaría nada²³.

Las cursivas en el texto son del autor, de su contenido deducimos que el vocablo apercepción refiere a la capacidad que tiene el hombre de reconocer sus propias sensaciones o, dicho de otro modo, la facultad de tener conciencia de sus sensaciones.

El concepto del tiempo entendido como un orden de sucesiones es conexo al de causalidad; *causa* y *efecto* son términos usados para significar la constante sucesión de dos fenómenos y causalidad es el vocablo utilizado para designar la relación que concebimos entre la causa y el efecto. La idea de sucesión sólo es posible si una de las dos percepciones es recordada, la facultad de memoria posibilita la concepción de ser A antes de B, o de ser B después de A; dados en acto dos fenómenos A y B no es posible concebir sucesión de A y B sino **coexistencia**²⁴.

De manera que, entendida la razón como la diferencia específica que distingue al hombre del resto de los animales, parece procedente afirmar que la concepción leibniziana de tiempo apunta a la separación, por medio de una operación intelectual, de las manifestaciones de una realidad observada por alguien con facultades de apercepción y discernimiento para clasificar hechos o acontecimientos y delinear una sucesión.

uniforme según una cierta regla, de forma que esta línea pase por todos los puntos y en el mismo orden que la mano los había marcado”; en LEIBNIZ, G W., *Discurso de M...*, p. 70

²³ LEIBNIZ, G W., *Nuevos ensayos...*, II, 9. *Sobre la percepción*, p. 145

²⁴ Cf. BELLO, *Filosofía...*, *De la sucesión y de la coexistencia*, p. 113

El tiempo así entendido tiene un carácter relacional en el sentido de que los elementos de la serie temporal expresan relaciones causa – efecto; noción que adquiere carácter ontológico cuando atribuimos realidad a esos elementos y un carácter gnoseológico cuando consideramos lo verosímil como forma de conocimiento, en ese caso la serie temporal contaría con causas-razones de índole probabilística.

Respecto al carácter gnoseológico de la serie temporal, señaló Leibniz que la opinión que se basa en lo verosímil merece reconocimiento “porque de lo contrario todo el conocimiento histórico y otros muchos caerían por tierra”; agregó a lo expuesto que sería de gran importancia la investigación de los grados de probabilidad, “que en la actualidad no poseemos, lo cual es un gran defecto de los lógicos”²⁵.

En nuestro filósofo el problema de la causa refiere a la razón de ser en el sentido aristotélico de la causa-razón que expresa la necesidad propia del ser en cuanto sustancia²⁶; sobre la noción leibniziana de causa disertamos en el próximo capítulo, en el marco de la reseña del método de investigación utilizado en su estudio del movimiento de los cuerpos.

El tiempo concebido como un orden de sucesiones por un observador con facultades tales que le permitan delinear un orden serial es la noción instalada en la Física contemporánea; así lo pone de manifiesto el astrofísico Stephen Hawking quien al inicio de su disertación sobre la historia del tiempo planteó cuestiones relativas al origen del universo: “¿de dónde surgió, a dónde va, tuvo un principio?”. Contexto en el que afirmó este científico que “avances recientes de la Física, posibles en parte gracias a fantásticas

²⁵ Estos señalamientos los registró Leibniz como respuesta a Locke, quien, en voz de Filaletes, aseveró que “podemos contar hasta tres tipos de conocimientos: el intuitivo, el demostrativo y el sensitivo”. A esos tipos de conocimientos los calificó Leibniz como especies de la certeza o del conocimiento cierto, planteando al respecto que “al añadir el conocimiento de lo verosímil al conocimiento cierto, habría dos clases de conocimiento, como hay dos clases de prueba, pues algunas producen certeza y las otras no pasan de la probabilidad”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 2. *Sobre los grados de nuestro conocimiento*, p. 442, 443-444

²⁶ ARISTÓTELES, *Metafísica...*, V, 8, p. 105

nuevas tecnologías, sugieren respuestas a algunas de esas preguntas que desde hace mucho tiempo nos preocupan”²⁷.

1.2.2 El tiempo como duración

En el pórtico de la Modernidad las matemáticas habían pasado a formar parte de la lógica del método científico; durante el siglo diecisiete el método matemático–deductivo se convirtió en una filosofía²⁸. De manera que, en el ámbito cultural de Leibniz, la inclusión del cálculo matemático para construir una formula o razón general que representase los hechos con cierta exactitud originó otra forma de raciocinio, el experimental o empírico.

El tiempo leibniziano entendido como duración resulta de un raciocinio de esta naturaleza:

Conociendo las reglas de los movimientos no uniformes, se los puede siempre relacionar con los movimientos uniformes inteligibles y prever así lo que sucederá a movimientos diferentes unidos entre sí. En este sentido el tiempo es la medida del movimiento, o sea el movimiento uniforme es la medida del movimiento no uniforme²⁹.

El contenido del texto remite a la duración como una regla de medición del movimiento de la Tierra contada como uno de los planetas que giran alrededor del sol. Esa regla constituye la definición operacional del tiempo concebido como un orden de sucesiones, es decir, Leibniz entendió la duración como la determinación cuantitativa del tiempo. Hora, día, mes y año son medidas que resultan de suponer la regularidad (sucesión constante) en los movimientos de rotación y traslación de la Tierra.

²⁷ Planteó Hawking lo siguiente: “¿Cuál es la naturaleza del tiempo? ¿llegará éste alguna vez a su final? Avances recientes de la Física, posibles en parte gracias a fantásticas nuevas tecnologías, sugieren respuestas a algunas de esas preguntas que desde hace mucho tiempo nos preocupan. Algún día estas respuestas podrán parecernos tan obvias como el que la Tierra gire alrededor del sol, o, quizás, tan ridículas como la idea del universo sostenido por una torre de tortugas. Sólo el tiempo (cualquiera que sea su significado) lo dirá”; en HAWKING, S W., *Historia del tiempo...*, pp. 17-18

²⁸ Cf. MASON, S F., *Historia de las Ciencias...*, siglos XVI y XVII, pp. 46-47

²⁹ LEIBNIZ, G.W., *Nuevos Ensayos...*, II, 14. *Sobre la duración y sus modos simples*, p. 169

La duración es una medida objetiva del tiempo en el sentido de que observadores diferentes pueden realizar la misma operación con razonable acuerdo de sus resultados³⁰; cuestión que nos movió a rememorar el raciocinio utilizado por los habitantes de Mesopotamia quienes registraron sistemáticamente las observaciones que realizaban del movimiento de los astros, siendo capaces de calcular los valores medios de los principales fenómenos periódicos de los cielos; sin embargo, no emplearon métodos geométricos para interpretar sus observaciones astronómicas hasta la época griega³¹.

Respecto a la incidencia de la tradición griega en Leibniz, encontramos que si bien consideró la acepción aristotélica del movimiento como proceso de cambio, donde “no es desdeñable la definición de movimiento como un cambio de lugar”, aclaró que su noción de tiempo no era equivalente a la del filósofo griego porque “no afirmó Aristóteles que la duración nos es conocida por el número de movimientos periódicos iguales, uno de los cuales empieza cuando termina el otro, como por ejemplo, tantísimas rotaciones de la Tierra y de los astros³². Por otra parte, en ese mismo contexto y en oposición a lo postulado por Newton referido a que la duración es una medida imprecisa del tiempo, explicó que “el

³⁰ En el ámbito científico se exige que todas las operaciones mencionadas en las definiciones operacionales sean intersubjetivas; vale decir, que observadores diferentes puedan realizar la misma *operación* con razonable acuerdo de sus resultados; en HEMPEL, C G., *La Explicación Científica – Estudios sobre Filosofía...*, p. 127

³¹ Al respecto registró Mason que: “Las más precisas observaciones astronómicas realizadas en la antigüedad se localizan en Mesopotamia. En el año 2000 a.C. sus habitantes constataron que Venus volvía a la misma posición cinco veces en ocho años. A partir, aproximadamente, del año 700 a.C. dichas observaciones se registraron sistemáticamente, siendo capaces los habitantes de Mesopotamia de calcular los valores medios de los principales fenómenos periódicos de los cielos; sin embargo, no emplearon métodos geométricos para interpretar sus observaciones astronómicas hasta la época griega. Inicialmente, consideraban que la tierra y los cielos eran dos discos planos apoyados en el agua; si bien más adelante los cielos se consideraron como una bóveda hemisférica que reposaba sobre las aguas que rodeaban el disco plano de la tierra. Sobre la bóveda había más aguas y más allá de las aguas se encontraba la morada de los dioses. El sol y los demás cuerpos celestes eran dioses que salían diariamente de sus moradas para trazar orbitas finitas sobre la bóveda inmóvil. Los dioses controlaban los asuntos terrestres y de esta manera los movimientos de los cuerpos celestes se tomaban como indicaciones del destino que los dioses otorgaban a los hombres sobre la tierra”; en MASON, S F., *Historia de las Ciencias...*, I. *La ciencia anti*, pp. 19-20

³² LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 14. *Sobre la duración y sus modos simples...*, p. 168

péndulo nos ha permitido ver y captar las desigualdades entre los días, entre uno y otro mediodía, desigualdades que también tienen sus leyes (regularidades)”.

Confrontando el concepto leibniziano de duración con el de Descartes, encontramos que en ambos filósofos la construcción de ese concepto encuentra antecedentes en la metafísica de Santo Tomás de Aquino, para quien, según Gilson, las esencias que concebimos en nuestra mente como aparte no existen necesariamente aparte en la realidad: “no puede abstraerse de la realidad una noción cuyo objeto no se percibe”³³.

Descartes concibió el tiempo como una medida común de duraciones diferentes, planteó que dado que las cosas tienen duración, o duran, podemos pensar su duración por medio de una comparación³⁴; de modo similar procedió Leibniz, sostuvo que “aquello que no podemos comprender no por ello deja de estar determinado en la realidad de las cosas”³⁵.

1.2.3 El tiempo: un continuo uniforme y simple

Leibniz cuestionó la sustancialidad atribuida por Newton³⁶ tanto al tiempo como al espacio absoluto³⁷, no obstante, formuló una definición de tiempo que parece un antecedente de la contemporánea calificación de *ideal teórico* asignada a esos newtonianos conceptos. Tal definición se localiza en el siguiente texto:

³³ Cf. GILSON, E., *Elementos de Filosofía C...*, p. 165. Al respecto también planteó Gilson que “si bien Tomás admitía que concebimos las cosas por modo de abstracción postulaba que la realidad no está hecha de nociones abstractas ordenadas de acuerdo a un determinado patrón como si fueran distintas cuadrículas de un mosaico mental”; en GILSON, E., *Elementos de Filosofía C...*, p. 296

³⁴ Cf. COPLESTON, F., *Historia de Filosofía...*, 4. *De Descartes a Leibniz*, p. 128

³⁵ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 13. *Sobre los modos simples y, en primer lugar, los del espacio*, p. 164

³⁶ Leibniz, en el marco de su objeción a la sustancialidad del espacio, señaló lo siguiente: “Algunos han pensado que Dios es el lugar de las cosas, si así fuese, el lugar supondría más de lo que atribuimos a un espacio despojado de toda acción; lo cual ocurriría si lo asumimos como un sujeto real [...] y si tiene partes, tampoco puede ser Dios [...] Lo adecuado es decir que el espacio es un orden y que Dios es la fuente del mismo”; en LEIBNIZ, G., *Nuevos Ensayos...*, II, 13, *Sobre los modos simples y, en primer lugar, los del espacio*, p. 165

³⁷ Según Newton, “el espacio absoluto, tomado en su naturaleza, sin relación a nada externo, permanece siempre similar e inmóvil. El espacio relativo es alguna dimensión o medida móvil del anterior que nuestros sentidos determinan por su posición con respecto a los cuerpos y que el vulgo confunde con el espacio inmóvil; de esta índole es un espacio subterráneo, aéreo o celeste, determinado por su posición con respecto a la tierra”; en CÁRDENAS C, L., BOTERO F, C D; *Leibniz, Mach y Einstein: Tres objeciones al espacio absoluto de Newton...*, p. 53

Una sucesión despierta en nosotros la idea de duración pero no la constituye. Nuestras percepciones nunca tienen una sucesión lo suficientemente constante y regular como para responder a la del tiempo que es un continuo uniforme y simple, como una línea recta³⁸.

Son nuestras las cursivas en el texto cuyo contenido corresponde al razonamiento que opuso Leibniz al señalamiento de Locke referido a que la idea de duración **no** nos viene dada por medio del movimiento sino por una sucesión constante de ideas.

El tiempo entendido como un continuo uniforme y simple, como una línea recta, cobra sentido cuando nuestro filósofo aduce que el vacío es concebible tanto en el tiempo como en el espacio, “si consideramos que el tiempo y el espacio enmarcan seres posibles más allá de la suposición de las existencias”³⁹.

Sustentó la idea del tiempo equivalente a una línea recta en su principio de continuidad, el cual enunció afirmando que siempre se pasa a través de lo intermedio de lo más pequeño a lo más grande, y viceversa⁴⁰. Denominó percepciones insensibles a las partes insensibles de nuestras percepciones, a las cuales atribuyó un uso “tan importante en la Pneumática⁴¹ como importantes son los corpúsculos insensibles en Física”⁴².

Equiparamos esa definición de tiempo realizada por Leibniz desde una perspectiva propia de los matemáticos⁴³ con el newtoniano tiempo absoluto pensado como una multiplicidad unidimensional de instantes⁴⁴ y como la línea del tiempo y sus tres momentos: pasado, presente y futuro⁴⁵. En ese orden de ideas inscribimos el señalamiento

³⁸ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 14. *Sobre la duración y sus modos simples*, p. 168

³⁹ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 14. *Sobre la duración y sus modos simples*, p. 171

⁴⁰ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, *Prefacio*, p. 45

⁴¹ *Pneumática*: sinónimo de *ciencia del espíritu*; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, *Prefacio*, Nota 11, p. 45

⁴² LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, *Prefacio*, p. 45

⁴³ Sostuvo Leibniz que “desde la perspectiva de los matemáticos una abstracción no es un error, con tal que se sepa que aquello a lo que alude existe”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, *Prefacio*, p. 46

⁴⁴ Cf. RUSSELL, B., *El Conocimiento Humano...*, *El mundo de la Física*, p. 32

⁴⁵ Nos referimos a la flecha de tiempo psicológica, la que, en términos de Stephen Hawking, “representa la dirección del tiempo en la que sentimos que el tiempo pasa: la dirección del tiempo en la que recordamos

de Stephen Toulmin quien caracterizó a los conceptos newtonianos de tiempo y espacio absolutos como ideales teóricos respecto a los cuales todas las medidas relativas son mejores o peores⁴⁶.

Deslastrados de su carga metafísica, tales conceptos constituyen los sistemas inerciales contra los cuales, en la física clásica, los científicos confrontan las experiencias mecánicas que dependen del sistema de coordenadas elegido sin los cuales “toda la mecánica clásica quedaría en el aire”⁴⁷.

Las disímiles perspectivas espacio-temporales de Leibniz y Newton tienen un punto de encuentro en las matemáticas cartesianas; a Descartes el álgebra le sirvió de insumo para la creación de una disciplina independiente que parte de unas definiciones y propiedades elementales sobre las que este filósofo construyó la estructura por la que debe discurrir el razonamiento abstracto⁴⁸.

Gracias a esa disciplina cartesiana encontró Leibniz el camino que lo condujo al desarrollo de su cálculo diferencial; así lo manifiesta en carta dirigida a L'Hôpital⁴⁹. Newton también se refirió a la matemática cartesiana, señaló que “para resolver un

el pasado pero no el futuro”; en HAWKING, S W., *La Teoría del Todo – El origen y el destino del universo...*, p.113

⁴⁶ TOULMIN, S., *Criticism in the History of Science: Newton on Absolute Space Time and Motion*. I, *Philosophical Review*, 68 (1959); en FERRATER M., J., *Diccionario de Filosofía...*, pp. 1083-1084

⁴⁷ En término de Einstein e Infeld, “en la física clásica no existe movimiento uniforme absoluto, hay en este punto un profundo abismo entre el sentido común y la física clásica; las dificultades mencionadas referidas a la existencia de un sistema inercial y a la del movimiento absoluto, están sólidamente relacionadas entre sí [...] El movimiento absoluto se hace posible si admitimos la existencia de un sistema inercial de coordenadas”; en EINSTEIN, A. e INFELD. L., *La Física – Aventura...*, pp.138 y 182

⁴⁸ LOPEZ P, M., *La Estructura racional del pensamiento matemático...*, p. 35

⁴⁹ En esa misiva, escribió Leibniz lo siguiente: “Hasta entonces yo no estaba todavía versado en el cálculo de Descartes y no me servía aún de ecuaciones para explicar la naturaleza de las líneas curvas, pero sobre lo que Huygens me dijo, me puse a ello y no me arrepiento, porque me dio el medio de encontrar pronto mi cálculo diferencial”; en DE LORENZO, M., *Leibniz-L'Hôpital y el Cálculo Diferencial*.

problema con números o relaciones abstractas basta con reducirlo al sistema algebraico⁵⁰; vale decir, basta inscribirlo en el marco de la cartesiana *geometría analítica*⁵¹.

1.3 Ideas de Espacio

Para Leibniz el espacio es, al igual que el tiempo, una conceptualización resultante de la humana facultad de establecer relaciones entre cuerpos u objetos que son concebidos como exterior por alguien con capacidad de apercepción. En su imaginario diálogo con Locke sobre solidez, registró la definición realizada por este filósofo a algunas ideas subordinadas a la del espacio entendido como el lugar que ocupan las cosas; allí Leibniz aclaró que el cuerpo puede tener su propia extensión pero no por ello debemos concluir que esa extensión va a ser igual al mismo espacio, “porque aún cuando sea verdad que al concebir el cuerpo se concibe algo más que el espacio, de ello no se deduce que haya dos extensiones, la del espacio y la del cuerpo”⁵².

A lo expuesto agregó que sucede igual que cuando se conciben varias cosas a la vez, que se concibe algo más que el número y, sin embargo, no por ello existen dos multiplicidades, una abstracta, la del número, y otra concreta, la de las cosas numeradas:

Del mismo modo se puede afirmar que no hay que imaginarse dos extensiones, una abstracta -la del espacio- y una concreta -la del cuerpo- porque lo concreto no es concreto sino por mediación de lo abstracto. Y como los cuerpos pasan de un lugar a otro del espacio, es decir, que cambian del orden entre ellos, así también las cosas pasan de un lugar del orden o de un número al otro, por ejemplo, cuando lo primero pasa a ser segundo, el segundo pasa a ser tercero, etc.⁵³

El contenido de ese discurso delinea el espacio matemático, un abstracto ámbito de relaciones que surge de concebir al universo como un orden de cosas que existen al mismo

⁵⁰ LOPEZ P, M., *La Estructura racional del pensamiento matemático...*, p. 35

⁵¹ La geometría analítica es más un método que una geometría en el sentido que consiste en el estudio de las figuras con recursos algebraicos, mediante la introducción de las coordenadas, que en general establecen una correspondencia entre los entes geométricos: puntos, curvas, superficies, y los números y ecuaciones.

⁵² LEIBNIZ, G.W., *Nuevos Ensayos...*, II, 4. *Sobre la solidez*, p. 134

⁵³ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 4. *Sobre la solidez*, p. 134

tiempo, consideradas como existiendo juntas⁵⁴. Cuando nuestro filósofo postuló la extensión como una abstracción de lo extenso nació el espacio de las dimensiones o espacio matemático y la cartesiana sustancia extensa comenzó a ser reconocida como cuerpo físico⁵⁵.

Distinguió Leibniz entre lugar particular y lugar universal en un discurso que opuso al planteamiento de Locke, quien ilustró su idea de lugar mediante el ejemplo siguiente: “se dice que el buque está en el mismo lugar cuando mantiene la misma distancia respecto a las costas de los países vecinos, aún cuando la tierra haya girado”⁵⁶. Al respecto expuso Leibniz que:

El lugar puede ser particular, cuando se le considera respecto a determinados cuerpos, o universal cuando se refiere a todo, y cuando se tienen en cuenta todos los cambios que pueda tener un cuerpo cualquiera con respecto a él. Y si en el universo no hubiere nada fijo, no por ello el lugar de cada cosa dejaría de estar determinado por medio del razonamiento, si hubiere medio de llevar el registro de todos los cambios, o si la memoria de una criatura pudiera bastar para ello, como se dice de los árabes, que juegan el ajedrez de memoria y a caballo⁵⁷.

El contenido del texto promueve la imagen de un observador privilegiado con tales facultades de memoria y razón que tendría la capacidad de memorizar y relacionar las posiciones de los cuerpos contenidos en un hipotético espacio tridimensional e ilimitado; vale decir, un espacio concebido como un contenedor de lugares que pueden ser ocupados por los cuerpos.

⁵⁴ Al respecto se pronunció Andrés Bello señalando que Leibniz combatió poderosamente las concepciones de Clarke negando al espacio y al tiempo no sólo el carácter de atributos divinos, sino el de cosas reales, reduciéndolos a meras abstracciones o ideas; en BELLO, A., *Filosofía...*, *De la relación*, p. 190

⁵⁵ En ese contexto encontramos reseñado por Leibniz, en voz de Filaletes, el siguiente planteamiento de Locke: “para quien cuerpo signifique algo extenso y sólido, será fácil concluir de la misma manera que el espacio no es cuerpo con la misma seguridad con que pueda ser cierta cualquier proposición que se demuestre a partir de la máxima *es imposible que una cosa sea y no sea al mismo tiempo*”. Planteamiento ante el cual opuso Leibniz que “en dicha deducción incluso hay algo que sale sobrando; el cuerpo es extenso y sólido, por tanto, la extensión, es decir, lo extenso, no es cuerpo, y la cosa extensa no es cosa corporal”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 7. *Sobre las proposiciones denominadas máximas...*, p. 504

⁵⁶ Cf. LEIBNIZ, G., *Nuevos...*, II, 13. *Sobre los modos simples y, en primer lugar, los del espacio*, p. 164

⁵⁷ LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 13. *Sobre los modos simples y, en primer lugar, los del espacio*, p. 164

En el contexto de la exposición de su concepto del lugar entendido como la posición de los cuerpos que coexisten, ilustró Leibniz su idea de distancia:

Sean A, B, C y D cosas que coexisten, es decir cuya relación de orden entre ellas se define como *distancia*, supongamos que otra cosa X entra en escena y se relaciona con B, C y D de la misma manera como lo hizo A; es decir, en términos de la relación definida como *distancia*. En ese caso hablamos de que X ocupa el *lugar* que anteriormente había ocupado A y tendemos a pensar en el *lugar* como algo extrínseco a X y a A⁵⁸.

Las cursivas en el texto son del autor; de su contenido deducimos que la distancia es una de las definiciones operacionales del espacio entendido como un orden de coexistencias; otras serían el volumen y la superficie.

Ese ejemplo ofrecido por Leibniz a Clarke con el propósito de ilustrar su concepto de lugar nos permitió determinar la diferencia entre la noción leibniziana de espacio y la correspondiente en Newton para quien el espacio absoluto “sin relación a nada externo, permanece siempre similar e inmóvil”; en la filosofía de Leibniz el lugar particular es una idea abstracta que surge al establecer relaciones entre los coexistentes.

El lugar universal es la perspectiva usada por Locke cuando, en el contexto de las ideas subordinadas al espacio imaginado como un contenedor de lugares, definió la distancia como el espacio en función de la longitud que separa dos cuerpos y llamó *capacidad* al espacio en relación a la longitud, anchura y profundidad⁵⁹. Considerando esa lockeana perspectiva, agregó Leibniz algunas precisiones; la primera de ellas refiere a la conveniencia de reconocer que no sólo existe la distancia entre cuerpos, sino también entre superficies, líneas y puntos, “para hablar con mayor precisión, la distancia entre dos cosas

⁵⁸ RADA, E., *La Polémica Leibniz-Clarke...*, Quinta carta de Leibniz; p. 112

⁵⁹ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 13. *Sobre los modos simples y en primer lugar los del...*, p. 161

distintamente situadas (trátese de puntos o de cosas extensas) es la magnitud correspondiente a la línea más corta posible que se puede llevar de la una a la otra”⁶⁰.

Tales consideraciones nos movieron a recordar su principio de mínima acción en las operaciones mentales, el cual fue identificado por Ortega y Gasset como *principio de las formas óptimas*⁶¹. Principio que surge de la concepción mecanicista de la Naturaleza sostenida por Leibniz, el cual es enunciado como una guía para determinar las causas eficientes partiendo del reconocimiento de la causa final proveniente “de la sabiduría de Dios, la cual se expresa en el detalle de la estructura mecánica de algunos cuerpos particulares, así como también se muestra en la economía general del mundo y en la constitución de las leyes de la Naturaleza”⁶².

En un tenor metafísico pero utilizando argumentos inscritos en el orden de la naciente moderna Física, explicó e ilustró la aplicación de su principio de mínima acción:

Me parece que la vía de las causas eficientes, que es más profunda en efecto, y de algún modo más inmediata y *a priori*, es en cambio bastante difícil cuando se viene al detalle y creo que nuestros filósofos, la mayoría de las veces, se quedan muy lejos de ella. Pero la vía de las finales es más fácil, y no deja de servir muchas veces para adivinar verdades importantes y útiles que se tardaría mucho más tiempo en encontrar por otra ruta, más física, de la que la anatomía puede dar ejemplos importantes. Así creo yo que Snellius, que es el primer descubridor de las reglas de la refracción, hubiese tardado mucho en encontrarlas si hubiese querido averiguar primeramente cómo se forma la luz. Pero siguió el método de los que se han servido los antiguos para la catóptrica, que es, en efecto, por las finales. *Pues al buscar la vía más fácil para conducir un rayo de un punto dado a otro punto dado por la reflexión de un plano dado (suponiendo que es éste el designio de la Naturaleza), encontraron la igualdad de los ángulos de incidencia y de reflexión*, como puede verse en un pequeño tratado de Heliodoro de Larisa⁶³.

⁶⁰ Explicó Leibniz que “esta distancia puede ser considerada absolutamente, o bien en alguna figura que comprenda las dos cosas distintas; por ejemplo, la línea recta es, absolutamente, la distancia entre dos puntos; pero si esos dos puntos están en una misma superficie esférica, la distancia entre ellos en dicha superficie es la longitud del arco de círculo más corto que se puede llevar de un punto a otro”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 13. *Sobre los modos simples y...*, p. 161

⁶¹ Cf. ORTEGA Y GASSET, *La idea de principio en Leibniz y la teoría deductiva...*, p. 4

⁶² LEIBNIZ, G W., *Discurso de Metafísica...*, p. 91

⁶³ Cf. LEIBNIZ, G W., *Discurso de Metafísica ...*, p. 93

El párrafo del texto que resaltamos en cursivas refiere al principio que se constituyó en la imagen que asociamos a las precisiones realizadas por el autor a la definición de distancia de Locke. Inscrito ese razonamiento en el marco de la economía de las ideas, encontramos que también Newton se refirió a ello:

No debemos admitir más causas de las cosas naturales que las que son a la vez verdaderas y suficientes para explicar sus apariencias. A este efecto, los filósofos dicen que la Naturaleza no hace nada en vano, y es tanto más en vano cuando menos sirve; pues a la Naturaleza le agrada la simplicidad y no se viste con la gala de las causas superfluas⁶⁴.

El contenido de este texto entraña el rechazo de Newton a considerar causas diferentes, o adicionales, a la causa próxima del efecto observado. Pese a la similitud de lo postulado por Leibniz y la exhortación realizada por Newton a minimizar la complejidad de las explicaciones de los fenómenos naturales, juzgamos que el último de los nombrados está refiriéndose al principio de Guillermo de Ockham, también conocido como *Regla de la Navaja*⁶⁵; la diferencia de los postulados de mínima acción provenientes de Leibniz y Newton reside en los fundamentos de la causa del movimiento. Al respecto abundaremos en el capítulo siguiente, en el marco de la confrontación de los métodos de investigación que los mencionados autores aplicaron a sus respectivos estudios del movimiento de los cuerpos.

Regresando al ámbito de las definiciones lockeanas y a las precisiones de Leibniz, luego de ese giro que parece una forma de expresión de la razón geométrica (a la cual nos referimos en el capítulo siguiente), encontramos la sugerencia de nuestro filósofo de que en la definición de capacidad ofrecida por Locke, quien la entendió como el espacio en

⁶⁴ NEWTON, I., *Philosophiae naturalis principia mathematica, Regla I*, en FERRATER M., J, *Diccionario de Filosofía...*, *Acción*.

⁶⁵ Ockham postuló que no deben multiplicarse (aumentarse) las entidades más de lo necesario; lo cual se ha interpretado según el planteamiento de que no deben introducirse más realidades de las que son menester para dar cuenta de un fenómeno; en FERRATER M., J, *Diccionario de F...*, *Entia*, p. 1029

relación a la longitud, anchura y profundidad. Nuestro filósofo sugirió que se usase preferiblemente el término *intervalo* que el de *capacidad*; sus argumentos fueron los siguientes:

Se puede afirmar que la capacidad o mejor el intervalo entre dos cuerpos, o entre dos seres extensos, o entre un ser extenso y un punto, es el espacio constituido por todas las líneas más cortas que se pueden llevar desde los puntos del uno a los puntos del otro. Este intervalo es sólido, excepto cuando las dos cosas están situadas en una misma superficie, y cuando las líneas más cortas entre los puntos de las cosas distintamente situadas caen también necesariamente en dicha superficie, o se toman en ella a propósito⁶⁶.

Del texto valoramos significativa la asociación realizada por Leibniz entre capacidad y solidez, lo cual nos instó a evocar su postulado referido a que “en un cuerpo en el cual haya movimientos internos, o cuyas partes estén despegándose unas de otras, no por ello deja de ser extenso”⁶⁷. Marco discursivo en el que también se inscribe su presunción de que “los cuerpos poliédricos, que la naturaleza forma en las minas, están constituidos por láminas aplicadas las unas contra las otras en todas direcciones: tales laminillas aplicadas unas contra otras ya poseen cohesión, de modo que no creo que la presión del medio ambiente sobre las superficies planas sea suficiente para explicar la cohesión”⁶⁸; en esa presunción sustentó su relación entre los elementos geométricos y lo real.

Ante la definición de figura ofrecida por Locke⁶⁹, manifestó Leibniz que “no resulta fácil dar una definición de figura acorde con el uso de los geómetras porque es demasiado general decir que la figura se corresponde con algo extenso acotado; por ejemplo, una línea recta, pese a estar terminada en ambos extremos, no es una figura, ni siquiera dos rectas lo

⁶⁶ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 13. *Sobre los modos simples y, en primer lugar, los de e...*, p. 162

⁶⁷ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos sobre el...*, II, 23. *Sobre ideas complejas de sustancias*, p. 254

⁶⁸ LEIBNIZ, G.W., *Nuevos Ensayos...*, II, 23. *Sobre nuestras ideas complejas de sustancias*, p. 254

⁶⁹ Registró Leibniz en voz de Filaletes lo señalado por Locke al respecto: “formamos una figura observando cómo las partes extremas terminan en líneas rectas que forman ángulos distintos, o en líneas curvas en las que no resulta posible observar ángulos”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 13. *Sobre los modos simples y, en primer lugar, los de espacio*, p. 163

son [...] una sola línea recta o superficie plana no puede comprender ningún espacio, ni constituir una figura”⁷⁰. Sostuvo que no es suficientemente general decir que una figura es algo extenso y limitado por otra cosa extensa; “la superficie esférica completa es una figura y, sin embargo, no está limitada por alguna cosa extensa [...] una sola superficie curva puede comprender una figura sólida, así la esfera y el esferoide”⁷¹.

Finalizó su disertación sobre las precisiones que opuso a la definición lockeana de figura refiriéndose al término *sección extensa* como el adecuado para designar la anchura de una extensión acotada; a partir de allí la definió como “una sección acotada que admite una sección extensa, es decir, que tiene anchura”⁷². Seguidamente presentamos los resultados de la interpretación que realizamos en el marco de esa confrontación de los conceptos de extensión y figura ofrecidos por los mencionados autores.

Desde la perspectiva de Locke, la conformación de una imagen mediante la cual expresemos el perfil de un cuerpo que percibimos abultado (lo llamaremos *cuerpo sólido*) podría dibujarse graficando su contorno mediante el concurso de las señales percibidas por los varios sentidos. Ese *cuerpo sólido* nos induce a pensar en *volumen*, término con el que nos referimos a la magnitud de las cosas abultadas pero que frecuentemente usamos como sinónimo de *capacidad*; entendida la capacidad como la propiedad de una cosa de contener otras dentro de ciertos límites.

Asumiendo lo postulado por Leibniz de que la anchura se corresponde con la idea de una sección extensa y el intervalo entre dos cuerpos se corresponde a lo que Locke denominó capacidad; inferimos que la imagen que proyectemos para ilustrar la visión de

⁷⁰ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 13. *Sobre los modos simples y, en primer lugar...*, p. 163

⁷¹ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 13. *Sobre los modos simples y, en primer lugar, los de...*, p. 163

⁷² LEIBNIZ, G.W., *Nuevos Ensayos...*, II, 13. *Sobre los modos simples y, en primer lugar...*, p. 163

Locke de un *cuerpo sólido* sería semejante⁷³ a la que proyectemos siguiendo la perspectiva de Leibniz, pese a la leibniziana presunción de la existencia de movimientos internos en el cuerpo.

1.4 Extensión y Magnitud

En el ámbito de la Geometría, el criterio de igualdad entre dos figuras consiste en superponerlas una sobre otra; serán iguales si coinciden en todas sus partes; es decir, dos cosas son iguales cuando existe conformidad de una con la otra en naturaleza, forma, cantidad o calidad. De allí la distinción realizada por Leibniz entre figuras semejantes y figuras iguales, la cual puso de manifiesto la ambigüedad implícita en nuestra anterior afirmación referida a la *semejanza* que tendrían, siguiendo las perspectivas de Leibniz y Locke, las proyecciones de un *cuerpo sólido*.

La superación de esa ambigüedad se realiza en el abstracto mundo de las medidas al que nos remitió lo señalado por Leibniz: “cuando no se utilizan números, las modificaciones de la extensión no pueden ser distinguidas mediante la figura; dos figuras desiguales pueden ser completamente semejantes, mientras que dos números no”⁷⁴. La distinción real que corresponde a las ideas en la extensión no se basa en la magnitud: “pues para reconocer distintamente a la magnitud hay que recurrir a los número enteros, o a los demás que sean reconocidos por medio de números enteros”, con lo cual para tener un conocimiento *distinto* de la magnitud hay que recurrir, partiendo de la *cantidad continua* a la *cantidad*

⁷³ El término *semejante* puede ser usado con sentido de comparación o ponderación (ejemplo: *no es lícito valerse de semejantes medios*), con carácter demostrativo (ejemplo: *no he visto a semejante hombre*) y comparando dos figuras que son distintas sólo por el tamaño pero cuyas partes guardan todas la misma proporción. En Geometría dos figuras son semejantes cuando a cada punto de una corresponde uno de la otra, y cuando es constante la razón (relación cuantitativa) entre la distancia de dos puntos cualesquiera de una a la distancia de los puntos homólogos de la otra.

⁷⁴ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 16. *Sobre el número*, p. 176

*discreta*⁷⁵. Aseveración leibniziana que legitimó Hegel cuando en su *Ciencia de la Lógica* señaló que “la geometría tiene en general por objeto en la magnitud espacial, la magnitud continua; y la aritmética, en la magnitud numérica, la discontinua [...] la geometría como tal no mide las figuras espaciales, **no** es arte de medida sino que sólo las compara”⁷⁶.

La magnitud, sostuvo Leibniz, no tiene imágenes por sí misma, y las que se poseen de ella no dependen más que de la comparación con los órganos y con otros objetos, “y para esto es inútil emplear la imaginación⁷⁷ [...] Las figuras y los movimientos son los respectivos modos de la extensión y de la solidez⁷⁸”.

En su explicación de las ideas confusas, usó como herramienta el perspectivismo de los pintores de la época⁷⁹, afirmó que un montón de piedras dejaría de ser confusa al concebir distintamente su número y otras propiedades⁸⁰; es decir, logramos obtener ideas *distintas* cuando mediante la reflexión distinguimos entre las propiedades del objeto externo que percibimos mediante los sentidos. Según nuestro filósofo, siempre tenemos ideas puras o distintas, independientemente de los sentidos mientras que los pensamientos siempre responden a alguna sensación⁸¹; en ese sentido, espacio, figura, movimiento y reposo son

⁷⁵ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 16. *Sobre el número*, p. 175

⁷⁶ HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica I...*, p. 264

⁷⁷ Esa valoración es realizada por Leibniz en el marco de los señalamientos de Locke, registrados en voz de Filaletes, los cuales refieren a la imposibilidad de tener una idea precisa de una figura, “por ejemplo, una figura de mil lados, la cual no se puede distinguir de otra que no tenga más de novecientos noventa y nueve lados”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, II, 29. *Sobre las ideas claras y oscuras, distintas y confusas*, p. 301

⁷⁸ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, *Prefacio*, p. 54

⁷⁹ El interés por la perspectiva que existía en esa época llevó a diversos autores a pintar cuadros (anamorfosis) que sólo podían ser vistos en lo que de verdad representaban cuando uno se colocaba en un determinado punto, correspondiente al foco de la cónica en base a la cual se hacía la proyección, o bien que sólo eran visibles en un determinado espejo, colocado en uno de los planos característicos de dicha cónica; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, II, 29. *Sobre las ideas claras y oscuras, Nota 85*, p. 294

⁸⁰ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, II, 29. *Sobre las ideas claras y oscuras, distintas y confusas*, p.295

⁸¹ Cf. LEIBNIZ, G.W., *Nuevos ensayos...*, II, 1. *Donde se trata de las ideas en general*, p. 123

ideas intelectuales⁸² porque las verdades que de ellas dependen son distintas, y ni una ni otras tienen su origen en los sentidos, “aún siendo cierto que nunca pensaríamos en ellas si no fuera por los sentidos”⁸³.

Precisó Leibniz que la acepción del vocablo entendimiento se corresponde con la del término latino *intellectus*; de manera que el ejercicio de dicha facultad se denomina intelección, lo cual consiste en una percepción distinta, junto con la facultad de reflexionar; agregó a lo expuesto que toda percepción unida a dicha facultad es un pensamiento, “la intelección tiene lugar cuando el pensamiento es distinto”⁸⁴.

Juzgamos que ese es un planteamiento considerado por Kant durante la construcción de su epistemología:

Cuando yo abstraigo de la representación de un cuerpo lo que el entendimiento piensa, como sustancia, fuerza, divisibilidad, etcétera, lo que pertenece a la sensación como impenetrabilidad, dureza, color, etc., réstame siempre algo de esta intuición empírica, a saber: extensión y figura⁸⁵.

La representación, según Kant, surge como idea resultante de la recepción de la impresión sensible y el entendimiento (facultad de conocer no sensible) es responsable de la producción de conceptos asociados con esa representación⁸⁶.

El contenido del párrafo anterior cobra sentido en el marco de la filosofía trascendental⁸⁷, donde con el vocablo espacio se refirió Kant a “un sentido externo

⁸² Según Leibniz, las ideas intelectuales, que constituyen el origen de las verdades necesarias, no provienen de los sentidos: “habéis reconocido que hay ideas debida a la reflexión del espíritu cuando reflexiona sobre sí mismo [...]; el conocimiento que expresa verdades es posterior al conocimiento expreso de las ideas, así como la naturaleza de las verdades depende de la naturaleza de las ideas, antes de que unas y otras estén expresamente formadas, y las verdades en las que intervienen ideas que provienen de los sentidos, dependen de los sentidos al menos en parte”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, I, 1. *Sobre si en el espíritu humano hay principios innatos*, p. 79

⁸³ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, Libro I, 1. *Sobre si en el espíritu humano hay principios innatos*, p. 79

⁸⁴ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 21. *Sobre la potencia y la libertad...*, p. 198

⁸⁵ KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I...*, *Estética Trascendental*, p. 173

⁸⁶ Cf. KANT, I. *Crítica de la Razón Pura I...*, *Estética Trascendental...*, pp. 171-172

⁸⁷ Kant usó el vocablo trascendental para referirse a la posibilidad del conocimiento o de su uso *a priori*; al respecto afirmó que sólo puede tener el nombre de trascendental el conocimiento del origen no empírico

mediante el cual nos representamos objetos exteriores a nosotros y como reunidos en el *Espacio*". Presumimos que la utilización de mayúsculas en el registro que realizó Kant del vocablo espacio apunta a subrayar carácter de trascendental que atribuyó a esa noción.

Utilizó este filósofo el vocablo trascendental para referirse a la posibilidad del conocimiento o de su uso *a priori*; "sólo puede tener el nombre de trascendental el conocimiento del origen no empírico de las representaciones y de la manera con que pueden referirse *a priori* a objetos de la experiencia"⁸⁸.

El espacio trascendental puede ser entendido como un *quantum* infinito dado en el que todas sus partes coexisten en el infinito⁸⁹; ese sentido externo así entendido es susceptible de ser definido al modo leibniziano enunciando que es el que nos facilita la representación de un orden de cosas que existen al mismo tiempo, consideradas como existiendo juntas. Al respecto abundamos en el cuarto capítulo del presente trabajo, en el marco de la valoración de la filosofía leibniziana considerado el problema de la posibilidad del conocimiento

Para Leibniz los acontecimientos que determinamos en el entendimiento con ayuda de los sentidos tienen una contrapartida en la realidad, donde se cumpliría el principio de causalidad mientras que, según Bunge, para Locke, y luego para Hume y Kant, "es ese un principio de la razón, una proposición con contenido fáctico pero no establecido con ayuda de los sentidos externos"⁹⁰.

Según registro de nuestro filósofo, desde la perspectiva de Locke las cualidades de las cosas no son más que la facultad que éstas tienen de producir en nosotros la percepción de las ideas"; catalogó la extensión, la solidez, la figura, el número y la movilidad como

de las representaciones y de la manera con que pueden referirse *a priori* a objetos de la experiencia; en KANT, I., *Crítica de la Razón Pura II...*, *Dialéctica...*, p. 11

⁸⁸ KANT, I., *Crítica de la Razón Pura II...*, *Dialéctica...*, p. 11

⁸⁹ KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I...*, *Estética Trascendental*, p. 175

⁹⁰ BUNGE, M., *Causalidad – El principio...*, p. 17

cualidades primarias, originales e inseparables del cuerpo y llamó cualidades secundarias a “la facultad o poder de los cuerpos para producir en nosotros algunas sensaciones, o algunos efectos en los demás cuerpos”. En ese contexto, opuso Leibniz el razonamiento siguiente: “pienso que sería mejor decir que cuando dicha potencia [facultad] es inteligible, y se puede explicar distintamente, entonces se incluye entre las cualidades primarias; pero cuando únicamente es sensible, y no proporciona más que una idea confusa, habrá que ponerla entre las cualidades secundarias”⁹¹.

En el curso de esta indagación sobre la perspectiva espacial de Leibniz, encontramos una referencia realizada por este a unas observaciones realizadas por Molyneux⁹², las cuales remiten, según recuento realizado por Cassirer, a la presunta confirmación de un postulado de Berkeley registrado en su *Nueva Teoría de la Visión*⁹³. Presumiblemente, determinó Berkeley que el origen de la representación espacial no se trata de algún enlace de tipo lógico-matemático sino que hábito y ejercicio operan el vínculo entre los diferentes sentidos; de modo que la idea de espacio no sería un elemento de la conciencia sensible sino expresión de un proceso que se desarrolla en ella. En ese contexto acotó Cassirer que Voltaire explicaba esa idea diciendo que “aprendemos a ver como aprendemos a escribir y a leer”⁹⁴.

Registró Leibniz los detalles del experimento realizado por Molyneux, al respecto expuso que los mismos hacían referencia a la experiencia de un ciego que fue enseñado a

⁹¹ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 8. *Otras consideraciones sobre las ideas simples*, p. 140

⁹² William Molyneux o Molineux (1656-1698), físico irlandés que escribió la *Dioptrica nova* (Londres, 1692). El problema de Molineux se inicia en la carta que este escribe a Locke el 2 de marzo de 1693, y que Locke reprodujo en las *Some familiar letters* de 1708. También Berkeley, cuyo *An essay towards a new theory of vision* (Dublin, 1709) está muy influido por la *Dioptrica* de Molyneux, se ocupa de dicho problema, en las secciones 132-136, aceptando la respuesta de Molyneux; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 9. *Sobre la Percepción...*, Nota 14, p. 146

⁹³ CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración...*, *Psicología y Teoría del Conocimiento*, p. 130

⁹⁴ CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración...*, *Psicología y Teoría del Conocimiento*, p. 133

distinguir, por medio del tacto, entre un cubo y una esfera del mismo metal y más o menos del mismo grosor. La cuestión es si, suponiendo que el ciego recobre la vista y ante él sobre una mesa tenga los dos objetos mencionados, ¿podría descubrir cuál es el cubo y cuál la esfera?. Nuestro filósofo respondió afirmativamente, lo cual lo llevó a ser catalogado en la clase de quienes fueron interpelados y respondieron erróneamente⁹⁵.

En este sentido aclaró que su respuesta afirmativa estaba acompañada de una condición cuya consideración hubiese generado un dictamen diferente; su respuesta fue la siguiente: “creo que podrá decir sin tocar *éste es el cubo, ésta la esfera*, siempre que el ciego sepa que las dos figuras son las del cubo y la de la esfera”⁹⁶; es decir, podía haberlas distinguido al recuperar la facultad de visión “usando principios de la razón, unidos al conocimiento sensual que anteriormente le ha proporcionado el tacto”⁹⁷.

Supuesta la confirmación de la teoría de Berkeley, los diferentes sentidos proporcionarían una diferente perspectiva espacial, de allí dedujo Cassirer las consecuencias de lidiar con una multiplicidad de espacios: óptico, táctil, cinestésico, “cada uno con su propia estructura”; contexto en el que afirmó que “ese fue un problema resuelto luego que Kant explicara el juicio como unidad de la acción”⁹⁸.

Esa afirmación de Cassirer nos llevó a enfocar lo planteado por Leibniz en oposición al planteamiento lockeano referido a la relación entre ideas y sustancia; señaló Locke que “en lo referente a sustancias existen dos tipos de ideas, la de sustancias singulares, como un

⁹⁵ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II. 9. *Sobre la Percepción*, p. 146

⁹⁶ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II. 9. *Sobre la Percepción*, p. 148

⁹⁷ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II. 9. *Sobre la Percepción*, p. 148

⁹⁸ Cf. CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración...*, *Psicología y Teoría del Conocimiento*, p. 141

hombre y una oveja y, otra, la de varias sustancias unidas conjuntamente, como un ejército de hombres o un rebaño de ovejas”⁹⁹. Al respecto opuso Leibniz lo siguiente:

La unidad de las ideas provenientes de agregados es auténtica, pero en el fondo hay que reconocer que esta unidad de las colecciones no es más que una relación cuyo fundamento radica en que se manifiesta por separado en cada una de las sustancias singulares. De modo que esos seres por agregación no tienen otra unidad efectiva que la mental; y como consecuencia su entidad es también, de alguna manera, mental o fenoménica, como la del arco iris¹⁰⁰.

Entendido el término *fenómeno* como sinónimo de apariencia, procedimos a examinar esa leibniziana comparación entre el arco iris y la entidad mental que resulta de configurar una unidad partiendo de sustancias singulares.

En el marco de la Óptica de finales de siglo XVII, coexistían dos teorías en torno a la naturaleza de la luz; según Newton la luz consistía en corpúsculos, para Christian Huygens, investigador holandés, la luz era de naturaleza ondulatoria¹⁰¹. En esa rama de la ciencia Física, el arco iris consiste en un espectro (*imagen fantasma*) que remite a un conjunto de líneas, o de bandas luminosas o no, que se observa cuando un haz luminoso ha sido dispersado por un sistema óptico, tal como el prisma; de modo que era legítimo pensar en el arco iris como **unidad sintética**.

En nuestra indagación de la acepción atribuida por Leibniz al vocablo fenómeno, encontramos su postulado de que “la verdad de las cosas sensibles consiste tan sólo en la relación entre fenómenos [...] la verdad de las cosas sensibles exteriores a nosotros, debe

⁹⁹ Registró Leibniz, en voz de Filaletes, la valoración de Locke al respecto: “las ideas de las sustancias son determinadas combinaciones de ideas simples que se supone representan cosas particulares y peculiares que subsisten por sí mismas, y entre esas ideas siempre se considera como primera y principal a la oscura noción de sustancia, la cual viene supuesta aún sin ser conocida, sea lo que sea en sí misma”. A lo que opuso Leibniz que “la idea de sustancia no es tan oscura como parece; se puede saber de ella lo que sea necesario, lo que se sabe de las demás cosas; e incluso el conocimiento de los seres concretos es siempre anterior al conocimiento de los seres abstractos”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 12. *Sobre las ideas complejas*, pp. 159-160

¹⁰⁰ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos... II, 12. Sobre las ideas complejas*, p. 160

¹⁰¹ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 13. *Sobre los modos simples y, en primer lugar*, p. 162

ser verificada por *verdades de razón* así como las apariencias de la óptica quedan explicadas por medio de la geometría”¹⁰².

Atendiendo a lo antes expuesto, la leibniziana perspectiva espacio-temporal nos remite a la humana facultad de establecer un orden entre las apariencias de cosas sensibles (fenómenos); tal como procedería un geómetra, para quien, si alguien hubiese marcado sobre un papel, al azar, una cantidad de puntos, le sería factible “encontrar una línea geométrica cuya noción sea constante y uniforme según una cierta regla”¹⁰³.

1.4.1 Magnitud, Atomismo Geométrico y Continuo

Este apartado responde a la estrategia de contextualizar nuestra caracterización de tales nociones en Leibniz, consiste en una síntesis de posiciones filosóficas que entrañan los conceptos de infinito, cantidad y magnitud.

Distinguió Aristóteles dos tipos de infinito; el infinito como un proceso de crecimiento sin final o de subdivisión sin final y el infinito como una totalidad. El primero es el *infinito potencial* y el segundo el infinito actual; la noción de infinito potencial se centra en la operación reiterativa e ilimitada, es decir, en la recursividad interminable. Por muy grande que sea un número natural siempre podemos concebir uno mayor y uno mayor que este último y *así sucesivamente* al infinito, donde la expresión *así sucesivamente* encierra la idea de reiteración ilimitada¹⁰⁴.

Giordano Bruno planteó que es más fácil pensar que el universo es infinito e inmenso; al respecto señaló lo siguiente:

Digo que *este infinito e inmenso universo es un animal*, aunque no tenga una determinada figura y sentidos que lo relacionen con las cosas exteriores, puesto que *él tiene en sí toda el alma y abarca todo lo animado y es todo lo animado*.

¹⁰² LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 2. *Sobre los grados de nuestro conocimiento*, pp. 444-445

¹⁰³ LEIBNIZ, G W., *Discurso de Metafísica...*, p. 70

¹⁰⁴ Cf. ORTIZ, J R., *El concepto de infinito...*, p. 62

Digo además que de ello no se sigue dificultad alguna, como sucedería en el caso de los dos infinitos, porque, *siendo el mundo un cuerpo animado, hay en él una infinita fuerza motriz y un infinito sujeto de movilidad*, que actúan del modo como hemos dicho, discretamente, pues *el todo continuo es inmóvil*¹⁰⁵.

Las cursivas en el texto son nuestras. El primer párrafo resaltado en cursivas nos llevó al pensamiento de Leibniz referido a un mundo donde hay materia orgánica por doquier¹⁰⁶. El siguiente párrafo resaltado, que refiere a una *infinita fuerza motriz* contenida en ese *cuerpo animado*, nos condujo a la leibniziana fuerza viva que se conserva en el universo, lo cual, según nuestro filósofo, determina la dinámica de los graves¹⁰⁷. El último párrafo resaltado, *el todo continuo es inmóvil*, nos llevó evocar tanto al leibniziano principio de continuidad así como al newtoniano espacio absoluto, “siempre igual e inmóvil”. En los próximos dos capítulos abundamos sobre los elementos conceptuales que dieron lugar a nuestra proyección de los planteamientos de Bruno en los pensamientos de Leibniz y Newton.

En el ámbito de las Matemáticas, el continuo está vinculado al concepto de *atomismo geométrico* o *matemático*, concepto que entraña la noción de *divisibilidad* de magnitudes geométricas: ante la división de una línea en partes más pequeñas se plantea lo mismo que en el caso del atomismo físico, podemos preguntarnos si la parte menor obtenida es todavía una línea, ¿por qué esta línea pequeñísima no va a seguir siendo divisible?; igual que en caso del átomo físico nada se opone a que lo siga siendo, e igual que en el caso del atomismo físico se incurre en una contradicción¹⁰⁸.

Contradicción que desaparece si se admite que una línea pueda dividirse infinitamente siempre que consideremos que el *indivisible*, el componente último de la línea, no podría

¹⁰⁵ BRUNO, G., *Sobre el infinito universo y los mundos...*, p. 109

¹⁰⁶ Al respecto, expuso Leibniz lo siguiente: “veo que todas las cosas están reguladas y ennoblecidas mucho más allá de lo que hasta aquí se había pensado, hay materia orgánica por doquier, y nada vacío, estéril ni desdeñable, nada excesivamente uniforme, todo vario pero con orden”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, I. I. *Sobre si en el espíritu humano hay principios innatos*, p. 68

¹⁰⁷ Cf. LEIBNIZ, G W., *Discurso de Metafísica...*, p. 88

¹⁰⁸ Cf. FESTA, E., *Atomismo y Continuo en el Origen de la Ciencia Moderna...*, p. 83

ser una línea; si el indivisible fuese una línea, cada línea *finita* debería contener un número infinito de líneas pequeñísimas, cuya *composición* conduciría necesariamente a una *magnitud infinita*, lo que es absurdo, de modo que si se admite que el continuo geométrico es divisible hasta el infinito habría que decir, en lenguaje moderno, que los componentes últimos respecto al continuo compuesto por ellas tienen distinta dimensión. Partiendo de esa consideración se puede admitir que una línea finita contenga infinitos puntos que tienen una dimensión menor en una unidad respecto a la dimensión de la línea; de la misma manera, un plano contendría una infinidad de líneas y, por tanto, de puntos; así como un volumen tendría una infinidad de planos, de líneas y de puntos¹⁰⁹.

Presumiblemente, las reflexiones del continuo geométrico estuvieron presentes en Demócrito, quien pudo haber admitido que “el cono puede considerarse un compuesto de partes infinitamente pequeñas en volumen”¹¹⁰; para Demócrito los átomos son partículas eternas, indivisibles, idénticas entre sí y en perpetuo movimiento en el vacío infinito.

El deslizamiento de la doctrina atomista hacia una exclusiva interpretación geométrica permitió la evolución de la noción de infinito; sin embargo, el concepto aristotélico de división infinita en potencia defendido, según Festa, “por Bradwardine y Occam [quienes] condujeron a estructuras que, en acto, deben manifestarse sólo como continuas; una de las consecuencias es que no hay en acto instantes indivisibles en el tiempo [...] cada vez que se produce un cambio, aquello que debe cambiar se da en el interior del continuo tiempo”¹¹¹; surgiendo entonces una dificultad ya señalada por Aristóteles, la imposibilidad de asignarles al principio y al fin del cambio un *primer* y un *último* instante¹¹².

¹⁰⁹ Cf. FESTA, E., *Atomismo y Continuo en el Origen de la Ciencia Moderna...*, p. 83

¹¹⁰ Cf. PLUTARCO, *De communibus notitiis adversus Stoicos*; en FESTA, E., *Atomismo y Continuo...*, p. 84

¹¹¹ Cf. FESTA, E., *Atomismo y Continuo en el Origen de la Ciencia Moderna...*, p. 85

¹¹² Cf. ARISTÓTELES, *Metafísica...*, III, 2, p. 40

En el origen de la ciencia moderna encontramos que para Galileo los átomos tienen magnitud (son *quanti*) y son indivisibles porque no hay corpúsculos más pequeños que ellos capaces de dividirlos. Señaló Galileo que no se da la misma indivisibilidad en los sólidos que en los líquidos; sin embargo, en su *Discurso* (1612) no llegó a explicar tal diferencia. Posteriormente, en su obra titulada *Discursos y demostraciones matemáticas*, registró que los átomos de los cuerpos líquidos y de los sólidos en estado de fusión tienen los atributos de las partículas mínimas de Demócrito; pero los mínimos en los que se descomponen los líquidos (el agua, por ejemplo) son muy diferentes de los mínimos con cuántía y divisibles; diferencia que no puede explicarse, según Galileo, a no ser que se admita que los mínimos del agua son verdaderamente *indivisibles*¹¹³.

En el contexto de esas consideraciones se inscribe la inferencia de que para Galileo los átomos, en los cuerpos sólidos, son *infinitos e indivisibles* sólo en potencia, mientras que en los fluidos lo son en acto¹¹⁴; planteamiento este que ha sido descartado desde una perspectiva contemporánea porque “se ha determinado que las corrientes como las de agua están compuestas de átomos que, a su vez, están compuestos de *partículas elementales*, como electrones, protones, neutrones, etc. [...] se ha descubierto que incluso esas partículas elementales pueden ser creadas, aniquiladas, y transformadas, lo que indica que tampoco estas pueden ser las sustancias finales, que son más bien formas relativamente constantes, abstraídas de algún nivel de movimiento más profundo”¹¹⁵.

¹¹³ Cf. GALILEO, G., *Discurso*, en FESTA, E., *Atomismo y Continuo en el Origen de ...*, p. 91

¹¹⁴ Cf. FESTA, E., *Atomismo y Continuo en el Origen de la Ciencia Moderna...*, p. 89-91

¹¹⁵ Cf. BOHM, D., *La Totalidad...*, *La realidad y el conocimiento*, p. 81

El método de los *indivisibles* lo inventó un discípulo de Galileo, el padre Bonaventura Cavalieri (1598-1647) de la orden de los jesuitas de San Jerónimo¹¹⁶; el mismo se prestaba a numerosas críticas por lo lejos que estaba de los fundamentos sobre los que se asienta la geometría euclídea. El principio de la *nueva geometría* consistía en sustituir la figura plana por los *agregados de todas las líneas* y las figuras sólidas por los *agregados de los infinitos planos* que en ellos se contienen¹¹⁷. Es ese el método en el cual se sustenta la técnica del cálculo diferencial (cálculo infinitesimal) aplicada por Leibniz en su estudio del movimiento de los cuerpos.

Locke se refirió a las nociones de finito e infinito como modos de la cantidad¹¹⁸ y Kant hizo de la magnitud un axioma de la intuición, la conciencia de la diversidad homogénea, en la intuición en general, consiste en el concepto de una *cuantidad (quantum)*¹¹⁹. Hegel puso de manifiesto la tendencia del pensamiento científico hacia la reducción de la cualidad a la cantidad¹²⁰; definió el término *infinito* como lo ilimitado y utilizó el término *infinito matemático* para referirse al vocablo infinito usado por Newton en el contexto de su técnica matemática denominada cálculo de fluxiones (cálculo infinitesimal)¹²¹.

Según Andrés Bello, percibir cantidad continua sería percibir en un tiempo dado divisibilidad sucesiva infinita; lo cual sería percibir en un tiempo dado un número infinito

¹¹⁶ Orden fundada en 1360 por el beato Juan Colombini, que no se debe confundir con la de los jesuitas; en Nota 40 de FESTA, E., *Atomismo y Continuo...*, p. 94

¹¹⁷ Cf. FESTA, E., *Atomismo y Continuo...*, p. 94

¹¹⁸ Según lo registrado por Leibniz, señaló Locke lo siguiente: “Dos de las nociones más importantes son la de infinito y finito, que suelen ser consideradas modos de la cantidad [...] Creía que había quedado establecido que el espíritu considera lo finito y lo infinito como modos de la extensión y de la duración”; en LEIBNIZ, G., *Nuevos Ensayos...*, II, 17. *Sobre Infinitud...*, pp. 177-178

¹¹⁹ Cf. KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I ...*, *Axiomas de la Intuición*, p. 304. La voz latina *quantum* remite al Derecho Civil: número mínimo de socios presentes, personalmente o por apoderado, necesario para que la asamblea pueda discutir los intereses de la sociedad y tomar decisiones válidas. En el ámbito de la física clásica el *quantum* (o *cuanto*) es la cantidad elemental de acción o contaste de Plank (*h*).

¹²⁰ Cf. HEGEL, G.W.F., *Ciencia de la Lógica I...*, p. 157

¹²¹ Cf. HEGEL, G.W.F., *Ciencia de la Lógica I...*, p. 291

de divisiones y de partes, y tener en un tiempo dado un número infinito de percepciones, y atribuir la infinitud a una inteligencia infinita¹²².

José Ramón Ortiz, matemático venezolano, señaló que el concepto de infinito, porque es de descripción ambigua e identidad ilegítima, aún despierta un sentimiento de desesperación (*horror al infinito*); “pese a que ese concepto ha sido el principal protagonista de dos de las mayores revoluciones en la historia de la matemática como lo fueron la creación del cálculo infinitesimal y la teoría (transfinita) de conjuntos, así como el de haber estado involucrado en toda conjetura sobre la estructura del universo (desde Lucrecio hasta Hawking)”¹²³.

1.4.2 Leibniz: lo infinito y lo ilimitado

Leibniz distinguió entre lo infinito y lo ilimitado en el marco de su respuesta al señalamiento de Locke referido al calificativo de infinito asignado por los cartesianos a la extensión y a los cuerpos¹²⁴; lo cual se pone de manifiesto en el texto siguiente:

El señor Descartes y sus seguidores han dicho que la materia no tiene límites, convirtiendo al mundo en indefinido, de modo que no nos sea posible concebir sus límites. Y han sustituido el término de infinito por el de indefinido, con cierta razón, pues en el mundo nunca existe un todo infinito, aún cuando siempre existan todos más grandes que otros, hasta el infinito, y como he demostrado en otro lugar, ni siquiera el universo puede ser considerado como un todo¹²⁵.

Valoramos del contenido del texto que Leibniz enfatiza la distinción entre el infinito potencial usado en el cálculo matemático y lo indefinido a lo cual se refirió Descartes, es decir, indefinido es distinto a infinito. Esa distinción realizada por Leibniz, la encontramos también en Hegel quien, al respecto precisó que “lo indefinido es aquello en el que los límites están retirados en él hasta encontrarse fuera de nuestro alcance [...] de modo que no

¹²² Cf. BELLO, A., *Filosofía...*, *De las ideas negativas*, p. 255

¹²³ ORTIZ, J R., *El Concepto de Infinito...*, p. 62-79

¹²⁴ Cf. LEIBNIZ, G.W., *Nuevos Ens., II, 13. Sobre los modos simples y en primer lugar los del es...*, p. 166

¹²⁵ Cf. LEIBNIZ, G.W., *Nuevos Ens., II, 13. Sobre los modos simples y en primer lugar los del...*, p. 166

se puede afirmar que lo ilimitado sea no-finito; vale decir, **no** se puede afirmar que lo ilimitado sea infinito”¹²⁶.

Leibniz, ante el planteamiento de Locke referido a que el espíritu humano considera lo finito y lo infinito como modos de la extensión y de la duración, opuso el siguiente razonamiento: “el infinito auténtico no es una modificación, es lo absoluto; por el contrario, desde el momento que se introduce una modificación, se limita, se forma un finito”¹²⁷.

Localizamos otra disertación leibniziana sobre la noción de absoluto en su reforzamiento a lo expuesto por Locke referido a que las ideas de tiempo y eternidad provienen de la misma fuente porque “nuestro espíritu puede añadir magnitudes de duración cualesquiera las unas a las otras, y ello tantas veces como queramos”¹²⁸. Al respecto opuso Leibniz lo siguiente:

Para deducir de eso la noción de *eternidad* es necesario concebir además que sigan existiendo las mismas causas para seguir adelante. Esta consideración de las causas perfecciona la noción de infinito o indefinido en cuanto a los progresos posibles. Por eso los sentidos, por sí solos, no bastan para elaborar esas nociones. En el fondo se puede afirmar que la *idea de absoluto* es anterior, en la naturaleza de las cosas, a *los límites* que posteriormente se le asignan, aunque no nos demos cuenta de su existencia más que empezando por aquello que es limitado y que impresiona nuestros sentidos¹²⁹.

Las cursivas en el texto son del autor; de su contenido inferimos que: 1) Leibniz está reiterando su postulado referido a que gracias a los sentidos contactamos con ideas innatas a las cuales no accederíamos sin su cooperación¹³⁰; 2) equiparó lo que posteriormente Hegel distinguió como infinito e infinito matemático¹³¹; según Leibniz “esos todos

¹²⁶ Cf. HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica I...*, p. 264

¹²⁷ Cf. LEIBNIZ, G., *Nuevos Ensayos...*, II, 17. *Sobre la Infinitud*, p. 178

¹²⁸ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 14. *Sobre la duración y sus modos simples*, p. 171

¹²⁹ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 14. *Sobre la duración y sus modos simples*, p. 171

¹³⁰ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos ensayos...*, II, 21. *Sobre la potencia y la libertad*, p. 241

¹³¹ Cf. HEGEL, G.W.F., *Ciencia de la Lógica I...*, p. 291

infinitos, como sus opuestos infinitamente pequeños, no son usados más que en el cálculo de los géometras, como en álgebra se usan las raíces imaginarias”¹³².

Ante el señalamiento de Locke, de naturaleza aristotélica¹³³, referido a que el comienzo del movimiento puede ser concebido pero **no** su duración y que al cuerpo se le puede atribuir límites pero no así al espacio, razonó Leibniz del modo siguiente:

[La Ley de continuidad] Tiene un uso considerable en Física: establece que siempre se pasa de lo pequeño a lo grande y viceversa... Esto hace pensar que también las *percepciones captables* provienen de las que son demasiado pequeñas para ser notadas, mediante gradaciones. *Pensar de otra manera es conocer poco la inmensa sutileza de las cosas, que envuelve siempre y por todas partes un infinito actual*¹³⁴.

Lo resaltado en cursivas es nuestro y constituye un párrafo a partir del cual parece legítimo inferir que Leibniz antepuso la fe¹³⁵ al planteamiento aristotélico concerniente a que no es razonable plantearse el infinito en acto¹³⁶. En otro contexto, presentó su concepción del infinito actual enlazada con la de absoluto, con la de aquello que no tiene partes:

La idea de absoluto está en nosotros interiormente como la de ser; esos absolutos no son otra cosa que los atributos de Dios, y puede afirmarse que son las fuentes de las ideas, como el propio Dios es el principio de los seres [...] Pero se equivoca quien quiera imaginarse un espacio absoluto que sea un todo infinito compuesto de partes; no hay tal, es una noción que implica contradicción¹³⁷.

Del contenido del texto valoramos que no es fácilmente asimilable esa idea de que “el absoluto está en nosotros interiormente”; adoptamos el señalamiento de Andrés Bello de que “no es lo mismo tener idea de una cosa finita que concebirla como cosa finita; lo segundo supone que el entendimiento ha formado alguna idea de lo infinito, de la cual

¹³² Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...., II, 17. Sobre Infinitud....*, pp. 178-179

¹³³ Según Aristóteles, “es imposible asignarles al principio y al fin del cambio un *primer* y un *último* instante”; en ARISTÓTELES, *Metafísica...., III, 2*, p. 40

¹³⁴ Cf. LEIBNIZ, G., *Nuevos Ensayos...., II, 17. Sobre Infinitud*, p. 178

¹³⁵ Según Gilson, “es característico de la teología de Santo Tomás de Aquino que en ella no se plantea el problema de la infinitud de Dios, un ser es ilimitado por definición”; en GILSON, E., *Elementos de Filosofía C....*, p.169

¹³⁶ De acuerdo con Aristóteles, “el infinito no puede evidentemente existir en acto, porque, entonces, una parte cualquiera tomada en el infinito sería a su vez infinita, habiendo identidad entre la esencia de lo infinito y el infinito”; en ARISTÓTELES, *Metafísica...., XI, 10*, p. 242

¹³⁷ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...., II, 17. Sobre Infinitud*, pp. 178-179

distingue la idea del objeto a que aplica la calificación contraria, lo primero no la supone”¹³⁸.

La noción de infinitud de Leibniz nos remitió al Medioevo; refiriéndose a las *Escuelas* señaló lo siguiente:

Es verdad que hay una infinidad de cosas, es decir, que siempre hay más de lo que podemos designar. Pero si se les toma como auténticos todos, entonces no hay número infinito, ni línea, ni cualquier otra cantidad que sea infinita, como es fácil demostrar. Las escuelas han querido o debido decir eso, al admitir un infinito sincategoremático, pero no el infinito categoremático, por decirlo en su lenguaje¹³⁹.

Indagando sobre lo expuesto en el párrafo final de este texto, encontramos que en el ámbito de las escuelas medievales la distinción entre *infinito categoremático* e *infinito sincategoremático* la proporcionan las dos frases latinas siguientes: *Homines infiniti currunt* e *Infiniti homines currunt*; la primera se refiere al infinito categoremático y significa que un número infinito *en acto* de hombres está corriendo; la segunda se refiere al infinito sincategoremático y significa que una multitud de hombres corre, pero que puede existir una multitud de hombres todavía más grande que esa¹⁴⁰.

El infinito categoremático, tal como lo señala Leibniz en el texto que es objeto de análisis, **no** fue admitido por los escolásticos; el argumento en el que se sustenta tal rechazo refiere a que admitir el infinito categoremático implicaría admitir que la parte es mayor que el todo al cual pertenece. Una respuesta a tal planteamiento surgió con Ockham quien señaló lo siguiente:

No es incompatible que la parte sea igual o no menor a su todo porque ello sucede cada vez que una parte del todo es infinito [...] Sucede también en la cantidad discreta o en una multiplicidad cualquiera, en la cual una parte tenga unidades no menores de las contenidas en el todo. Así en todo el universo no hay partes en número mayor que en un haba, porque en un haba existen infinitas

¹³⁸ BELLO, A., *Filosofía...*, *De la relación de igualdad y del más y menos*, Apéndice, p. 111

¹³⁹ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 17. *Sobre Infinitud*, p. 177

¹⁴⁰ Cf. FESTA, E., *Atomismo y Continuo en el Origen de la Ciencia Moderna...*, p. 85

partes. De tal manera que el principio de que el todo es mayor que la parte vale para todos los compuestos de partes integrantes finitas¹⁴¹

El infinito sincategoremático fue entendido como *disposición* (no cualidad); es el infinito potencial que sirvió de base a la noción de límite del cálculo infinitesimal¹⁴². En el siglo XVIII y en la primera mitad del XIX se definió mediante el concepto de límite que tiene sus raíces en el cálculo de fluxiones de Newton¹⁴³ así como en la filosofía de Leibniz, donde “los todos infinitos, como sus opuestos infinitamente pequeños, no son usados más que en el cálculo de los géometras, como en álgebra se usan las raíces imaginarias”.

1.5 Consideraciones adicionales

1.5.1 Sobre el cálculo infinitesimal

Procedimos a indagar en los elementos conceptuales que sustentan la enunciada técnica matemática motivados por el siguiente señalamiento de Cassirer: “Newton con su cálculo de fluxiones y Leibniz con su cálculo infinitesimal, crearon un instrumento universal a partir del cual la estructura del cosmos no será únicamente vista, sino vista con transparencia, el camino del conocimiento natural nos lleva a lejanías inciertas, sin embargo, su dirección está ya resuelta porque el punto de partida y el de llegada no están determinados exclusivamente por la naturaleza de los objetos, sino por el modo específico y por las fuerzas específicas de la razón”¹⁴⁴.

El cálculo infinitesimal de Leibniz es conocido como cálculo diferencial, donde la *variación de la cantidad de movimiento* remite a las discusiones sobre la composición del

¹⁴¹ OCCAM, G., *Cent. Theol.*, 17 C; *Quodl.*, I, q. 9; en ABBAGNANO, N., *Diccionario...*, pp. 597-598

¹⁴² Cf. ORTIZ, J R., *El concepto de infinito...*, p. 61

¹⁴³ Según Hegel, el cálculo de fluxiones de Newton dio lugar a la idea de límites de adiciones y relaciones; en HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica I...*, *La determinación conceptual el infinito*, p. 328

¹⁴⁴ Cf. CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración...*, *Forma de Conocimiento*, p. 26

continuo que se llevaron a efecto durante los siglos trece y catorce¹⁴⁵. En ese ámbito de estudio se les llama cuantos elementales de la magnitud al cálculo de las variaciones de las magnitudes continuamente variables, el de magnitudes que cambian de una manera continua en contraposición con las que incrementan o disminuyen por cantidades discretas o sea por cantidades o pasos que no se pueden reducir indefinidamente; a estos pasos indivisibles mínimos se les llama cuantos elementales de la magnitud en cuestión¹⁴⁶.

Su técnica matemática se apoya en la *nueva geometría de Cavalieri* que, tal como enunciamos en *1.4.1 Magnitud, Atomismo Geométrico y Continuo*, consiste en sustituir la figura plana por los agregados de todas las líneas y las figuras sólidas por los agregados de los infinitos planos que en ellos se contienen¹⁴⁷. La relación que estableció Leibniz entre los elementos geométricos y lo real sustenta su presunción de que los cuerpos poliédricos que la naturaleza forma en las minas están constituidos por láminas aplicadas unas contra las otras en todas direcciones¹⁴⁸.

Debemos a Hegel el conocimiento de que Newton entendió por fluxiones “a los divisibles evanescentes” y concibió por “relación de magnitudes evanescentes a la relación no *antes* de que las magnitudes desaparezcan, ni tampoco *después*, sino aquella con que ellas desaparecen (*quacum evanescent*)”. Acotó que puede objetarse “que magnitudes evanescentes no tienen una *relación última* porque la relación, antes que ellas

¹⁴⁵ Transcribimos lo expuesto al respecto por Festa: “La composición del *continuo*, con respecto a estructuras en las que prevalece (pero no de manera exclusiva) el continuo geométrico, es objeto de estudio por parte de los *calculatores* del Merton College en Oxford a lo largo de los siglos XIII y XIV. En los escritos de Thomas Bradwardine (1290-1349) - uno de los miembros más notorios del Merton College - encontramos indicaciones bastante precisas sobre el origen de la doctrina atomista antigua. Para Bradwardine, Demócrito habría sido el único en imaginar que el continuo podría estar formado de cuerpos indivisibles, esto es, de átomos físicos, mientras que para todos los otros autores, antiguos y modernos, la división infinita del continuo conducía necesariamente al punto, esto es, a un indivisible carente de dimensión”; en FESTA, E., *Atomismo y Continuo en el Origen de la Ciencia Moderna...*, p. 86

¹⁴⁶ EINSTEIN, A., INFELD, L., E., *La Física...*, p. 214

¹⁴⁷ Cf. FESTA, E., *Atomismo y Continuo...*, p. 94

¹⁴⁸ Cf. LEIBNIZ, G W, *Nuevos Ensayos...*, II, 23, *Sobre nuestras ideas complejas de sustancias*, p. 254

desaparezcan, no es la última, y cuando ellas han desaparecido no existe ninguna relación”; señalamiento que procede de la afirmación newtoniana de que con ese término se refería “no a adiciones y relaciones de partes determinadas sino a límites de adiciones y relaciones”¹⁴⁹.

Entendió Newton por relación a una magnitud *engendada* (*genita*), tal es un producto o un cociente, o raíces, rectángulos, cuadrados o también lados de rectángulos y cuadrados, en general, una *magnitud finita*. Al respecto, infirió Hegel que ese newtoniano planteamiento “constituye un salto desde la relación abstracta hacia términos tales de ellas, que deberían tener un valor por sí mismos, fuera de la relación, como indivisibles, como algo que debería ser un uno, algo carente de relación”¹⁵⁰.

Esa inferencia de Hegel nos retrotrae al *matematicismo* entendido como propuesta gnoseológica proveniente de la filosofía griega, la cual incidió en la forma de entender o interpretar la realidad. Este enfoque metodológico, según Gutiérrez, refiere a la representación simbolizada de la multiplicidad de objetos por medio de la numeración que, en la escuela pitagórica, consistía en el análisis de los objetos utilizando la representación matemática mediante el número, donde este “es el principio del pensamiento en forma cuantitativa que por sí mismo precisa conceptos abstractos y simples contrapuestos entre sí y de los cuales no se realizaba explicación alguna [de allí que constituyesen] propuestas de filosofía especulativa”¹⁵¹. El mencionado autor citó la interpretación adoptada por Hegel del *matematicismo*: “hay tres maneras de distintas de pensar las cosas, la primera con

¹⁴⁹ Cf. HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica I ...*, *La determinación conceptual el infinito*, p. 328

¹⁵⁰ Cf. HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica I...*, *La determinación conceptual el infinito*, p. 331

¹⁵¹ Gutiérrez enunció el significado de estos conceptos considerando la tabla de categorías delimitadas por Hegel en sus *Lecciones sobre la historia de la filosofía*; tales categorías son las siguientes: 1) Límite e infinito, 2) Impar y par, 3) Unidad y pluralidad, 4) Derecha e izquierda, 5) Masculino y femenino, 6) Quieto y en movimiento, 7) Recto y curvo, 9) Luz y sombra, 9) Bueno y malo, 10) Cuadrado y paralelogramo; en GUTIÉRREZ P, G., *Metodología de las ciencias sociales I...*, p. 162

arreglo a la diversidad, la segunda con arreglo a la contraposición, la tercera con arreglo a la relación”¹⁵².

La referencia al pensamiento de las cosas con arreglo a la relación nos retrotrajo al señalamiento de Russell de que “filósofos y físicos tendieron a adoptar la concepción leibniziana de que el espacio es un sistema de relaciones, pese a que en la Física se adoptó la técnica físico-matemática de Newton”¹⁵³ y este nos retrotrajo al de Hawking, el referido a que es en el marco de la teoría de la relatividad general donde “el tiempo y espacio no existen independientemente del universo o separadamente uno del otro [sino que] están definidos por medidas efectuadas dentro del universo, como el número de vibraciones de un cristal de cuarzo de un reloj o la longitud de una cinta métrica”¹⁵⁴.

De lo expuesto inferimos que: 1) en la física clásica las especulaciones de los científicos se desarrollaron sobre la consideración de los ideales teóricos de tiempo y espacio, es decir se desarrollaron en torno a un concepto de espacio que promueve la idea de un contenedor de lugares donde se cumplen las leyes de la mecánica newtoniana; 2) los físicos comenzaron a pensar el espacio entendido como sistema de relaciones con puntos materiales como referentes cuando asumieron que tiempo y espacio no existen independientes del universo.

El contenido de lo expuesto en este apartado nos inclinó a indagar en la geometría espacio-tiempo, sobre la cual se asienta la explicación ofrecida por Einstein al fenómeno de

¹⁵² Lo que se considera con arreglo a la simple diversidad, agregó Hegel, “se considera por sí mismo, son los sujetos, cada uno de los cuales se refiere a sí mismo, por ejemplo el caballo, la planta [...] Con arreglo a la contraposición, lo uno se determina como sencillamente lo opuesto a lo otro, por ejemplo lo bueno y lo malo [...] Con arreglo a la relación [...], de determinar el objeto por la posición indiferente que ocupa con respecto a otro, como a la derecha, arriba, abajo, el doble, la mitad”; *Lecciones sobre la historia de la filosofía de Hegel*, Fondo de Cultura Económica (1981), pp 198-199; en GUTIÉRREZ P, G., *Metodología de las ciencias sociales I...*, p. 163

¹⁵³ Cf. RUSSELL, B., *Conocimiento Humano,...*, parte IV, 6. *El espacio en la física clásica*, p. 287

¹⁵⁴ HAWKING, S., *El universo en una cáscara de nuez...*, p. 35

la gravedad, presentamos los resultados de esa indagación en el apartado siguiente, previamente exponemos el interés de Leibniz en las pruebas de los axiomas de la geometría euclídea.

1.5.1.1 Leibniz y la geometría espacio-tiempo

A diferencia de Newton para quien los contenidos de la geometría euclídea fueron aceptados acríticamente, Leibniz señaló algunos aspectos de la misma que debían ser examinados:

Suele ocurrir en los números y en las figuras que la inducción nos presente resultados para los cuales todavía no ha sido descubierta su razón general; y estamos muy distantes de haber llegado a la perfección en el análisis geométrico y numérico, como algunos habían llegado a imaginarse, a partir de las fanfarronadas de algunos hombres, por lo demás muy sabios, pero demasiado precipitados o demasiado ambiciosos¹⁵⁵.

Son nuestras las cursivas en ese texto; el párrafo resaltado nos conectó con el interés de su autor en la prueba de los axiomas de la geometría euclídea. Leibniz apreció el esfuerzo de Euclides para distinguir mediante la razón “aquello que resulta suficientemente evidente mediante la experiencia y las imágenes sensibles”¹⁵⁶; no obstante, postuló que la certeza de los **principios innatos** no se basa en el *conocimiento universal* (noción comunes) por lo que hay que esforzarse en demostrar todos los axiomas que no sean **primitivos**¹⁵⁷.

Leibniz distinguió entre **verdades primitivas** y **verdades derivadas**. Sólo se conoce por intuición las verdades primitivas ya sea de razón o de hecho; las **verdades primitivas de hecho** “son las experiencias inmediatas internas, *de una inmediatez de sentimientos*”; en estas encuentra su lugar “la verdad básica de los cartesianos, o de San Agustín: *Pienso,*

¹⁵⁵ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos....*, IV, 2. *Sobre los grados de nuestro conocimiento*, p. 438

¹⁵⁶ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens....*, Prefacio, p. 38

¹⁵⁷ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens....*, I.1. *Sobre si en el espíritu humano hay principios innatos*, p. 72

luego existo, es decir, *soy una cosa que piensa* [...] todas las *verdades primitivas* de razón o de hecho tienen en común que no es posible demostrarlas en base a algo más cierto”¹⁵⁸.

El conocimiento intuitivo da lugar a verdades *derivadas*, "las cuales son verdades conocidas empíricamente por haberla experimentado, sin saber la conexión entre las cosas y la causa actuante en lo que hemos experimentado, no poseemos percepción de esa adecuación o inadecuación, a no ser que entendamos que la sentimos confusamente sin aperecibirnos de ella”¹⁵⁹. Respecto a las *verdades* que resultan de la experiencia indicó que “el éxito de los experimentos sirve de conformación a la razón, más o menos como las comprobaciones sirven en aritmética para evitar los errores del cálculo cuando el razonamiento es largo”¹⁶⁰.

De allí su aprobación al intento de Apolonio de Pérgamo de demostrar, sobre el concepto de lugar, el primero de sus axiomas (*dos cosas que son iguales a una tercera, son iguales entre sí*)¹⁶¹; sólo la razón es capaz de establecer reglas seguras y de completar las que no lo eran, “añadiéndoles sus excepciones; y de encontrar relaciones ciertas, con toda la fuerza de las deducciones necesarias”¹⁶².

¹⁵⁸ LEIBNIZ, G., *Nuevos Ensayos...*, IV, 2. *Sobre los grados de nuestro conocimiento*, pp. 435-436

¹⁵⁹ LEIBNIZ, G., *Nuevos Ensayos...*, IV, 1. *Sobre el conocimiento en general*, p. 425

¹⁶⁰ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, Prefacio, p. 38

¹⁶¹ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, I, 3. *Otras consideraciones relativas a los principios innatos...*, p. 110

¹⁶² En el seno de ese discursivo, señaló Leibniz que “las consecuencias que sacan las bestias no son más que una sombra del razonamiento, es decir, no son más que conexiones de la imaginación y pasos de una imagen a otra, por cuanto cuentan con que, en una ocasión nueva que parezca similar a la precedente, volverá a aparecer unido lo que otrora estaba, como si las cosas estuviesen efectivamente unidas porque sus imágenes lo están en la memoria [...] Aunque de ordinario pensamos que lo que está de acuerdo con una prolongada experiencia del pasado habrá de suceder de nuevo en el futuro, ello no significa que se trata de una verdad necesaria e infalible, y de hecho puede fallar cuando menos se espere, caso de que cambien las causas que la mantenían. Por ello los más prudentes no se confían demasiado y tratan de penetrar en las causas del hecho (si es posible) para saber cuándo habrá que hacer excepciones”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, Prefacio, p. 39

Partiendo de su posición de que la certeza de los principios innatos no se basa en el conocimiento universal (naciones comunes o axiomas), señaló que “la lógica, así como la metafísica y la moral, las cuales dan forma, respectivamente, a la teología y a la jurisprudencia [...] están todas ellas repletas de dichas verdades [axiomas], y en consecuencia su prueba sólo puede provenir de aquellos principios internos a los que se denomina innatos”¹⁶³.

Ortega inscribió el interés de Leibniz en las pruebas de las naciones comunes (axiomas) de la geometría euclídea en el tema de la incomunicabilidad de géneros, el cual refiere a la distinción entre cantidad y magnitud¹⁶⁴; lo que nos retrotrae al señalamiento leibniziano, enunciado en *1.4 Extensión y Magnitud*, como respuesta al planteamiento de Locke referido a la imposibilidad de tener una idea precisa de una figura de mil lados; señaló nuestro filósofo que “la magnitud no tiene imágenes por sí misma, y las que se poseen de ella no dependen más que de la comparación con los órganos y con otros objetos, “y para esto es inútil emplear la imaginación”.

Lo anteriormente expuesto constituye el fondo del interés de Leibniz en las pruebas de las naciones comunes (axiomas) de la geometría euclídea; de lo cual presumimos su propensión a deslastrar de juicios no fundados racionalmente a los axiomas allí contenidos¹⁶⁵.

¹⁶³ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, *Prefacio*, p. 38

¹⁶⁴ Es ese un planteamiento que tiene antecedentes en la filosofía de Aristóteles, para quien la magnitud se dice de aquello que es divisible en elementos constitutivos; la pluralidad es una cantidad cuando puede contarse y es una magnitud cuando puede medirse. Este filósofo denominó pluralidad lo que en potencia es divisible en partes no continuas (numerables) y magnitud lo que puede medirse en partes continuas; de modo que asoció el término *magnitud* a figuras geométricas, al largo, ancho y profundidad, ARISTÓTELES, *Metafísica...*, V, 13, p. 111

¹⁶⁵ En la actualidad la Geometría utiliza métodos distintos al de establecer una serie de axiomas y deducir de ellos las propiedades geométricas del objeto a estudiar; cuando se estudia un espacio ya no resulta de interés saber si cumple o no el V postulado de Euclides, cuyo enunciado original es: "si una línea recta que corta a otras dos rectas forma de un mismo lado con ellas ángulos interiores cuya suma es menor que dos

Nuestro filósofo refutó la valoración de que en Matemáticas las demostraciones particulares realizadas sobre la figura que se acaba de trazar nos proporciona una certeza general: “la fuerza de la demostración es independiente de la figura trazada, la cual sólo sirve para facilitar la inteligencia de cuanto se quiere decir, y para fijar la atención; quienes mantienen el razonamiento son las proposiciones universales, en las definiciones, los axiomas y los teoremas ya demostrados, y lo mantendrían aún si no hubiese figura”¹⁶⁶.

Desde la perspectiva leibniziana, nuestros pensamientos están penetrados por principios generales, “aunque no los tengamos presente porque no es tan fácil llegar a discernirlos y representárnoslo distinta y separadamente, pues eso exige poner atención en lo que se hace y la mayor parte de las personas con poca costumbre de meditar apenas si lo intentan”¹⁶⁷.

Enfocando su distinción entre definición nominal y definición real, encontramos que Leibniz impugnó la posición de que hay diferencia entre las ideas de las sustancias y las ideas de los predicados, “como si las definiciones de los predicados (es decir, de los modos y de los objetos de las ideas simples) fuesen reales y nominales al mismo tiempo, mientras que las de las sustancias no fuesen más que nominales”¹⁶⁸. Ilustró su perspectiva señalando

rectos, las dos últimas rectas prolongada indefinidamente se cortan del lado en que la suma de los ángulos es menor que dos rectos”.

¹⁶⁶ En ese marco discursivo Leibniz aclaró que entre los geómetras “no son las figuras las que proporcionan la demostración, aunque el estilo ectético así lo haga saber”. La fuerza de la demostración “es independiente de la figura trazada, la cual sólo sirve para facilitar la inteligencia de cuanto se quiere decir y para fijar la atención”. Respecto a la ectesis, es una parte de la demostración geométrica, en la cual, una vez planteado el problema y las hipótesis iniciales, se intenta construir figuras auxiliares en las cuales lo que se quiere demostrar puede ser visto como una propiedad evidente que se deduce de las hipótesis. Durante mucho tiempo se pensó que la parte más importante de una demostración, la que requería mayor ingenio, era la búsqueda de estas figuras auxiliares; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 1. *Sobre el conocimiento en general*, p. 429

¹⁶⁷ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, I, 1. *Sobre si en el espíritu humano hay principios innatos*, p. 82

¹⁶⁸ En ese contexto expuso Leibniz lo siguiente: “la esencia no es otra cosa que la posibilidad de aquello que se propone [...], lo que viene supuesto como posible se expresa en la definición; pero dicha definición sólo es nominal, al menos cuando no expresa simultáneamente la posibilidad de lo definido, pues en tal caso podemos dudar de que esa definición exprese algo real, es decir, posible, hasta que la experiencia venga en nuestro auxilio para permitirnos conocer *a posteriori* dicha realidad, cuando efectivamente la cosa está en el mundo; esto sólo puede bastar a falta de la razón, la cual nos permitiría conocer su realidad

que la esencia del oro es lo que le constituye y le da sus cualidades sensibles, que permiten reconocerlo y forman su definición nominal, mientras que si pudiésemos llegar a explicar dicha contextura o construcción interna tendríamos su *definición real y causal*¹⁶⁹. Admitió haber asumido la posición de “los filósofos de las Escuelas” que sostuvieron que las proposiciones de la Geometría son evidentes *ex terminis*, “en cuanto se entiendan sus términos [...], es decir, en la relación entre sus ideas”¹⁷⁰.

Ortega, refiriéndose al examen realizado por Leibniz al octavo axioma de la geometría euclídea (*magnitudes que coinciden entre sí, esto es, que llenan exactamente el mismo espacio, son iguales*), señaló que Leibniz “descomponiéndolo en una definición y un axioma propiamente tal, prefirió la noción algébrica de sustituibilidad a la idea intuitiva de la coincidencia”¹⁷¹.

Meditando sobre el interés de Leibniz en las pruebas de los axiomas de la geometría euclídea en conexión con su afirmación de que la Aritmética y la Geometría son innatas y están en nosotros de una manera virtual¹⁷², parece legítimo inferir que con este último señalamiento se está refiriendo nuestro filósofo a los principios de razón¹⁷³ a partir de los cuales podemos explicar los modos de ser de los cosas. Por otra parte, si entendemos la

a priori exponiendo la causa o la generación posible de la cosa definida; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, III, 2. *Sobre la significación de las palabras*, p. 342

¹⁶⁹ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, III, 2. *Sobre la significación de las palabras*, p. 343

¹⁷⁰ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, IV, 7. *Sobre las proposiciones denominadas máximas o axiomas*, p. 484

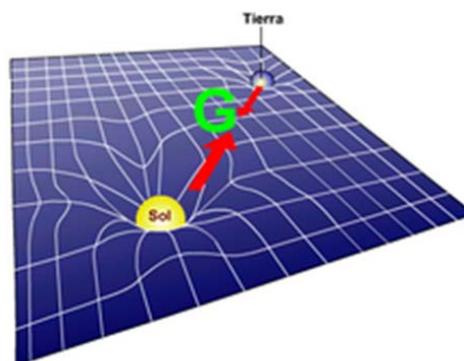
¹⁷¹ ORTEGA Y GASSET, *La idea de principio en Leibniz...*, p. 50

¹⁷² Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, I, 1. *Sobre si en el espíritu humano hay principios innatos*, p. 74

¹⁷³ Ortega contabilizó y enunció los principios de razón postulados por Leibniz del modo siguiente: 1. El principio de los principios, 2. Principio de identidad; 3. Principio de contradicción; 4. Principio de la razón suficiente; 5. Principio de la uniformidad o principio de Arlequín, 6. Principio de la identidad de los indiscernibles o principio de la diferenciación; 7. Principio de continuidad; 8. Principio de lo mejor o de la conveniencia; 9. Principio del equilibrio o ley de justicia (principio I de simetría en la actual matemática); 10. Principio del mínimo esfuerzo o de las formas óptimas, en ORTEGA Y GASSET, *La idea de principio en Leibniz...*, pp.3-4

Geometría como una disciplina que refiere a la medición de *aquello* que se nos ofrece a los sentidos, cobra sentido la presentación de la geometría euclídea como un método¹⁷⁴.

Volviendo al texto que es objeto de nuestro examen; enfocamos el señalamiento de Leibniz de que “estamos muy distantes de haber llegado a la perfección en el análisis geométrico y numérico” e indagamos sobre la geometría espacio-tiempo, a la cual está vinculada la explicación ofrecida por Einstein al fenómeno de la gravedad; tal es que los cuerpos materiales provocan alrededor de ellos mismos una curvatura local del Espacio-Tiempo, deformación del Universo “que es proporcional a la masa de los cuerpos y engendra los campos de gravitación que los rodea”¹⁷⁵.



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Gravit%C3%B3n>

Así caracterizado el tema del fenómeno de la gravedad nos llevó a pensar en el proceso de determinación de leibniziana de la fuerza viva cuya forma matemática se asemeja a la ecuación einsteiniana de la equivalencia numérica de la masa de un cuerpo y su energía; en el capítulo tercero disertamos sobre los resultados del examen que realizamos al proceso

¹⁷⁴ Actualmente se dice de una teoría matemática que es un **sistema axiomático**, el cual consiste en un conjunto de axiomas que se utilizan, mediante deducciones, para demostrar teoremas. Un **teorema** es una afirmación que puede ser demostrada dentro de un sistema formal, lo cual remite a la geometría euclídea entendida como método. Desde la perspectiva de Gutiérrez, “para Euclides, el método debe ser riguroso mostrando tesis únicas que no contengan elementos contradictorios; las definiciones deben ser universales, los postulados han de contener fundamentos que posibiliten su ejecución por cualquiera que los acepte, o bien, deben ser reconstruidos (los postulados son generalmente teoremas, teorías no comprobadas, que pueden ser cambiadas), y los axiomas deben ser verdades indiscutibles comúnmente aceptadas”; en GUTIÉRREZ P, G., *Metodología de las ciencias sociales I...*, pp. 154-155

¹⁷⁵ Cf. GEORGE, N., *De Einstein a Teilhard...*, pp. 41-42

que presumimos condujo a Leibniz a la determinación de esa fuerza. Por otra parte, desestimamos nuestro supuesto de que en el marco de la Teoría General de la Relatividad se había superado el misterio de la gravedad cuando conocimos que la teoría cuántica no es compatible con la aproximación básica de Einstein a la relatividad¹⁷⁶; al respecto abundamos en los capítulos tercero y cuarto del presente trabajo.

1.5.2 Leibniz, Newton y el pensamiento de Juan Escoto Eriúgena

Indagando en los conceptos que pudieron incidir en los pensamientos de Leibniz y Newton, encontramos la filosofía natural de Juan Escoto Eriúgena cuya obra cumbre redactada entre los años 862 y 866, *División de la Naturaleza (Peryphyseon)* alcanzó, en 1861, los honores de la edición impresa en Oxford¹⁷⁷.

Expuso Escoto, en la citada obra, que lugar y tiempo son inseparables porque “no es posible entender el lugar una vez separado del tiempo”¹⁷⁸; dedujo que:

El lugar no es otra cosa que la natural definición modo y disposición de cada una de las creaturas, sea general, sea especial. Del mismo modo, el tiempo no es sino el comienzo del movimiento de las cosas por la generación desde el no ser al ser, y las medidas determinadas del movimiento de las cosas mutables hasta alcanzar la estabilidad del fin en el que todas reposarán inmutablemente¹⁷⁹.

¹⁷⁶ En este contexto expuso David Bohm lo siguiente: “En la teoría cuántica no tiene sentido discutir el estado real de un sistema, independientemente de todo el conjunto de condiciones experimentales que son esenciales para *hacer real* este estado [...] De la teoría cuántica se infiere que los acontecimientos que están separados en el espacio, y que no tienen posibilidad de estar comunicados por la interacción, están relacionados de un modo que es imposible explicar en detalle como causal, mientras se considere la propagación de sus efectos a velocidades que **no** sean mayores que la de la luz. Todo esto evidentemente implica un colapso del orden descriptivo general que había prevalecido antes de la llegada de la teoría cuántica. Los límites de este orden *precuántico* han salido a relucir muy claramente con las relaciones de incertidumbre que ha ilustrado comúnmente el famoso experimento del microscopio de Heisenberg”; en BOHM, D., *La Totalidad y el orden implicado...*, p. 186

¹⁷⁷ Según FORTUNY, “a esa fecha, el sabio irlandés ya es objeto de estudio histórico únicamente y no una doctrina viva”; en ESCOTO E, J., *División de la naturaleza...*, *Introducción*, p. 17

¹⁷⁸ A lo expuesto añadió Escoto que “todo cuanto es –excepto Dios, quien propiamente subsiste aislado más allá del mismo ser- se entiende que está en un lugar. Conjuntamente con él –a saber, el lugar- es comprendido siempre y enteramente el tiempo, ya que no es posible entender el lugar una vez separado del tiempo, tanto como tampoco puede ser definido el tiempo sin implicar a la vez el lugar”; en ESCOTO E, J., *División de la naturaleza...*, p. 99

¹⁷⁹ ESCOTO E, J., *División de la naturaleza...*, p. 102

Del contenido del texto valoramos la similitud de la definición de lugar ofrecida por Escoto y el lugar definido por Leibniz como la posición de los cuerpos que coexisten apreciado por alguien con facultad de apercepción. Así como, también, juzgamos la idea de movimiento extraída por este filósofo de la filosofía aristotélica con la respectiva idea en Leibniz; al respecto abundamos en el capítulo tercero de este trabajo.

En un diálogo en el que Escoto diserta sobre los modos del ser y no ser, señaló este autor que “según la inteligencia, el lugar general y el tiempo en general preceden a todo cuanto está en ellos: precede por tanto el conocimiento de los lugares y tiempos especiales propios de aquellas cosas que en ellos se entiende especial y propiamente”¹⁸⁰; señalamiento que nos conectó con la filosofía de Newton, donde se sostiene que tiempo y espacio son independientes de las cosas creadas. Indagando sobre el significado del vocablo *inteligencia* allí contenido hallamos que el mismo refiere a la percepción del ser corporal, lo cual apunta a que existe todo cuanto cae bajo la percepción del sentido corporal: “todo cuanto cae bajo la percepción del sentido corporal o de la inteligencia es”¹⁸¹.

¹⁸⁰ ESCOTO E, J., *División de la naturaleza...*, p. 102

¹⁸¹ ESCOTO E, J., *División de la naturaleza...*, p. 47

II. LEIBNIZ: GNOSEOLOGÍA Y MATERIA FÍSICA

2.1 Introducción

Examinar la gnoseología concerniente a la filosofía de Leibniz pasó por determinar que su posición respecto al *qué* y *cómo* conocemos se localiza en los argumentos mediante los cuales rechazó la ausencia de una explicación racional de la newtoniana ley de gravitación universal. Los contenidos de tales argumentos sintonizan con la tradición fundada por los físicos del Renacimiento, donde decir “una piedra cae porque su *naturaleza* la lleva al centro del universo” era considerado como un mero juego tautológico de palabras; contexto en que “el flujo de apariencias sensoriales, incluyendo el color, el sabor e incluso el peso, habría de explicarse en términos de tamaño, forma, posición y movimiento”¹⁸²; atribuir otras cualidades a los átomos elementales era recurrir a lo oculto y, por consiguiente, salirse de los límites de la ciencia.

Para Leibniz el estudio del movimiento de los cuerpos significó indagar en las causas que lo producen, lo cual se alinea con la *nueva mecánica* de Galileo¹⁸³, donde prevalece la categoría de causación entendida como conexión entre acontecimientos.

¹⁸² Cf. KUHN, T S., *La estructura de las revoluciones cien...*, *La naturaleza de la necesidad*, pp. 202-203

¹⁸³ En el siglo XVI, tras el estancamiento de la escuela del *impetus* en las universidades del norte de Italia, la mecánica se desarrolló gracias a artesanos e ingenieros. Los artesanos originaron nuevas teorías pero en las universidades las discusiones acerca del *impetus* adoptaron una forma moderna con el profesor Galileo Galilei; en MASON, S., *Historia de las Ciencias...*, *La revolución científica de los siglos XVI y XVII*, pp. 35-44. De acuerdo con Kuhn, “Galileo aprendió a analizar los movimientos en términos de ese paradigma tardo medieval que sostenía que la continuación del movimiento de un grave se debe a un motor interno implantado en él por un proyector que inició su movimiento”; en KUHN, T S., *La estructura de las revoluciones científicas...*, *Las revoluciones como cambio*, p. 224

De allí que iniciemos este capítulo con una síntesis de las valoraciones de la metafísica provenientes de los precursores de la ciencia moderna: Kepler, Galileo, Bacon y Descartes, la cual titulamos *La Metafísica en el pórtico de la Modernidad* y en la que mencionamos algunos de los elementos de la filosofía cartesiana que incidieron en la conformación de la concepción espacio-temporal de Leibniz.

Bajo el título *El objeto de la confrontación Leibniz – Newton*, exponemos los resultados de la confrontación del método de investigación aplicado por nuestro filósofo en su estudio del movimiento los cuerpos con el correspondiente en Newton.

Distinguió Leibniz entre materia y extensión, lo cual entraña su renuncia a pensar los cuerpos como sustancias extensas; pese a su idea de que la materia no puede subsistir sin sustancias inmateriales, se refirió a los cuerpos tal como sus contemporáneos lo hicieron. Con el título *Noción leibniziana de materia*, presentamos los resultados del análisis realizado a esa noción; Leibniz distinguió dos tipos de materia: *materia física* y *materia metafísica* o general.

El concepto leibniziano de materia física nos encaró con su corroboración del postulado cartesiano referido a la conservación de la cantidad de movimiento en el universo; no obstante, es en el próximo capítulo donde incluimos la reseña de los argumentos ofrecidos por Leibniz para sustentar su valoración de la falsedad del postulado en cuestión. Esto responde a nuestra presunción de que en ese proceso de corroboración se inscribe la determinación de la regularidad en el movimiento de los cuerpos cuya forma matemática lo condujo a su conceptualización de una fuerza viva.

En una sección titulada *Metafísica gnoseológica* presentamos una disertación de los aspectos gnoseológicos que identificamos en el examen realizado al método de investigación que Leibniz aplicó en su estudio del movimiento.

Culminamos este capítulo con una sección de *Consideraciones adicionales*, diseñada con el fin de ampliar los aspectos gnoseológicos de la filosofía de nuestro filósofo. Allí incluimos lo siguiente: 1) una caracterización del racionalismo leibniziano; 2) una reseña de los argumentos mediante los cuales Leibniz justificó la inscripción de su Dinámica¹⁸⁴ en la esfera de la Metafísica; la misma incluye una disertación sobre la concepción de la naturaleza metafísica de la masa que nos fue inspirada por el señalamiento de Russell referido a que en la física clásica “la masa entendida como cantidad de materia es la forma técnica de la noción de la cosa, mientras que la otra manera de entenderlo era como sustancia en el sentido metafísico”¹⁸⁵.

2.2 La Metafísica en el pórtico de la Modernidad

Kepler estuvo obsesionado durante mucho tiempo con la idea de que los movimientos celestes habían de ser circulares y uniformes pero, posteriormente, en posesión de las observaciones de Tycho Brahe determinó que no era así, que cada planeta describe una elipse con el sol en uno de los focos. Esto lo condujo a inferir que no era esencial para un astrónomo el prejuicio griego de que los movimientos planetarios debían ser uniformes y circulares, así como tampoco lo era una metafísica de la cosmología (contexto en que el vocablo cosmología debe ser entendido como una doctrina general acerca del mundo en su totalidad); Kepler postuló que si las hipótesis casaban con un sistema metafísico, tanto mejor, en caso contrario había que eliminar la metafísica¹⁸⁶.

Galileo afianzó la consideración de la matemática concebida como herramienta neutral de investigación, sostuvo que las matemáticas se pueden ajustar a los objetos físicos,

¹⁸⁴ Leibniz creó el término *Dinámica* y el concepto de lo que él consideraba una nueva ciencia o una parte nueva de la ciencia de la mecánica, la parte que se ocupa del movimiento de los cuerpos y de sus causas (las fuerzas), uno de sus trabajos en el que figura el título *Dynamica* tiene el siguiente subtítulo: *Tentamen scientiae novae*; en PÉREZ Q, A., *Física y Metafísica en Leibniz...*, p. 3

¹⁸⁵ Cf. RUSSELL, B., *El Conocimiento Humano...*, *El mundo de la física*, p. 39

¹⁸⁶ Cf. MASON, S., *Historia de las Ciencias...*, *Siglos XVI y XVII*, p. 19

pudiendo utilizarse para interpretar a la naturaleza, estimando la correspondencia entre ambos mediante experimentos bien elegidos¹⁸⁷.

Bacon fundamentó su filosofía en la valoración de que “el hombre ni obra ni comprende más que en proporción de sus descubrimientos experimentales y racionales sobre las leyes de esta naturaleza; fuera de ahí nada sabe ni nada puede”¹⁸⁸. Postuló que el único medio de que disponemos para hacer apreciar nuestros pensamientos es el de dirigirlos al estudio de los hechos, de sus series y de sus órdenes, “y obtener de ellas que por algún tiempo renuncien al uso de las nociones y empiecen a practicar la realidad”¹⁸⁹. Un siglo antes de Newton escribió Bacon lo siguiente:

Es preciso averiguar si existe una especie de fuerza magnética que obra entre la tierra y los cuerpos graves, entre la luna y el océano, entre los planetas [...] Es preciso, o que los cuerpos graves sean repelidos hacia el centro de la tierra, o que desde ahí sean mutuamente atraídos, y en este último caso, es evidente que cuanto más los cuerpos se aproximen a la tierra, tanto más fuertemente serán atraídos¹⁹⁰.

Además de las ideas expuestas en el texto, Bacon, según Gutiérrez, aportó a sus sucesores la sugerencia de un método de investigación que se presenta como derivado del empirismo; “un método orientado a la inducción y la analogía”¹⁹¹. También se atribuye a Bacon la consideración de la fuerza o ley natural como *positiva*, “ante la cual el filósofo no tiene que recurrir a la indagación de las causas”¹⁹².

Descartes asumió la importancia atribuida por Galileo al rol de las matemáticas en la investigación científica; así como lo referido a que **no** todas las cualidades medibles tenían

¹⁸⁷ Según relato de Mason, sostuvo Galileo que “cualquier discrepancia sería culpa del científico porque el error no reside en lo abstracto, ni en la geometría, ni en la física, sino en el calculador que no sabe ajustar sus cuentas”; en MASON, S., *Historia de las Ciencias...*, siglos XVI y XVII, pp. 41-42

¹⁸⁸ BACON, F., *Novum Organum...*, p. 27

¹⁸⁹ BACON, F., *Novum Organum...*, p. 31

¹⁹⁰ BASTOS, T., *Bacon y el Novum Organum*; en BACON, F., *Novum Organum...*, pp. 15-16

¹⁹¹ Cf. GUTIÉRREZ P., *Metodología de las Ciencias Sociales – I...*, p. 41

¹⁹² Cf. LEYVA R, J K., *Empirismo Lógico, metafísica y religión...*, p. 2

la misma importancia¹⁹³. Sostuvo que había ideas fundamentales dadas por intuición que suministraban el punto de partida más seguro para las deducciones de carácter matemático¹⁹⁴. Según Cassirer, el lema cartesiano “dadme materia y os haré con ella un mundo” puede ser interpretado como “resultado de un pensamiento que no se contenta con recibir el mundo en su presencia empírica dada [sino que] pretende penetrar en su construcción, llevar a cabo esta construcción por sí mismo; partiendo de sus propias ideas, claras y distintas, encuentra en ella el modelo de toda realidad”¹⁹⁵.

Siguiendo a Gutiérrez y a Garber, encontramos que Descartes formuló, más que una síntesis gnoseológica para el entendimiento de la realidad, una propuesta de vinculación con la misma en la que lo preponderante es el método¹⁹⁶ y le asignó a su metafísica el propósito de hacer ver cuáles son las cosas que se pueden concebir distintamente; es decir, el de legitimar su método fundándolo en los principios generales del conocer¹⁹⁷.

En la filosofía de Leibniz la influencia del pensamiento cartesiano se pone de manifiesto en los elementos siguientes: 1) la adopción de la idea innata de Dios que sostuvo Descartes; así como de otras ideas que **no** pueden provenir de los sentidos “aunque estos sean, en parte, causa de nuestros pensamientos”¹⁹⁸; 2) la cartesiana exaltación de las verdades vinculadas a las matemáticas¹⁹⁹; 3) la idea de que son consideraciones mecánicas las que

¹⁹³ Ilustra lo expuesto el hecho de que Galileo en su estudio de la caída de los graves desestimó la resistencia del aire; en MASON, S., *Historia de las Ciencias...*, siglos XVI y XVII, p. 58

¹⁹⁴ Cf. MASON, S F., *Historia de las Ciencias...*, Siglos XVI y XVII, p. 58

¹⁹⁵ CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración...*, La naturaleza y su conocimiento, p. 68

¹⁹⁶ Cf. GUTIÉRREZ P., *Metodología de las Ciencias Sociales – I...*, p. 43

¹⁹⁷ Cf. GARBER, D., *El puente roto...*, p. 110

¹⁹⁸ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, I, 1. *Sobre si en el espíritu humano hay principios innatos*, p. 70

¹⁹⁹ Según Garber, entre todas las disciplinas que Descartes evalúa en la primera parte de su Discurso sólo las matemáticas salen bien libradas; al respecto afirmó que sólo ellas [las matemáticas] proporcionan seguridad en el conocer. En pro de la creación de una ciencia cierta, se planteó que si el orden y las consecuencias proporcionan a las matemáticas su certeza, entonces ésta no depende exclusivamente de las propiedades de las cosas sino más bien de la relación que la inteligencia establece *con* ellas en tanto que cosas *para* y *de* la mente; en GARBER, D., *El puente roto...*, p. 13. Al respecto Leibniz afirmó que “toda la Aritmética y la Geometría son innatas y están en nosotros de una manera virtual, de suerte que resulta

determinan la forma y movimiento de los cuerpos celestes y de todas las operaciones de la naturaleza²⁰⁰.

Pese a su decidida defensa de la existencia de las ideas o principios innatos, Leibniz abogó por el sometimiento a prueba de aquellos principios de dudosa apariencia; sin excluir el análisis de las nociones para efecto de demostraciones. Presumimos que nuestro filósofo abandonó la filosofía de Descartes una vez que, durante la corroboración de uno de los postulados cartesianos, determinó una regularidad que lo condujo a la conceptualización de la forma matemática que denominó fuerza viva, la cual constituyó la base de su Dinámica.

Entendió Leibniz por hipótesis²⁰¹ al arte de descubrir las causas de los fenómenos, al arte de descifrar, en el cual, “a menudo, una ingeniosa conjetura abrevia mucho el camino”²⁰²; desde esa perspectiva reclamó una explicación racional de la ley de gravitación universal postulada por Newton; vale decir, nuestro filósofo requería la explicación de cómo un cuerpo afecta a otro a distancia y de forma instantánea²⁰³.

2.3 El objeto de la confrontación Leibniz – Newton

Newton, distanciándose de la cartesiana concepción mecanicista del mundo natural, señaló lo siguiente:

No he podido deducir hasta ahora de los fenómenos las razones de estas propiedades de la gravedad y no imagino hipótesis. Todo lo que se deduce de los fenómenos debe, en efecto, denominarse hipótesis, y las metafísicas o físicas, ya

posible encontrarlas si se las considera con atención y dejando de lado lo demás que tenemos en el espíritu, sin servirse de ninguna otra verdad”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, I, 1. *Sobre si en el espíritu humano hay principios innatos*, p. 74

²⁰⁰ Cf. MASON, S F., *Historia de las Ciencias...*, Siglos XVI y XVII, p. 60

²⁰¹ En la Antigüedad y el Medioevo el significado del vocablo hipótesis era diferente al actual; ahora se entiende por *hipótesis* a un enunciado, o conjunto de enunciados, que puede ser puesto a prueba, verificado y conformado sólo indirectamente, o sea, juzgado por sus consecuencias.

²⁰² Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, IV, 12, *Sobre los medios de aumentar nuestros conocimientos...*, pp. 546-547

²⁰³ Respecto a la ininteligibilidad de la newtoniana ley se pronunciaron Einstein e Infeld, señalando que “la fuerza entre dos cuerpos, según la ley de gravitación de Newton, depende tan sólo de la distancia; el tiempo no interviene en su formulación; es decir, ¡la fuerza tiene que pasar instantáneamente de un cuerpo a otro!”; en EINSTEIN, A., INFELD, L., *La Física – Aventura del Pensamiento...*, p. 113

sea de cualidades ocultas o mecánicas, no tienen lugar en la filosofía experimental²⁰⁴.

Del contenido del texto parece legítimo inferir que el pensamiento de este filósofo de la naturaleza se alinea con el postulado de Bacon mediante el cual se juzga innecesario buscar las causas de las fuerzas o leyes naturales que son consideradas *positivas*. La negación de Newton a establecer hipótesis para explicar su ley de gravitación lleva implícita la asunción de que la gravedad es una propiedad de los cuerpos; de allí una de las varias razones que legitiman el señalamiento de Kuhn referido a que Newton “hacía descansar todo el dinamismo cósmico en fuerzas inmateriales dependientes de la voluntad de Dios”²⁰⁵.

Respecto a la newtoniana ley de gravitación universal planteó Leibniz lo siguiente:

Si se admiten esas fuerzas centrípetas o esas atracciones inmediatas a distancia, sin que se les pueda hacer inteligible, no veo nada que impida decir igualmente a nuestros escolásticos que todo sucede en virtud de sus facultades, y depender sus especies intencionales que van desde los objetos a nosotros y encuentran la manera de entrar en nuestras almas²⁰⁶.

Del contenido del texto se desprende que la filosofía natural de Leibniz se alinea con la de Galileo en el sentido de la necesaria identificación de una causa como la condición para la aparición de algo²⁰⁷. Defendió nuestro filósofo la cartesiana concepción mecanicista aunque sostuvo que asumir que hay algo más que extensión, figura y movimiento implica salirse de la cuestión²⁰⁸; vale decir, salirse del ámbito de la filosofía natural.

²⁰⁴ NEWTON, I., *Philosophiae naturalis Principia Mathematica*, 1687, en ABBAGNANO, N. *Diccionario de Filosofía*, ..., México: 2008, p. 544

²⁰⁵ KUHN, T S., *La estructura de las revoluciones científicas*..., p. 9

²⁰⁶ LEIBNIZ, G W., *Nuevos ...*, *Prefacio*, p. 52

²⁰⁷ Registró Bunge la definición galileana de causa eficiente enunciándola como la condición necesaria y suficiente para la aparición de algo; acotándola con la cita a la siguiente frase de Galileo: “aquella y no otra debe llamarse causa, a cuya presencia siempre sigue el efecto y a cuya eliminación el efecto desaparece”; en BUNGE, M. *Causalidad – El principio de causalidad en la ciencia m...*, p. 45

²⁰⁸ Cf. LEIBNIZ, G., *Discurso de Metafísica*..., p. 76

2.3.1 Método de investigación de Newton

El contenido del anterior texto atribuido a Newton es susceptible de ser interpretado considerando lo señalado por Cassirer referido a que este artífice de la moderna ciencia física “se contenta con mostrarnos la gravitación como un fenómeno universal de la naturaleza sin preguntar por sus causas últimas; rechaza una teoría mecánica de la gravitación, al no ofrecernos la experiencia ningún apoyo suficiente, y no quiere presentarnos ningún fundamento metafísico de la misma, porque para ese científico sería una extralimitación injustificable”²⁰⁹.

En el procedimiento de investigación de Newton la técnica de análisis consiste en hacer experimentos y observaciones y obtener conclusiones generales por medio de la inducción y “en no admitir contra de las conclusiones objeciones que no resulten de experimentos o de otras verdades ciertas”²¹⁰. La síntesis consiste en la consideración de que las causas han sido descubiertas, colocarlas como principios y explicar los fenómenos partiendo de tales principios; la prueba sería esa explicación. Planteado el método de estudio del movimiento de ese modo, los elementos metafísicos quedan fuera de toda consideración y, en consecuencia, la fuerza es susceptible de medición pero no de definición²¹¹.

En contraposición, entendió Leibniz por *análisis* el acto de encontrar ideas intermedias (*el médium*); en ese contexto señaló que “frecuentemente se llega a verdades muy hermosas por medio de la síntesis, yendo de lo simple a lo compuesto, pero cuando se trata de encontrar precisamente el medio de lograr lo que uno se propone, la síntesis de ordinario no

²⁰⁹ Cf. CASSIRER, E. *Filosofía de la Ilustración...*, *La naturaleza del Conocimiento*, p. 69

²¹⁰ NEWTON, I., *Opticks*, III, 1, q. 31 en ABBAGNANO, N., *Diccionario...*, México: 2008, p. 160

²¹¹ Kuhn nos deja ver las dificultades con las que se enfrenta un estudiante de esa física newtoniana carente de definiciones y en la cual se omiten los principios en los que se sustentan los raciocinios experimentales: “si llega a descubrir alguna vez el significado de términos como fuerza, masa, espacio y tiempo, no lo hace tanto por las definiciones incompletas, aunque a veces útiles, de sus libros de textos, cuanto por observar y participar en la aplicación de dichos conceptos a la solución de problemas”; en KUHN, T S., *La estructura de las revoluciones...*, p. 122

resulta suficiente, por lo tanto al análisis le corresponde suministrarnos un hilo en el laberinto, cuando ello es posible”²¹². Es este un señalamiento que Leibniz presentó como respuesta al planteamiento de Locke referido a que el conocimiento demostrativo²¹³ no es sino un encadenamiento de los conocimientos intuitivos en todas las conexiones de las ideas mediatas²¹⁴.

En ese orden de ideas inscribimos la valoración realizada por Andrés Bello al método de investigación de Newton; Bello desestimó la acepción del vocablo análisis realizada por ese filósofo de la naturaleza poniendo de manifiesto que el vocablo en cuestión, atendiendo a su etimología, refiere a “la descomposición de una cosa compleja” mientras que con el vocablo síntesis se hace referencia a “una composición verdadera; porque conocida una causa podemos explorar por medio de la síntesis los resultados de su aplicación a todos los casos posibles”²¹⁵.

De acuerdo con Bello, debemos tener presente que la fuerza de la deducción en los raciocinios empíricos o experimentales no se funda en la necesidad de la relación deducida, supuesta la relación antecedente, “porque es claro que de haber deducido una cosa en los casos de que yo he sido testigo, no se sigue necesariamente que lo mismo haya de haber sucedido y haya de suceder en todos los casos semejantes”²¹⁶. El raciocinio empírico “utilizado en toda ciencia, en toda materia de hecho, está fundado en la presunción de una conexión de los fenómenos que miramos como conexión de causa y efecto, la cual generalizamos contrayéndola a los precisos agentes o agencias determinadas por la

²¹² LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, IV, 2. *Sobre los grados de nuestro conocimiento*, p. 438

²¹³ El lockeano *conocimiento demostrativo* refiere a lo que Andrés Bello denominó raciocinio demostrativo, en los cuales la inferencia se deriva de la premisa o premisas por una deducción necesaria de necesidad absoluta, como en el caso de los silogismos; en BELLO, A., *Filosofía...*, p. 422

²¹⁴ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, IV, 2. *Sobre los grados de nuestro conocimiento*, p. 436

²¹⁵ BELLO, a., *Filosofía...*, *Del raciocinio en materia de hechos*, p. 509-510

²¹⁶ BELLO, a., *Filosofía...*, *Del raciocinio en general*, p. 423

observación”. Advirtió Bello que “podemos extraviarnos calificando de verdad experimental una conexión errónea²¹⁷”; señalamiento este que se alinea con el de Leibniz referido a que las relaciones empíricas no son racionales, lo cual reseñamos en la próxima sección.

Cassirer explicó el método newtoniano diciendo que la observación es el *datum*, lo dado, el dato; el principio y la ley, el *quaesitum*, lo buscado; porque “Newton no comienza colocando determinados principios, determinados conceptos generales para abrirse camino gradualmente, partiendo de ellos, por medio de deducciones abstractas, hasta el conocimiento de lo particular, de lo *fáctico*, su pensamiento se mueve en dirección opuesta; los fenómenos son lo dado y los principios lo inquirido²¹⁸. Sostuvo este filósofo que Newton, de modo similar a Descartes, “tiende a buscar principios matemáticos universales para los fenómenos de la naturaleza pero no cree en la posibilidad de reducir la física a la geometría; más bien defiende el derecho y la peculiaridad de la investigación física; peculiaridad que se funda en el método experimental y en el de la conclusión inductiva: “el camino del estudio físico no conduce ya de arriba abajo, de los axiomas y principios a los hechos, sino al revés²¹⁹”.

2.3.1.1 La cuestionada ley de gravitación universal

Esta ley se enuncia comúnmente diciendo que todo cuerpo material en el universo atrae a los otros cuerpos con una fuerza que es directamente proporcional al producto de las masas de los cuerpos e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellos; siendo la dirección de esta fuerza a lo largo de la línea que las une.

²¹⁷ BELLO, A., *Filosofía...*, *Del raciocinio en materia de hechos*, p. 473

²¹⁸ Cf. CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración...*, *Forma de conocimiento*, pp. 22-23

²¹⁹ CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración...*, *La Naturaleza y su conocimiento*, p. 69

Derivamos los elementos metafísicos que subyacen a su forma matemática partiendo de una explicación ofrecida por el físico David Bohm quien señaló que la concepción de Newton de la gravitación universal puede explicarse indicando que “igual que cae la manzana, así cae la luna y, ciertamente, así lo hacen todas las cosas”; relaciones que pueden expresarse de la manera siguiente²²⁰:

$$A:B::C:D::E:F$$

Expresión que debe leerse así: A es a B como C es a D y C es a D como E es a F; donde A y B representan posiciones sucesivas de la manzana en momentos sucesivos del tiempo; C y D representan posiciones sucesivas de la luna en momentos sucesivos del tiempo; E y F representan las posiciones sucesivas de cualquier otro objeto²²¹.

Así explicada la newtoniana teoría de gravitación universal nos deja ver un razonamiento que calza en la categoría matemática denominada *Razones y Proporciones*, esfera de pensamiento en el que la razón se define como una relación entre cantidades, el resultado de compararlas. Al respecto señaló Bohm lo siguiente:

Dondequiera que encontremos una razón teórica para algo, estaremos poniendo un ejemplo de esta noción de *ratio*, en el sentido de que esta razón supone que, del mismo modo que los diferentes aspectos están relacionados en nuestra idea, así estarán relacionados en la cosa a la que se refiere la idea. La razón esencial o *ratio* de una cosa, es pues, la totalidad de las proporciones internas en su estructura y en el proceso en el cual se forma y mantiene y, finalmente, se disuelve. En este aspecto, comprender esta *ratio* es comprender el *ser más íntimo* de esta cosa²²².

²²⁰ Esa explicación de Bohm se localiza en el marco de una propuesta desde donde, a la par que argumenta en pro de la necesidad de sustituir el orden cartesiano que ha prevalecido hasta el siglo veinte, promueve la revisión de la teoría epistemológica que ha prevalecido en el mundo occidental; en BOHM, D. *La Totalidad y el orden implicado...*, *Fragmentación y Totalidad*, p. 46

²²¹ Cf. BOHM, D. *La Totalidad y el orden implicado...*, *Fragmentación y Totalidad...*, p. 45

²²² BOHM, D., *La Totalidad y el orden implicado...*, *Fragmentación y Totalidad*, p. 46

Las cursivas en el texto son del autor; su contenido nos inclinó a indagar en el orden²²³ subyacente a la ley en cuestión y encontramos que el mismo es susceptible de inscripción en el marco del planteamiento de Descartes que presentamos a continuación:

Hemos de observar en primer lugar que todas las cosas pueden ser llamadas absolutas o relativas en la medida en que pueden servir a nuestro propósito, no considerando sus naturalezas aisladamente sino comparándolas entre sí, para que puedan conocerse las unas por las otras²²⁴.

Conjugando la antes desarrollada explicación de la forma matemática de la newtoniana ley de gravitación con el contenido de este texto que nos remite al carácter de totalidad propio de las estructuras²²⁵, inferimos que esa ley natural expresa una proporción de la estructura de un TODO cuya dinámica interna está enmarcada por los newtonianos espacio y tiempo absolutos²²⁶. Es decir, el raciocinio implícito en la newtoniana ley de gravitación remite al tema, en términos de Habermas, “bajo cuyo signo estuvo la metafísica desde sus orígenes: unidad y pluralidad”²²⁷.

Las relaciones sobre las cuales formuló Newton la ley de gravitación universal refieren al movimiento de los cuerpos sin tener en cuenta las causas que lo producen, es esa la

²²³ Entendido el vocablo orden como la posibilidad de expresar de un modo general y constante una relación cualquiera que intercede entre dos o más objetos.

²²⁴ DESCARTES, R., *Regulae*, Reg. 6 AT. 381-2, [OZ, 54-5]; en GARBBER, D., *El Puente...*, Nota 39, p. 27

²²⁵ Según Piaget, “el carácter de totalidad propio de las estructuras no puede discutirse, pues la única oposición sobre la cual todos los estructuralistas están de acuerdo es la de las estructuras y sus agregados o compuestos partiendo de los elementos independientes del todo. Una estructura está ciertamente formada de elementos pero estos están subordinados a unas leyes que caracterizan el sistema como tal; y estas leyes llamadas de composición, no se reducen a unas asociaciones acumulativas, sino que confieren al todo, en su calidad de tal, unas propiedades de conjunto distintas de aquellas de los elementos”; en PIAGET, J., *El estructuralismo...*, pp. 11-12

²²⁶ También remite a Descartes nuestra consideración de la metafísica que subyace a la forma matemática de la newtoniana ley de gravitación en el sentido de que para Descartes, según lo señalado por Cassirer, “toda operación matemática tiende en último término a determinar la proporción existente entre una magnitud desconocida y otra conocida, que no puede ser captada con verdadero rigor más que si lo desconocido y lo conocido participan en una *naturaleza común*. Ambos, lo desconocido y lo conocido, deben ser representables en forma de magnitud”; en CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración...*, *Forma de pensamiento*, p. 39

²²⁷ De acuerdo con Habermas, “la metafísica trata de reducir Todo a Uno; desde Platón se presenta en sus acuñaciones más decisivas como doctrina de la Unidad – Totalidad; la teoría se orienta a lo Uno como origen y fundamento de Todo”; en HABERMAS, J., *Pensamiento postmetafísico...*, p. 155

estructura de la que emergen las leyes positivas de la recién nacida Física. A la cuestionada ley subyace el supuesto de que el sistema solar constituye un mecanismo perfectamente autoregulado, en el que las irregularidades se corrigen entre sí²²⁸; según Newton, las anomalías que detectó en los movimientos de Saturno y Júpiter serían corregidas por Dios quien se halla siempre presente para corregir tales irregularidades. En ese contexto cobra sentido la posición de Leibniz concerniente a su rechazo al milagro como medio para explicar el discurrir ordinario de la naturaleza²²⁹. El supuesto que guió a Newton en el establecimiento de las determinaciones matemáticas fue posteriormente replanteado por Laplace²³⁰.

La gnoseología de Newton se asienta en la concepción de que los hechos entrañan una verdad que se revela inmediatamente al hombre por la vía de la sensación o de la intuición, la cual es cuestionada por Leibniz, quien sostuvo que sólo se conoce por intuición las **verdades primitivas** (1.5.1.1 *Leibniz y la geometría espacio-tiempo*), ya sea de razón o de hecho, deben ser explicadas racionalmente las **verdades derivadas**, conocidas empíricamente por haberla experimentado pero de las cuales se desconoce la conexión entre las cosas y la **causa actuante**.

De allí su pretensión de que Newton aclarase la *inteligencia* de las relaciones contenidas en la expresión matemática de la ley en cuestión; para Leibniz los términos de las

²²⁸ Citó Mason el señalamiento de Newton que transcribimos seguidamente: “La divinidad perdura por siempre y en todas partes se halla presente, y al existir siempre y en todo lugar, constituye la duración y el espacio [...] Y estando en todo lugar, es más capaz de mover los cuerpos mediante su voluntad dentro de su sensorio uniforme e ilimitado”; en MASON, S F., *Historia de las cien..., siglos XVI y XVII*, p. 108

²²⁹ Al respecto manifestó Leibniz lo siguiente: “no me agrada que para explicar el discurrir ordinario de la naturaleza haya que recurrir al milagro, admitiendo potencias y operaciones absolutamente inexplicables. Procediendo así, se concede licencia absoluta a los malos filósofos, con sólo basarse en lo que Dios puede hacer”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos..., Prefacio*, p. 51

²³⁰ De acuerdo con Mason, Laplace declaró que no necesitaba la hipótesis de que Dios se hallaba presente para corregir tales irregularidades; “mostró que la aparente aceleración del movimiento de la luna era un fenómeno que se autorregulaba, pues la aceleración se invertía cada 24.000 años [y que] las grandes variaciones de las velocidades de los planetas Júpiter y Saturno eran resultado de sus interacciones”; en MASON, S F., *Historia de las cien..., siglo XVIII*, p. 41

relaciones constituye los objetos de las ideas²³¹; es decir, logramos ideas *claras y distintas* una vez que se hacen inteligibles los términos que son objetos de las relaciones.

En la física de Newton, donde la indagación del movimiento de los cuerpos es ajena a la indagación de las causas que lo producen, se localizan los antecedentes del raciocinio que posteriormente quedó tipificado como **razón geométrica**. La concepción espacio-temporal que subyace a esa mecánica fue valorada por Mayos señalando que allí “el espacio y el tiempo pierden sus dimensiones de la vida y cualitativas, para ser identificados reductivamente con las coordenadas matemáticas”²³², lo cual interpretamos en el sentido de que los físicos, pese a haber adoptado la abstracción realizada por Leibniz partiendo de su concepción del espacio entendido como un orden de coexistencias, asumieron que los cuerpos físicos, los objetos de sus ideas, consisten en materia inerte y por lo tanto susceptibles de ser reducidos a puntos geométricos; es decir, los cuerpos físicos fueron proyectados como seres de las matemáticas puras.

Desde la perspectiva leibniziana, las matemáticas puras constituyen el lugar de “las cosas uniformes [que son] sólo abstracciones”²³³; lo cual juzgamos en el sentido de lo expuesto por Hegel (*1.5.1 Sobre el cálculo infinitesimal*): Newton estableció relaciones abstractas hacia términos tales de ellas, “que deberían tener un valor por sí mismos, fuera de la relación, como indivisibles, como algo que debería ser un uno, algo carente de relación”.

²³¹ En ese sentido señaló que: “Los objetos concretos consistirían en sustancias y en cosas sustanciales, ya sean compuestas o resultantes de las *sustancias verdaderas y simples*”; a una primera división en abstractos y concretos, prosiguen las subdivisiones siguientes: 1) los abstractos serían divididos en absolutos y en aquellos que expresan relaciones; 2) los absolutos “en atributos y modificaciones y *los unos y los otros en simples y compuestos*”; 3) los concretos “en sustancias y en cosas sustanciales, ya sean compuestas o resultantes de las *sustancias verdaderas y simples*”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 22. *Sobre los modos...*, pp. 242-243

²³² MAYOS, G., *Modernidad y Racionalidad. Razón Geométrica...*, p. 54

²³³ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 1. *Donde se tratan las ideas en general...*, p. 114

Con base en lo antes expuesto consideramos el planteamiento de Lakatos referido a que “los inductivistas sólo admiten una selección (causal) por la mente vacía”²³⁴; inferimos que esa es una manera de referirse a la racionalidad geométrica caracterizada por el carácter coercitivo de las matemáticas implícitas en la técnica de investigación de Newton constitutiva de un conjunto de verdades inmutables en el que **no** tienen cabida los contraejemplos, las refutaciones o la crítica, dando lugar a discursos monológicos²³⁵ asentados en supuestas verdades evidentes. De allí su reflexión referida a que “aún no se ha constatado suficientemente que la educación matemática y científica actual es un semillero de autoritarismo, siendo el peor enemigo del pensamiento crítico e independiente”²³⁶.

2.3.2 Método de investigación de Leibniz

Leibniz se refirió al análisis como el arte en el que se inscribe el reto de responder la pregunta sobre la naturaleza de los fenómenos, la exposición de la explicación del cómo se producen esos fenómenos o acontecimientos:

Existe un arte de encontrar las ideas intermedias (el *medium*) y dicho arte es el análisis. Conviene aquí tener en cuenta que se trata tanto de encontrar la verdad o falsedad de una proposición dada, lo cual no es otra cosa que contestar a la pregunta *¿an?*, es decir, si eso es o no es, como también de responder una cuestión más complicada (*caeteris paribus*), por la cual nos preguntamos, por ejemplo, *¿por qué y cómo?*, que no es tan fácil de satisfacer²³⁷.

²³⁴ LAKATOS, I., *Historia de la Ciencia y sus Reconstrucciones Racionales...*, p. 16

²³⁵ Piacenza caracterizó los discursos monológicos del modo siguiente: “Para juzgar del valor de una demostración euclídea basta verificar si parte de axiomas o de teoremas ya demostrados y si los pasos inferenciales son lógicamente válidos. Comprobado el cumplimiento de estos requisitos, es imposible contraponerles otro discurso que llegara a debilitarla. De ahí que una demostración de este tipo pueda decirse que es un discurso esencialmente monológico. Aun cuando se admita que el discriminar entre demostraciones correctas e incorrectas supone concebirlas como actividades públicas, no puramente privadas, intersubjetivas, no tendría sentido hablar propiamente de 'partes' contrapuestas a propósito de una demostración euclídea”; en PIACENZA, E., *Audiatur et altera...*, p. 5

²³⁶ LAKATOS, I., *Pruebas y Refutaciones...*, Apéndice 2: *El Enfoque Deductivista frente al Enfoque Heurístico*, p. 166

²³⁷ Cf. LEIBNIZ, G.W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 2. *Sobre los grados de nuestro conocimiento*, pp. 436-437

Las cursivas en el texto son del autor, cuyo contenido pone de manifiesto que su estudio del movimiento exige, al modo aristotélico, la indagación de sus causas–razones²³⁸. Modo de investigación en el que se inscribe su principio de razón suficiente: “ningún hecho puede ser verdadero o existente y ninguna enunciación verdadera sin que haya una razón suficiente para que así sea y no de otro modo”²³⁹.

En el ejercicio del arte de descubrir las causas de los fenómenos, o las hipótesis auténticas, Leibniz distinguió entre verdades de razón y verdades de hecho²⁴⁰; las verdades de hecho son contingentes, su contrario es posible, mientras que las de razón son necesarias, en el sentido de que su contrario es imposible “hasta que con una minuciosa investigación pueda llegar a demostrarse que prevalece la probabilidad, en tanto sea posible saberlo”²⁴¹.

Seguidamente presentamos otras consideraciones realizadas por Leibniz, en el marco de su distinción entre verdades de razón y de hecho:

La cuestión es si todas las verdades dependen de la experiencia, es decir, de la inducción y de los ejemplos, o bien, si algunas tienen algún otro fundamento.

....

Los sentidos, si bien son necesarios para nuestros conocimientos actuales, no basta para suministrarnoslos todos, puesto que los sentidos nunca proporcionan más que ejemplos, es decir, verdades particulares o individuales. Ahora bien, por grande que sea el número de ejemplos que confirman una verdad general, no basta para establecer la necesidad universal de dicha verdad, pues no se sigue que vaya a suceder de nuevo lo que ha pasado... Por ejemplo, los griegos, los romanos y todos los restantes pueblos de la tierra observaron siempre que antes de que transcurran veinticuatro horas del día pasa a ser de noche, y la noche día. Pero habría sido un error pensar que dicha regla se mantiene en cualquier otra parte, puesto que posteriormente se ha manifestado lo contrario en *Nueva Zembla*. Y también se equivocaría quien pensase que, cuando menos en nuestros climas, es una verdad necesaria y eterna que siempre se mantendrá, puesto que hay que pensar que la tierra, e incluso el sol, no existen necesariamente, y que acaso haya

²³⁸ Cf. ARISTOTELES, *Metafísica...*, I, 3, pp. 10-11

²³⁹ Cf. LEIBNIZ, G., *Monadología* # 32

²⁴⁰ Cf. LEIBNIZ, G., *Nuevos Ensayos...*, IV, 2. *Sobre los grados de nuestro conocimiento*, p. 430

²⁴¹ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV. 17, *Sobre la razón*, p. 576

una época en la cual ese bello astro ya no exista, al menos en su forma actual, ni tampoco su sistema²⁴².

Se sigue de lo expuesto en el texto que el universo es, en términos de su autor, una *verdad de hecho* o contingente, cuya razón, tal como enunciamos en *1.4 Extensión y Magnitud*, debe ser identificada²⁴³. Las verdades de hecho “están fundadas en el principio de la continuidad o de la existencia de las cosas, sobre lo que es o parece mejor entre varias cosas igualmente posibles, en tanto que las verdades necesarias están fundadas en el principio de no contradicción y en la posibilidad o imposibilidad de las esencias mismas”,²⁴⁴.

La razón suficiente debe hallarse también en las verdades contingentes o de hecho, “en la serie de las cosas que se hallan repartidas por el universo de las criaturas; en la cual la resolución en razones particulares podría llegar a un detalle sin límites a causa de la inmensa variedad de las cosas de la Naturaleza y de la división de los cuerpos al infinito”²⁴⁵. Tales verdades constituirían una serie infinita de causas que sería imposible sistematizar racionalmente; de allí que la razón suficiente, o última, esté fuera de la sucesión o serie que entraña cada verdad de hecho; la leibniziana *Causa Primera*, perteneciente al círculo de la *Creación*, constituye el principio de deducción de todos los efectos posibles²⁴⁶.

En pro de una mayor claridad del significado de los contenidos antes expuestos, determinamos procedente considerar la reflexión de Andrés Bello en torno a la acepción de los términos *posibilidad* y *necesidad*; expuso este autor venezolano que tales términos “admiten otras acepciones que resultan de ciertas modificaciones tácitas del sentido propio; el caso, por ejemplo, de cuando decimos que una cosa no es necesaria en un contexto en el

²⁴² Cf. LEIBNIZ, G., *Nuevos Ensayos...*, *Prefacio*, pp. 37-38

²⁴³ LEIBNIZ, G., *Nuevos Ensayos...*, IV, 2. *Sobre los grados de nuestro conocimiento*, p. 444

²⁴⁴ Cf. LEIBNIZ, G W., *Discurso de Metafísica...*, p. 81

²⁴⁵ LEIBNIZ, G W., *Monadología* # 36

²⁴⁶ Cf. LEIBNIZ, G W., *Monadología* # 37

que sólo negamos la posibilidad de no-existencia en el sentido hipotético de nuestro honor, conveniencia o placer”. La idea de posibilidad conduce a la idea de necesidad, “la necesidad es la negación de la posibilidad de otra negación porque decir que una cosa es necesaria es decir que es imposible que no sea”²⁴⁷.

Prosiguiendo con el pensamiento de Leibniz, encontramos un razonamiento suyo que contribuye a la caracterización de su método de investigación del movimiento de los cuerpos:

Veo que frecuentemente entendéis por *idea* la realidad objetiva de la idea o la cualidad que representa. Como ya indiqué antes, así no definís más que la *causa eficiente*; y conviene darse cuenta de que al decir que *causa eficiente* es lo que produce y *efecto* lo que es producido, lo único que hacemos es intercambiar sinónimos. También es verdad que os he oído decir algo más que distintamente que causa es lo que *hace* que alguna cosa comience a existir, aunque esa palabra *hace*, deja intacta la dificultad principal²⁴⁸

Las cursivas en el texto son del autor; su contenido referido a que lo único que hacemos es intercambiar sinónimos al decir que causa eficiente es lo que produce y efecto lo que es producido, constituye una diferencia relevante entre el leibniziano método de investigación y el de Newton, para quien el efecto (suceso, hecho) explica la causa del cambio (la fuerza es explicada por su efecto). El término *causa eficiente* usado por Leibniz remite a la causa próxima del cambio; según Gilson, es ese un término proveniente de la escolástica, el uso del mismo, en el marco de la filosofía cristiana y en el contexto de la explicación de la causalidad, es una manera de nombrar la aristotélica *causa motriz*²⁴⁹ (causa del movimiento), “la cual fue traducida o interpretada como *causa eficiente* debido a que para Santo Tomás de Aquino la causa del cambio no podía ser otra que la causa eficiente de los

²⁴⁷ Cf. BELLO, A., *Filosofía...*, *De la relación de causa y efecto*, pp. 131-132

²⁴⁸ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 26. *Sobre la causa, el efecto y otras relaciones*, p. 261

²⁴⁹ De acuerdo con Gilson, en la filosofía de Aristóteles no se hace referencia a una causa eficiente, dado que las causas a las que se refiere este filósofo son: motriz, formal, material y final; en GILSON, E., *Elementos...*, pp. 239-240

teólogos cristianos”; para el aquinate no había diferencia esencial entre *causa efficiens*, *causa agens* y *causa movens*, las cuales se traducen como causa eficiente, causa actuante y causa del cambio, respectivamente²⁵⁰.

El énfasis realizado por nuestro filósofo de que la causa es lo que *hace* que alguna cosa comience a existir, pone de manifiesto su interés por la determinación de la naturaleza de la causa que produce el cambio, lo cual está vinculado al problema de la razón de ser en el sentido aristotélico de la causa–razón que expresa la necesidad propia del ser en cuanto sustancia²⁵¹ y también se alinea con lo expuesto en la filosofía cristiana respecto a la producción propia de Dios, contexto en el que, según Gilson, crear no es un caso más del devenir²⁵².

Expresó Leibniz lo razonable de plantear que el efecto se corresponda con su causa, ya que no conocemos distintamente, por ejemplo, ni la sensación de azul ni los movimientos que la producen²⁵³; fue enfático justificando el modo de investigación, o el *estado del*

²⁵⁰ Cf. GILSON, E., *Elementos de Filosofía Cristiana...*, p. 243

²⁵¹ Según Aristóteles, “sustancia se dice de los cuerpos simples, tales como la tierra, el fuego, el agua y todas las cosas análogas; y en general, de los cuerpos, así como de los animales, de los seres divinos que tienen cuerpo, y de las partes de estos cuerpos. A todas estas cosas se llaman sustancias, porque no son los atributos de un sujeto, sino que son ellas mismas sujetos de otros seres. Desde otro punto de vista, la sustancia es la causa intrínseca de la existencia de los seres que no se refiere a un sujeto: el alma, por ejemplo, es la sustancia del ser animado... De aquí se sigue, que la palabra sustancia tiene dos acepciones: o designa el último sujeto, el que no es atributo de ningún ser, o el ser determinado, pero independiente del sujeto, es decir, la forma y figura de cada ser”; en ARISTÓTELES, *Metafísica...*, V, 8, p. 105

²⁵² En su caracterización de la doctrina del aquinatense, expuso Gilson que “todas las relaciones causales conocidas por la experiencia de los sentidos presuponen la existencia de una materia a la cual le es dada forma por una causa eficiente. Esto es tan cierto que un acto creador no puede ser imaginado; si intentamos representarlo en nuestra mente, inevitablemente comenzamos por imaginar la nada como algo a partir de lo cual el ser creado es hecho”; en GILSON, E., *Elementos de Filosofía Cristiana...*, p. 226

²⁵³ Sostuvo Leibniz que “el azul y el rojo apenas si pueden proporcionar materia para demostraciones, ya que son ideas confusas. Dichos colores no dan ocasión al razonamiento sino en tanto gracias a la experiencia los encontramos acompañados por algunas ideas distintas, pero en las cuales la conexión con sus propias ideas no aparece”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 2. *Sobre los grados de nuestro co...*, p. 441

*arte*²⁵⁴, de la naciente moderna física fundada sobre los aportes de Kepler y Galileo; al respecto registró lo siguiente:

Estoy de acuerdo también en que la física toda entera no llegará a ser una ciencia perfecta entre nosotros, pero no por ello vamos a dejar de poseer una ciencia física, e incluso tenemos ya algunas muestras de ella. Por ejemplo, *la magnetología puede ser considerada como una ciencia así, pues a partir de unas pocas suposiciones basadas en la experiencia, podemos llegar a demostrar mediante deducciones correctas cantidad de fenómenos que suceden efectivamente tal y como la razón nos indica*. No debemos alimentar esperanzas de dar razón de todos los experimentos, como tampoco todos los geómetras han conseguido probar todos sus axiomas; pero al igual que ellos se han contentado en deducir un gran número de teoremas a partir de un número pequeño de principios de razón, asimismo los físicos dan razón de cantidad de fenómenos por medio de algunos principios de experiencia, e incluso pueden llegar a preverlos en la práctica²⁵⁵.

Son nuestras las cursivas en el texto, de cuyo contenido derivamos la diferencia entre la ciencia que propone Leibniz respecto a la de Newton; si bien ambos parten de la convicción de un mundo ordenado por el *Creador*, para Leibniz la experiencia da lugar a suponer (conjeturar o teorizar sobre) el orden subyacente a esos hechos; mientras que para Newton este orden es susceptible de ser conocido a partir de las *verdades* que ofrecen los hechos a nuestros sentidos.

Nuestro filósofo plantea la técnica de análisis desde una perspectiva lógico-lingüística donde la fuerza de la deducción recae en la proposición general (conjetura, hipótesis, teoría) que es susceptible de demostración. En ese sentido sostuvo que una demostración consiste en obtener *proposiciones idénticas* (también conocidas como *proposiciones analíticas*), “mostrando a base de deducciones y de definiciones que otras verdades que queremos demostrar, se reducen a ellas”²⁵⁶.

²⁵⁴ Entendido *estado del arte* como aquello que da cuenta hasta donde ha avanzado la investigación en ese campo, a diferencia del marco teórico entendido como aquello que aclara conceptos desde donde se construyen las explicaciones para abordar la investigación. Figurativamente, el marco teórico aporta los elementos con los cuales se construye el edificio y el *estado del arte* sería el edificio ya construido.

²⁵⁵ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 12. *Sobre modos de aumentar nuestro conocimiento*, p. 545

²⁵⁶ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 8. *Sobre las proposiciones frívolas*, p. 512

Considerando esa perspectiva de Leibniz, indagamos en la aplicación de sus principios de **no contradicción** y de **razón suficiente**. Postuló que el principio de no contradicción contiene dos enunciaciones verdaderas, “la primera, que lo verdadero y lo falso no son compatibles en una misma proposición, es decir, una proposición no puede ser verdadera o falsa a la vez, y la segunda, que los opuestos o negaciones de lo verdadero y de la falso tampoco son compatibles, es decir, no hay mediación entre lo verdadero y lo falso, o también que *no puede ocurrir que una proposición no sea ni verdadera ni falsa*”²⁵⁷.

El principio de **no contradicción**, en términos de Andrés Bello, “nos proporciona la posibilidad de establecer cada uno de los trámites del raciocinio y el de **razón suficiente** es indispensable para unirlos, para establecer la legitimidad de la consecuencia”²⁵⁸.

Ortega, refiriéndose a los leibnizianos diez principios de razón por él registrados (*1.5.1.1 Leibniz y la geometría espacio-tiempo*), acotó que a excepción del **principio de identidad** y el de no contradicción “todos los demás de esta lista han sido instaurados originalmente por Leibniz”²⁵⁹. Atendiendo a ese señalamiento enfocamos la atención en el primero de los dos principios señalados, para lo cual consideramos lo siguiente: 1) la distinción leibniziana entre definición nominal y definición real; 2) su postulado de que “la individualidad implica el infinito, y sólo quien puede comprender éste llegará a tener el conocimiento del principio de individuación, de tal o cual cosa, lo cual se debe a la influencia (bien entendida) de todas las cosas del universo unas sobre las otras”²⁶⁰; los resultados generados del examen al leibniziano principio de identidad así enfocado los presentamos en 3.4.2

²⁵⁷ LEIBNIZ, G.W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 2. *Sobre los grados de nuestro conocimiento*, p. 431

²⁵⁸ Cf. BELLO, A., *Filosofía...*, *De los conocimientos*, p. 388

²⁵⁹ ORTEGA Y GASSET, *La idea de principio en Leibniz...*, p. 4

²⁶⁰ Esa dificultad, o imposibilidad, “de tener un conocimiento de los individuos y encontrar exactamente el modo de *determinar* exactamente la individualidad de cada cosa”, procede, según Leibniz, de que “el lugar y el tiempo, lejos de ser ellos los que determinan por sí mismos, tienen más bien que ser determinados por las cosas que contienen”, en LEIBNIZ, G.W., *Nuevos Ensayos...*, III, 2. *Sobre la significación de las palabras*, p. 337

Leibniz: Cuerpo y Sujeto, a la luz del planteamiento de nuestro filósofo referido a que “tanto los cuerpos organizados como otros muchos, se mantienen como los mismos sólo en apariencia, más o menos es como un río, que siempre cambia de agua”²⁶¹.

Los leibnizianos principios de razón forman parte del moderno ámbito científico; en la física clásica el principio de razón suficiente es considerado un principio analítico y constitutivo, tal como Einstein e Infeld lo ponen de manifiesto en el marco de su explicación del motivo de la creación científica:

Desearíamos que los hechos observados resultaran consecuencia lógica de nuestro concepto de la realidad. Sin la creencia de que es posible asir la realidad con nuestras construcciones teóricas, sin la creencia en la armonía interior de nuestro mundo no podría existir la ciencia; esta creencia es, y será siempre, el motivo fundamental de toda creación científica²⁶².

El contenido de ese texto nos movió a evocar el postulado del autor referido a la armonía preestablecida²⁶³; así como nos hizo relevante la opinión de Ortega, quien apuntaló el principio de razón suficiente mediante el argumento de que nada se presenta como posible o necesario sin exhibir su razón de serlo; acotando que “ante lo real este principio adquiere el sentido de un postulado cuya verdad no le es propia, sino que, al revés, le viene de que suponiéndolo se llega (si se llega) a la explicación del hecho; siendo éste quien verifica el principio y no viceversa”²⁶⁴.

2.4 Noción leibniziana de materia

Debido a que han sido ampliamente difundidos los aspectos de la filosofía de Leibniz referidos a su perspectiva según la cual los cuerpos estarían configurados por agregados de

²⁶¹ LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 27. *Qué son diversidad e identidad*, p. 265

²⁶² EINSTEIN A., INFELD, L., *La Física...*, p. 251

²⁶³ En el marco de la presentación de su sistema de armonía preestablecida señaló Leibniz lo siguiente “Veo que todas las cosas están reguladas y ennoblecidas mucho más allá de lo que hasta aquí se había pensado [...] nada excesivamente uniforme, todo vario pero con orden”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, I, 1. *Sobre si en el espíritu humano hay principios innatos*, p. 68

²⁶⁴ Cf. ORTEGA Y GASSET, J. *La Idea de Principio en Leibniz y la Evolución de la Teoría Deduct...*, p. 172

mónadas regidas por una mónada central²⁶⁵; consideramos relevante reiterar que nuestro filósofo se refirió a los cuerpos tal como sus contemporáneos lo hicieron²⁶⁶; aunque a diferencia de ellos sostuvo la presencia en los cuerpos de una materia segunda que denominó masa²⁶⁷ y cuya fluidez no es perfecta “porque la fluidez perfecta sólo está en la materia prima, es decir, en abstracción y como cualidad originaria, lo mismo que el reposo”²⁶⁸.

Sobre esa materia originaria encontramos sugestivos detalles en la disertación que presentamos a continuación:

Al espacio hay que concebirlo lleno de una materia originalmente fluida, susceptible de todo tipo de divisiones y subdivisiones, pero sin embargo con la diferencia de que es divisible y está dividida desigualmente según los diferentes lugares, debido a los movimientos que ya desde antes confluyen allí más o menos. Esto hace que en todas partes tenga un cierto grado de rigidez, como de fluidez, y que no existe ningún cuerpo que sea rígido o fluido en el grado máximo, es decir, que no exista ningún átomo de dureza insuperable, ni ninguna masa que sea completamente indiferente a la división²⁶⁹.

Del examen del contenido del texto inferimos que su autor está planteando una hipótesis sobre el origen del universo y que la acepción del vocablo espacio allí utilizado remite a la idea del universo entendido como un orden de coexistencias que sería apreciado por un observador privilegiado, uno que, tal como presentamos en *1.3 ideas de espacio*, posee

²⁶⁵ Las mónadas han sido reconocidas como átomos inmateriales; son inextensas y carecen de las propiedades de lo sujeto a la extensión (materia, división, figura) semejantes a unidades de fuerza; en LEIBNIZ, G W., *Monadología...*, Nota 4, p. 24

²⁶⁶ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 8. *Otras consideraciones de las ideas s...*, p. 140

²⁶⁷ En el marco discursivo que opuso al planteamiento de Locke referido a que las ideas de reposo, tinieblas y frío son tan positivas como las de movimiento, luz y calor, observó Leibniz, aristotélicamente, que “no hay que dudar de la naturaleza privativa del reposo porque el acto de negar es también positivo”; acto seguido, asoció las ideas de reposo y masa, introduciendo su visión de dos tipos de materia en los cuerpos: “al movimiento no le basta con la negación del reposo, sino que hay que añadir algo más para determinar el grado de movimiento, debido a que por su misma esencia admite el más y el menos, mientras que todos los reposos son iguales, otra cosa sucede cuando se habla de la causa del reposo, la cual debe ser privativa de la materia segunda o masa”; LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 8. *Otras consideraciones sobre las ideas simples*, p. 139

²⁶⁸ Cf. LEIBNIZ, G., *Nuevos...*, II, 23. *Sobre nuestras ideas complejas de sustancias*, p. 253

²⁶⁹ LEIBNIZ, G., *Nuevos Ensayos...*, *Prefacio*, p. 49

facultades de memoria y razón que lo dotan de la capacidad de memorizar y relacionar las posiciones de los cuerpos contenidos en un hipotético espacio tridimensional e ilimitado.

Como estrategia para determinar el fundamento de la operación intelectual que lo condujo a postular la existencia de una materia prima (o primaria) y lugares dinámicamente contruidos en sus diferentes regiones, procedimos a revisar la conjetura de Descartes referida al origen del universo; así como también indagamos en la cartesiana idea de lugar.

Conjeturó Descartes que el universo partió de un vórtice gigante en el que los bloques primarios de materia, independientemente de su forma original, se desgastaban para formar un polvo, la *materia primera*, y pequeñas esferas, la *materia segunda*²⁷⁰; estas pequeñas esferas mantendrían el estado de reposo o movimiento siguiendo el principio de inercia postulado por Kepler, el cual Descartes convirtió en la primera ley natural, la ley de inercia²⁷¹.

Esa cartesiana noción de lugar “señala la situación en forma más expresa que el tamaño o la figura, y por el contrario, pensamos más en estos últimos cuando hablamos del espacio”²⁷²; concepción de lugar que, conjugada con la convicción de Descartes de la inexistencia del vacío, unifica sus ideas de cuerpo y espacio²⁷³.

Esa noción encuentra sus raíces en la Física de Aristóteles, quien terminó planteando que si el lugar no puede ser ni la forma ni la materia ni una extensión que esté siempre presente y sea diferente de la extensión de la cosa desplazada, tendría que ser, entonces, la última de las cuatro; a saber: “el límite del cuerpo continente que está en contacto con el

²⁷⁰ Cf. MASON, S., *Historia de las Ciencias ... siglos XVI y XVII*, p. 62

²⁷¹ La ley de inercia establece que cada cosa en particular continúa en el mismo estado mientras pueda y no lo cambia sino por su encuentro con otras cosas; en ABBAGNANO, N., *Diccionario de Filosofía...*, México: 2008, p. 596.

²⁷² DESCARTES, R., *Principios Filosóficos II, 4*, en ABBAGNANO, N., *Diccionario...*, 1987, p. 436

²⁷³ Según Descartes la naturaleza de la materia, o del cuerpo tomado en general, es ser una sustancia extensa en longitud, anchura y profundidad; DESCARTES, R., *Principios Filosóficos*; en ABBAGNANO, N., *Diccionario de Filosofía ...*, México: 2008, p. 397

cuerpo contenido, entendiéndose por cuerpo contenido aquel que es susceptible de desplazamiento”²⁷⁴. Descartes, sobre la base de la coincidencia de materialidad y espacialidad e infiriendo que la propiedad común a todos los cuerpos es la extensión, consideró el movimiento de los cuerpos como una sustitución cíclica de lugares en el espacio²⁷⁵.

Atendiendo a lo expuesto, presumimos que Leibniz concibió su materia prima, a semejanza de su predecesor, conjeturando sobre el origen del universo; contexto en el que sostuvo que no existía cuerpo alguno que fuese rígido o fluido en el grado máximo, ningún átomo de dureza insuperable²⁷⁶, lo cual constituye una diferencia entre la leibniziana materia segunda y las cartesianas pequeñas esferas de polvo designadas con el mismo nombre. En lugar de bloques primarios, Leibniz se imaginó una materia fluida que se divide desigualmente según los diferentes lugares “debido a los movimientos que ya desde antes confluyen allí”; es decir, en el texto objeto de nuestro examen se inscribe la idea leibniziana de una realidad primaria.

Juzgamos que nuestra inferencia queda legitimada con el señalamiento realizado por Newton rechazando los dinámicos lugares primarios:

Tal como es inmutable el orden de las partes del tiempo [absoluto], así sucede con el orden de las partes del espacio. Si estas partes fuesen movidas a salir de sus lugares, serían movidas (si vale la expresión) a salir de sí mismas. Porque los tiempos [...] son sus propios lugares y también de todas las cosas. Todas las cosas están situadas en el tiempo según el orden de sucesión [...]. *Pertenece a su esencia el hecho de ser lugares, y es absurdo que los lugares primarios sean móviles*²⁷⁷.

²⁷⁴ Cf. ARISTOTELES, *Física...*, 208a-213a

²⁷⁵ Cf. CASTRO D-B, F., *Espacio y tiempo en la filosofía y la física...*, p. 30

²⁷⁶ Para Leibniz, “si existiese un cuerpo originariamente rígido, como por ejemplo, un átomo de Epicuro, con una parte saliente a manera de gancho (ya uno puede imaginarse los átomos de cualquier tipo de figura), al tirar de ese gancho se arrastraría con él el resto del átomo, es decir, parte de la que no se tira, y que ni siquiera cae en la línea del impulso”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos ensayos sobre el...*, Prefacio, p. 49

²⁷⁷ Cf. VAUGHAN C., N., *¿Por qué Leibniz requiere del tiempo absoluto?...*, *Definición 8ª de los Principia de Newton*: 32 y 34-5.

Son nuestras las cursivas en el texto, en cuyo contenido se pone de manifiesto el rechazo de Newton a concebir el lugar como una idea abstracta fundada sobre la consideración de la relatividad de las posiciones espaciales.

Prosiguiendo con el tema de esa materia que imaginó Leibniz originalmente fluida, así como dividida y subdividida por dinámicos lugares; presumimos que esa imagen expresada como idea puede ser interpretada como lo hizo Ortega y Gasset cuando afirmó que los lugares constituyen para Leibniz un sistema de relaciones dinámicas entre los sustratos que son fuerzas²⁷⁸.

2.4.1 Solidez, cohesión y dureza

Leibniz registró el planteamiento de Locke sobre la solidez entendida como aquello que impide la aproximación de dos cuerpos cuando se mueven el uno hacia el otro²⁷⁹; opuso nuestro filósofo que la inercia, la fuerza que se manifiesta en la resistencia de los cuerpos es propio de la solidez y puntualizó que usaba la misma denotación de inercia usada por Kepler y adoptada por Descartes²⁸⁰.

Valoramos como relevante esa precisión ofrecida por Leibniz porque el concepto de inercia de Galileo tenía un contenido diferente al de Kepler. Según registro de Mason, Galileo, “ignorando el descubrimiento de Kepler referido a que las órbitas de los planetas eran elípticas y no circulares, postuló que si la superficie de la tierra fuese perfectamente uniforme, entonces, una esfera puesta en movimiento sobre dicha superficie continuaría rodando en torno a la tierra indefinidamente [...] Descartes sostuvo que los movimientos

²⁷⁸ Cf. ORTEGA Y GASSET, J. *La Idea de Principio en Leibniz y la Evolución de la Teoría Ded...*, p. 11

²⁷⁹ Según Locke, “la idea de solidez la recibimos por el tacto, y procede de la resistencia que hallamos en un cuerpo a que penetre otro cuerpo en el lugar que posee, hasta tanto que él lo haya dejado. No existe idea que recibamos más constantemente de la sensación que ésta de la solidez... A esto que impide la aproximación de dos cuerpos cuando se mueven el uno hacia el otro lo llamo *solidez*”; en LOCKE, J., *Ensayo sobre el entendimiento humano...*, *De la solidez*, p.65

²⁸⁰ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos ...*, II, 4. *Sobre la solidez*, p. 130

naturales tomaban la forma de la velocidad uniforme en una línea recta y no en un círculo como Galileo había supuesto”²⁸¹.

Equiparó Leibniz los conceptos de solidez y cohesión: “la cohesión entre los cuerpos se hace presente cuando el cuerpo que resiste no puede retroceder sin hacer retroceder a su vez a otros”; según nuestro filósofo, “la resistencia o impenetrabilidad que se manifiesta en los cuerpos obedece a la incompatibilidad de unos y otros de ocupar un mismo lugar”. La causa de esa incompatibilidad “reside en la fuerza pasiva o inercia localizada en los cuerpos; la resistencia se hace patente en las modificaciones que sufre aquel al que se ofrece resistencia, bien porque pierda fuerza o bien porque sucedan ambas cosas a la vez. En un cuerpo cuyo movimiento lo lleva en una determinada dirección y sentido, se manifiesta la fuerza activa responsable de su impetuosidad”²⁸².

Llegado a este punto, procede reseñar la objeción de Hume respecto a que las *causas segundas* (lo que existe) fuesen consideradas como materia que responde a un poder inerte; lo cual sería como referirse a la gravedad como un incomprensible *poder activo*²⁸³. Rechazó este filósofo la concepción de la materia entendida en relación con una *fuerza* de inercia y una gravedad concebida en correspondencia con una fuerza activa; “esa teoría de la energía

²⁸¹ Cf. MASON, S F., *Historia de las Ciencias..., siglos XVI y XVII*, p. 53

²⁸² Transcribimos, seguidamente, la totalidad de los argumentos esgrimidos por Leibniz: “un cuerpo ofrece resistencia a otro cuando debe dejar el sitio que ya ha ocupado, o cuando no puede entrar en el sitio donde estaba a punto de entrar porque el otro también se esfuerza en entrar, en cuyo caso puede suceder que, al no ceder ni uno ni otro, se detengan o se rechacen mutuamente. La resistencia se hace patente en las modificaciones que sufre aquel al que se ofrece resistencia, bien porque pierda fuerza o bien porque sucedan ambas cosas a la vez... existen por añadidura otras muchas razones que llevan a un cuerpo a resistir aquel que intenta desplazarle. Dichas causas residen en él o en los cuerpos vecinos. En él mismo se pueden distinguir dos: una pasiva y constante y la otra activa y cambiante. A la primera la llamo inercia, siguiendo a Kepler y a Descartes, y hace que la materia ofrezca resistencia al movimiento y que para mover a un cuerpo se necesite la acción de una fuerza, pese a que no haya gravedad ni cohesión... la otra causa, que es activa y cambiante consiste en la impetuosidad misma del cuerpo, el cual no retrocede sin ofrecer resistencia, en función de la dirección en que le llevaba su propia impetuosidad. Estas mismas causas vuelven a platearse en los cuerpos vecinos, cuando el cuerpo que resiste no puede retroceder sin hacer retroceder a su vez a otros. Pero entonces aparece una nueva consideración, a saber, la solidez o cohesión entre los cuerpos”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos..., II, 4. Sobre la solidez...*, p. 130

²⁸³ Cf. HUME, D., *Investigación sobre el conocimiento humano..., Nota 10*, p. 98

y de la actividad (*operation*) universales del Ser Supremo es demasiado atrevida para convencer jamás a un hombre suficientemente enterado de la debilidad de la razón humana y de los estrechos límites a los que está confinado en todas sus operaciones”²⁸⁴.

Leibniz, ante el razonamiento de Locke relacionando la cohesión entre partes sólidas de un cuerpo con su extensión, opuso lo siguiente: “pienso que en un cuerpo en el cual haya movimientos internos, o cuyas partes estén despegándose unas de otras (cosa que creo ocurre siempre) no por ello deja de ser extenso; así que la noción de extensión me parece muy diferente a la de cohesión”²⁸⁵. Es decir, presentó su idea de cohesión vinculada a la presunción del movimiento sutil de un cuerpo hacia otro y al supuesto de que en un cuerpo hay movimientos internos.

Sobre lo duro y lo blando se pronunció nuestro filósofo afirmando que lo blando y lo duro eran modificaciones de la resistencia o solidez²⁸⁶; es decir, que la dureza es también uno de los aspectos (modos) que, ante un observador, adquiere la solidez. También aclaró que la dureza no depende de los sentidos, que su posibilidad sólo puede ser concebida por medio de la razón, “aun cuando los sentidos nos convenzan que la dureza es un hecho de la naturaleza”²⁸⁷. Prefirió la palabra firmeza a dureza por lo siguiente:

Preferiría la palabra firmeza a la de dureza (si se me permite emplearla en este sentido), pues en los cuerpos blandos también existe una cierta firmeza. Busco incluso otra palabra que sea más cómoda y general, como consistencia o cohesión. De esta manera yo opondría lo duro a lo blando, y lo firme a lo fluido, pues la cera es blanda, pero cuando no ha sido fundida por medio del calor no es fluida, y mantiene su configuración; y en los propios fluidos ordinariamente existe cohesión, como muestran las gotas de agua o de mercurio²⁸⁸.

²⁸⁴ HUME, D., *Investigación sobre el conocimiento humano...*, p. 96

²⁸⁵ LEIBNIZ, G.W., *Nuevos ensayos sobre el...*, II, 23. *Sobre ideas complejas de sustancias*, p. 254

²⁸⁶ Cf. LEIBNIZ, G.W., *Nuevos Ens...*, II, 3. *Sobre las ideas que nos llegan mediante un solo sentido*, p. 128

²⁸⁷ Cf. LEIBNIZ, G.W., *Nuevos...*, II, 4. *Sobre la solidez*, pp. 132-133

²⁸⁸ Cf. LEIBNIZ, G.W., *Nuevos...*, II, 4. *Sobre la solidez*, p. 133

Del examen del contenido del texto, encontramos que la dureza en Leibniz es una idea abstracta que informa sobre un estado de los cuerpos, tal como actualmente es presentada en el ámbito de las ciencias; allí la noción de dureza se sustenta en una regla que permite salvaguardar la objetividad de la ciencia²⁸⁹.

2.5 Metafísica gnoseológica

En la caracterización del método de investigación aplicado por Leibniz al estudio del movimiento de los cuerpos, derivamos que su gnoseología está modulada por su consideración de que las *verdades de hecho* constituyen una serie infinita de causas que sería imposible sistematizar racionalmente; de allí que la razón suficiente, o última, esté fuera de la sucesión o serie que entraña cada verdad de hecho.

Sobre la coexistencia señaló que esta es la *relación* tomada en su generalidad y puede ser de comparación o de concurrencia, “cuando decimos que algo existe o que tiene existencia real, esta misma existencia es el predicado, es decir, posee una noción relacionada con la cosa, y eso constituye lo mismo o lo diverso, lo semejante o lo desemejante²⁹⁰. La *existencia* del objeto de una idea también “puede ser considerada como

²⁸⁹ En el ámbito científico, para *medir* la dureza, con razonable acuerdo de sus resultados, se estableció que el término *más duro* es definido operacionalmente por la regla según la cual se dirá que un trozo de material “x” es más duro que otro trozo, “y”, si la operación de trazar con el trozo “x” una raya sobre la superficie del trozo “y” da como resultado una raya sobre este último, en HEMPEL, C G., *La Explicación Científica – Estudios sobre Filosofía...*, p. 127

²⁹⁰ Respecto a las ideas que expresan relaciones, señaló Leibniz lo siguiente: “Cabe afirmar que el nexos no es más que una *relación*, tomada en su generalidad [...] toda relación es de *comparación* o *concurrencia*. La de comparación nos proporciona la diversidad y la identidad, sea en total o sea en alguna cosa, y eso constituye lo mismo o lo diverso, lo semejante o lo desemejante. La concurrencia implica lo que vos llamáis coexistencia, es decir, conexión de existencia. Pero cuando se dice que algo existe, o que tiene existencia real, esta misma existencia es el predicado, es decir, posee una noción relacionada con la idea considerada, y entre ambas nociones existe conexión. La *existencia* del objeto de una idea también puede ser considerada como la concurrencia de un objeto conmigo. Por tanto, creo que cabe decir que no hay más que comparación o concurrencia, o bien que la comparación, que indica la identidad y la diversidad, y la concurrencia de la cosa conmigo, son relaciones que merecen ser destacadas de las restantes. Es posible investigar esto más a fondo y con mayor exactitud, pero aquí me contento con hacer unas cuantas observaciones”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 1. *Sobre el conocimiento en general*, p. 426

“la concurrencia de dicho objeto conmigo” en ese contexto se asienta su enunciación del postulado cartesiano expresado como *soy una cosa que piensa*²⁹¹.

Desde su perspectiva, la idónea explicación de los hallazgos matemáticos debe contar con un razonamiento deductivo, aunque los principios que lo sustentasen fuesen *peticiones*; consideradas las peticiones “en el sentido dado por Aristóteles, como suposiciones que se quieren dar por aceptadas, en tanto llegue la ocasión de que sean demostradas, tales principios siempre tendrían la función que por su mediación todas las demás cuestiones se verían reducidas a un pequeño número de proposiciones”²⁹².

En este punto procede recordar lo expuesto en *1.5.1.1 Leibniz y la geometría espacio-tiempo*, para nuestro filósofo las demostraciones particulares realizadas en Matemáticas sobre la figura que se acaba de trazar **no** nos proporciona una certeza general; las proposiciones universales mantienen el razonamiento, es decir las definiciones, los axiomas y los teoremas ya demostrados; “y lo mantendrían aún si no hubiese figura”.

Partiendo de lo expuesto, entendemos por *proposiciones universales* aquellas proposiciones generales cuyos enunciados constituyen conjeturas, supuestos susceptible de demostración formal; ante el señalamiento de Locke de que “las verdades eternas **no** son tales porque fueron formadas en alguna parte de toda la eternidad, o que hayan sido grabadas en el espíritu de según algún modelo que existiese siempre, sino que consisten en proposiciones generales cuya verdad la obtiene una criatura provista con facultad y medios para ello”; Leibniz, legitimando ese señalamiento lockeano, acotó que las verdades eternas así concebidas “hay que observar que en el fondo todas ellas son condicionales”²⁹³.

²⁹¹ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 1. *Sobre el conocimiento en general*, p. 426

²⁹² Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, *Sobre las proposiciones denominadas máximas o axiomas*, p. 500

²⁹³ LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 14. *Sobre el conocimiento que tenemos de la existencia de l...*, pp. 535-536

El vocablo verdad usado por nuestro filósofo refiere a una realidad cuando con ella se contempla lo existente, caso en el que se dice de una realidad que es verdadera a diferencia de aparente, ilusoria, irreal, inexistente. Así interpretada su acepción de verdad, consigue antecedentes en la filosofía de Tomás de Aquino donde, según Gilson, se plantea que “la verdad ciertamente reside en el entendimiento; pero no sólo en el entendimiento, sino que de cierta forma, también reside en las cosas”²⁹⁴.

La gnoseología de Leibniz se sustenta en la convicción de que la realidad (lo que existe) está mediada por la especificidad de los humanos sentidos²⁹⁵ cuya armónica funcionalidad la convierte en señales que inciden en el entendimiento²⁹⁶ donde configuramos los fenómenos²⁹⁷, los cuales son susceptibles de ser explicados “categorizando las proposiciones en virtud de las pruebas, como hacen las matemáticas, de forma que cada proposición vendría posteriormente a aquellas de las que depende”²⁹⁸.

Apreciamos que esa gnoseología recoge un planteamiento registrado por Gilson como contenido en la doctrina de Tomás de Aquino, tal es que “en el caso del conocimiento humano, los principios son causa de las conclusiones; en el sentido de que el conocimiento

²⁹⁴ Cf. GILSON, E., *Elementos de Filosofía...*, p. 189

²⁹⁵ Según Leibniz, “los sentidos nos proporciona materia para las reflexiones, y si no pensásemos en otra cosa, es decir, en las peculiaridades que los sentidos nos aportan, ni siquiera pensaríamos en el pensamiento”; según nuestro filósofo “las almas y los espíritus creados nunca existen sin órganos, y tampoco sin sensaciones, como tampoco podrían razonar sin caracteres”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 21. *Sobre la potencia y la libertad*, p. 241

²⁹⁶ Sostuvo Leibniz que “las humanas percepciones están acompañadas de la facultad de reflexionar, la cual pasa al acto en cuanto tiene algún un objeto para hacerlo”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 9. *Sobre la Percepción* p. 151

²⁹⁷ De acuerdo con Leibniz “la unidad de las ideas provenientes de agregados es auténtica, pero en el fondo hay que reconocer que esta unidad de las colecciones no es más que una relación cuyo fundamento radica en que se manifiesta por separado en cada una de las sustancias singulares. De modo que esos seres por agregación no tienen otra unidad efectiva que la mental; y como consecuencia su entidad es también, de alguna manera, mental o fenoménica, como la del arco iris”; LEIBNIZ, G W., *Nuevos ...*, II, 12. *Sobre las ideas complejas*, p. 160

²⁹⁸ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 21. *Sobre la División de las ciencias*, p. 637

de los principios es en nuestro entendimiento la causa del conocimiento de las conclusiones”²⁹⁹.

Considerando lo hasta aquí expuesto, tendemos a atribuir legitimidad a la valoración realizada por de Gilson, de que “Leibniz tenía necesidad de un cristianismo aceptable para todos los que consientan en llamarse cristianos, en un sentido cualquiera; para tal fin procedería a naturalizar el cristianismo, de manera que uno se convertiría al cristianismo convirtiéndose simplemente a la razón”³⁰⁰.

2.5.1 Razón metafísica y racionalidad

El método de investigación del movimiento de los cuerpos aplicado por Leibniz, a diferencia del correspondiente en Newton, parte de principios generales que son hipotéticos (en el sentido de que constituyen conjeturas). Newton, además de postular la sustancialidad de tiempo y espacio, sustentó su método en la consideración de que los hechos constituyen verdades evidentes, los términos (cuerpos), en el marco de su técnica físico - matemática, son proyectados como puntos geométricos, los cual, según Leibniz, “así pensados, constituyen cosas uniformes, que no llevan en sí misma ninguna variedad”.

Nuestro filósofo calificó a esos seres matemáticos como abstracciones pero aclaró que “una abstracción no es un error, con tal que se sepa que aquello a lo que elude existe”³⁰¹; en su estudio del movimiento de los cuerpos se planteó la técnica de análisis desde una perspectiva lógico-lingüística, las proposiciones mediante las cuales se enuncian hechos deben ser sustentadas con verdades de razón, “hay que tratar de reducir todo a los primeros

²⁹⁹ Cf. GILSON, E., *Elementos de Filosofía Cristiana...*, p. 218

³⁰⁰ Cf. GILSON, E., *La metamorfosis de la ciudad de Dios...*, *La ciudad de los filósofos*, pp. 279, 281

³⁰¹ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, *Prefacio*, p. 46

principios, es decir, a los axiomas idénticos e inmediatos, por medio de definiciones que no son otra cosa que una exposición distinta de las ideas”³⁰².

El conocimiento puede ser tomado con mayor generalidad, de manera que exista ya sea en las ideas, ya sea en los términos, “sin llegar todavía a las proposiciones o verdades”³⁰³; así caracterizada su técnica de análisis, consiste en un arte porque implica responder a la pregunta del *por qué* y *cómo* de aquello que se afirma.

Su postulado de que la idónea explicación de los hallazgos matemáticos debe contar con un razonamiento deductivo, aunque los principios que lo sustentasen fuesen *peticiones* (“suposiciones que se quieren dar por aceptadas, en tanto llegue la ocasión de que sean demostradas”) da cuenta del carácter metafísico de la gnoseología de Leibniz, donde, en términos de Habermas, “la explicación de los fenómenos objetivados no puede buscarse en el plano mismo de los fenómenos, sino en algo que subyace a los fenómenos, en esencias, ideas, formas o sustancias que al igual que Uno y Todo, son ellas mismas de naturaleza conceptual, o que a lo menos, a fuerza de arquetipos, están a medio camino entre conceptos e imágenes”³⁰⁴.

Es decir, en la gnoseología leibniziana se localizan las raíces del moderno concepto de **razón científica**, el cual se corresponde con el de **razón metafísica** en el sentido de lo mostrado por Habermas cuando señala lo siguiente: “que el Uno se considere como primero no en el sentido del primer comienzo u origen, sino como primer fundamento, prototipo o concepto del concepto, se ilustra con la explicación a partir de principios que entiende lo

³⁰² LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, I, 2. *Sobre la inexistencia de principios prácticos...*, p. 102

³⁰³ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV. 17, *Sobre el conocimiento en general*, p. 423

³⁰⁴ HABERMAS, J., *Pensamiento postmetafísico...*, pp. 158-159

particular bajo lo universal y lo deduce a partir de principios últimos, modo deductivo de explicación diseñado conforme al modelo de la matemática”³⁰⁵.

Si bien Leibniz asumió que las matemáticas pueden usarse como base explicativa de la ciencia física, son los grados de probabilidad lo que concierne a la valoración de las proposiciones mediante las cuales se enuncian hechos; lo cual hizo manifiesto en su examen de los grados de razón referidos por Locke³⁰⁶, contexto en el que sostuvo que los hombres se remontan por encima de las bestias en cuanto captan las relaciones entre las verdades, “siendo las relaciones por sí mismas verdades necesarias y universales [...] tales verdades son necesarias incluso cuando sólo dan lugar a una opinión”; pero, aseveró que hay demostración “en los casos en que después de una minuciosa investigación puede llegar a demostrarse que prevalece la probabilidad, en tanto sea posible saberlo; no es demostración de la verdad de la cosa, sino de la decisión que la prudencia aconseja tomar”³⁰⁷.

El mecanicismo de Leibniz, soporte de su gnoseología, fue estableciéndose como técnica de estudio en todos los ámbitos del mundo natural, para nuestro filósofo, según registro de Cassirer, la teoría de la vida tiene que ser conformada de tal modo que nunca desemboque en una contradicción con los principios del conocimiento físico-matemático³⁰⁸, presumimos que allí calza la defensa de Leibniz a la aplicabilidad de las explicaciones

³⁰⁵ Cf. HABERMAS, J., *Pensamiento postmetafísico...*, pp. 155, 159

³⁰⁶ Sobre racionalidad, el modo de ser de la razón, disertó Leibniz en su imaginario diálogo con Locke sobre los modos mixtos de las ideas; en el mismo registró lo postulado por ese filósofo referido a que necesitamos la racionalidad tanto para ampliar nuestro *conocimiento* como para regular nuestra opinión, atribuyendo a la razón los grados siguientes: 1) descubrir las pruebas, 2) clasificarlas mediante un orden que nos permita ver su conexión, 3) darse cuenta de la conexión en cada parte de la deducción, 4) sacar la conclusión; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV. 17, *Sobre la razón*, p. 575

³⁰⁷ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV. 17, *Sobre la razón*, p. 576

³⁰⁸ Señaló Cassirer que Leibniz, “pese a que como biólogo y metafísico colocó en el centro de sus consideraciones el fenómeno de la vida orgánica, se cuidó de no tocar para nada el gran principio de la explicación matemática de la naturaleza conquistado por Descartes para la ciencia”; CASSIRER, E., *La Filosofía de la Ilustración...*, *La Naturaleza y su Conocimiento...*, pp. 102-103

mecánicas de los cuerpos y su rechazo, por considerarla ininteligible, a la apelación a cualquier entidad inmaterial como causa eficiente de los procesos biológicos³⁰⁹.

Planteó nuestro filósofo que todo lo que ignoramos y que no podemos conocer en nuestro presente estado estaría por encima de la razón si aceptamos la propensión de Locke de colocar por encima de ella la manera de pensar cuya verdad o probabilidad no vemos que pueda deducirse partiendo de la sensación o de la reflexión con la ayuda de la razón.

Leibniz refutó ese postulado lockeano argumentando que hay hechos cuyo conocimiento no está a nuestro alcance “porque están por encima de nuestros sentidos, si tuviéramos órganos más perfeccionados y más información sobre las circunstancias, podríamos juzgar perfectamente sobre ese asunto; hay también dificultades que están por encima de nuestra presente facultad; pero no por encima de toda razón”³¹⁰.

2.6 Consideraciones adicionales

2.6.1 Racionalismo leibniziano

Aproximarnos desde la perspectiva de Leibniz al conocimiento del mundo físico significó asumir que en el ámbito de su filosofía se conoce “mediante deducciones correctas de los fenómenos que suceden efectivamente tal y como la razón nos indica”³¹¹. Contextualizando lo expuesto, para Leibniz el que uno y uno son dos no es una verdad sino la definición de dos; la proposición *uno y uno son dos* no constituye una verdad completamente inmediata pero sí susceptible de ser demostrada, tal como lo demostró en el marco de su imaginado diálogo con Locke sobre el conocimiento³¹².

³⁰⁹ En este contexto planteó Leibniz que “el alma, en cuanto se admite que es una entidad inmaterial no puede actuar en el cuerpo sin violar las leyes naturales y el principio de razón suficiente del que éstas dependen”; LEIBNIZ, G W., *Opera omnia, 1768, (pp. 131-132)*; en VARGAS, E., *La Controversia Leibniz-Stein y los orígenes de la noción de organismo...*, p. 177

³¹⁰ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 17, *Sobre la razón*, pp. 597-598

³¹¹ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 12, *Sobre modos de aumentar nuestro conocimiento*, p. 545

³¹² Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, IV, 7, *Sobre las proposiciones denominadas máximas*, pp. 488, 492

Defendió nuestro filósofo las explicaciones mecánicas porque, desde su perspectiva, todo sucede mecánicamente en la naturaleza, lo cual puede ser demostrado por la sola razón, nunca por medio de experimentos, por muchos que se hagan³¹³. De manera que el mecanicismo leibniziano derivó en racionalismo, perspectiva a partir de la cual sostuvo que siempre tenemos ideas puras o distintas, independientemente de los sentidos mientras que los pensamientos siempre responden a alguna sensación³¹⁴.

Procede aclarar que el vocablo mecanicismo que utilizamos en este trabajo para calificar el método usado por Leibniz en su estudio del movimiento de los cuerpos no se corresponde con la metodología que lleva el mismo nombre, la cual consiste en una “disciplina que estudia, analiza, promueve y depura el método mismo que se va multiplicando y particularizando de conformidad con las ramas de la disciplina científica”³¹⁵. El mecanicismo, definido como metodología, constituye un sistema para explicar fenómenos vitales mediante las leyes de la *mecánica*; término que entraña la idea de que existe un movimiento y un equilibrio de fuerzas. El método al cual se hace referencia en ese contexto consiste en una composición de la *empirie* newtoniana y el mecanicismo de Leibniz.

Pese a que nuestro filósofo hizo méritos para obtener la etiqueta de *mecanicista* también transitó el camino que lo condujo a su reconocimiento como *vitalista*; corriente de pensamientos representada primeramente por los *iatroquímicos*³¹⁶ y luego por los filósofos de la naturaleza alemanes que tenían una *teoría preformacionista*: la creencia de que había

³¹³ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos....*, IV, 12. *Sobre los medios de aumentar nuestros conoci...*, p. 547

³¹⁴ Cf. LEIBNIZ, G.W., *Nuevos ensayos...*, II, 1. *Donde se trata de las ideas en general*, p. 123

³¹⁵ GUTIÉRREZ P, G., *Metodología de las Ciencias I...*, p. 159

³¹⁶ La iatroquímica es una palabra compuesta: *iatrós*, médico, *iatreia* tratamiento curación; iatroquímica: química médica medieval, primeros ensayos de la aplicación de drogas en la medicina.

una fuerza vital en el interior de la semilla de un organismo que provocaba el desarrollo embriológico según un patrón determinado de desarrollo³¹⁷.

2.6.2 Justificación de la Metafísica

Justificó Leibniz el traslado al ámbito metafísico de los resultados de su filosofía natural en los términos siguientes:

Un físico puede dar razón de las experiencias, sirviéndose lo mismo de experiencias más simples y ya hechas, como de demostraciones geométricas y mecánicas, sin tener que recurrir a consideraciones generales que son de otra esfera, y si emplea en su labor el concurso de Dios o bien algún alma, principio u otra cosa de tal naturaleza, se saldrá de la cuestión lo mismo que aquel que, en una deliberación práctica importante, se metiera en grandes razonamientos sobre la naturaleza del destino y de nuestra libertad³¹⁸.

Del examen del contenido de ese texto apreciamos que nuestro filósofo asumió los aspectos ontológicos de la metafísica aristotélica³¹⁹, la cual es entendida como una ciencia demostrativa de los principios, que se distingue de las otras ciencias cuyos propósitos constituyen estudios de los modos específicos del ser³²⁰.

Sostuvo que “si se meditase “al modo de los geómetras analítico, se encontraría “un tesoro de multitud de verdades importantísimas y enteramente demostrativas en esa filosofía y en la de otros filósofos y teólogos escolásticos”³²¹. La metafísica de Leibniz encuentra antecedentes en la filosofía medieval, donde, de acuerdo a la caracterización

³¹⁷ Cf. MASON, S F., *Historia de las Ciencias...*, siglo XVII, p. 136

³¹⁸ LEIBNIZ, G., *Discurso de Metafísica...*, p. 76

³¹⁹ Al respecto señaló Gilson, en su trabajo titulado *La ciudad de los filósofos*, que Leibniz había empezado por ser cartesiano, y, mientras lo era, la incompatibilidad de la nueva ciencia con la fe cristiana le resultaba demasiado evidente; pero, a medida que se formaba su propia filosofía, constataba con sorpresa que la nueva filosofía era falsa en todo lo que se oponía a la religión: “de ahí su insistencia de volver a una cierta metafísica de formas y energías, más allá del mecanicismo de Descartes, para justificar, profundizándolos, los puntos de vistas confusos, aunque a veces justos, de Aristóteles”; en GILSON, E. *Las Metamorfosis de la Ciudad de Dios...*, p. 283

³²⁰ Cf. ARISTOTELES, *Metafísica...*, III, 2, p. 49

³²¹ LEIBNIZ, G., *Discurso de Metafísica...*, p. 75

realizada por Gilson, la explicación aristotélica de la naturaleza del devenir constituyó un medio para explicar la Creación³²².

2.6.2.1 ¿Masa metafísica?

Llegamos a esta fase de la investigación conociendo lo relatado por Einstein e Infeld sobre un momento en la historia de la moderna Física en el que causó insatisfacción “la explicación sostenida durante trescientos años para justificar la igualdad en las medidas de esas masas”³²³. Se refirieron los autores a la distinción entre masa inercial y masa gravitatoria, acotaron que la revisión del procedimiento que apuntaba a esa igualdad culminó en la formulación de la Teoría General de la Relatividad, donde desaparecen los newtonianos espacio y tiempo absolutos³²⁴; contexto en el cual se advirtió que, en palabras de Ortega, “la masa inerte puede considerarse como grave y viceversa”³²⁵.

Respecto al señalamiento de Russell referido a los dos modos de entender el vocablo masa en el ámbito de la física clásica, “como cantidad de materia es la forma técnica de la noción de la cosa, mientras que la otra manera de entenderlo era como sustancia en el sentido metafísico”³²⁶; nos condujo a la mecánica de Galileo, donde el vocablo masa fue utilizado en referencia a las cantidades de materia de los cuerpos. En esa esfera de

³²² Planteó Gilson que “el universo de Aristóteles consistía en sustancias, alguna de ellas eternas, y las demás incesantemente llegando a ser y desapareciendo, que el objeto propio de la física en la filosofía de Aristóteles era la naturaleza del *devenir*. Las sustancias eternas no necesitan explicación, son seres cuya total naturaleza es ser, siendo *en cuanto que son*, acto, necesidad; sin embargo, en el marco de la filosofía medieval, ha de ser explicada la existencia de las cosas que están llegando a ser y desapareciendo; Aristóteles lo explicó concibiendo cada proceso de generación como continuado más o menos felizmente según el grado de docilidad de la materia; sin embargo, una nueva forma, similar a su causa, se deduciría de la potencialidad de la materia, y un nuevo ser alcanzaría existencia real; de modo que, en el universo de Aristóteles, la producción del ser era esencialmente obra del movimiento”; en GILSON, E., *Elementos de Filosofía Cristiana...*, p. 240

³²³ Según los mencionados autores, “se explicaba la igualdad entre las magnitudes de ambas masas diciendo que el incremento de velocidad en la caída de los cuerpos aumenta proporcionalmente a su masa de gravitación y disminuye en proporción a la masa de inercia; no era esa una explicación satisfactoria por lo que se procedió a la revisión del procedimiento de medición”; en EINSTEIN, A. e INFELD. L., *La Física – Aventura del pensamiento...*, pp. 37-38

³²⁴ Cf. EINSTEIN, A. e INFELD. L., *La Física – Aventura...*, pp. 203 y 209

³²⁵ ORTEGA Y GASSET, J., *La idea de principio en Leibniz y la teoría deductiva...*, p. 10

³²⁶ Cf. RUSSELL, B., *El Conocimiento Humano...*, *El mundo de la física*, p. 39

pensamiento, la magnitud de la masa dependía del tamaño del cuerpo y para su medición se consideraban longitudes, áreas y volúmenes³²⁷; parece ser esa la noción de masa en la que asienta la masa inerte de la mecánica newtoniana³²⁸.

Por otra parte, Newton también derivó una relación entre el peso (P) y la masa de los cuerpos, lo cual se expresa matemáticamente como el producto de su masa y la variación de su velocidad por unidad de tiempo ($P=m \cdot g$); la constante de gravedad (g) consiste en la variación de la velocidad durante la caída de los cuerpos; Leibniz, considerando esa relación entre el peso y la masa de los cuerpos, pudo haber relacionado la masa de los cuerpos y la fuerza viva, dando lugar a la forma matemática que posteriormente, en el ámbito de la física clásica, fue reconocida como energía potencial. Presumimos que es ese el contexto en el que se inscribe el señalamiento de Russell de que en la física clásica la masa fue entendida como sustancia en sentido metafísico; en el próximo capítulo, en el marco de la presentación de los elementos conceptuales que condujeron a Leibniz a la conceptualización de la fuerza viva, desarrollamos los sustentos de nuestra presunción.

A modo de conclusión de este apartado, procede señalar que en nuestra indagación de la masa entendida en sentido metafísico como sustancia conocimos la relevancia que tuvo ese tema en el joven Hegel. Montesinos examinó el trabajo de Hegel presentado como tesis para su habilitación en la Universidad de Jena (1801), titulado *Disertación filosófica sobre las orbitas de los planetas*, cuyo contenido remite a una crítica de la noción y uso de la fuerza en Newton. De los textos de esa crítica, identificamos que Hegel adoptó algunos de

³²⁷ Cf. MASON, S F., *Historia de las.., siglos XVI y XVII*;..., p. 44

³²⁸ Al respecto registró Kuhn que “se ha observado a menudo que la segunda ley del movimiento de Newton, por más que su consecución hubiese exigido siglos de difícil investigación empírica y teórica, para los comprometidos con la teoría newtoniana funciona en gran medida como un enunciado puramente lógico que ningún conjunto de observaciones podría refutar”; en KUHN, T S., *La estructura de las revoluciones científicas*..., p. 167

los planteamientos realizados por Leibniz en el marco de su argumentación referida a la conveniencia de una explicación racional de la newtoniana ley de gravitación universal.

El trabajo de Hegel, según registro de Montesinos, se inicia con el siguiente texto: “al igual que la fuerza a distancia no tiene ninguna significación física, el principio de inercia, no sólo no es verificable experimentalmente, sino que en Newton esa inercia se convierte paulatinamente en una fuerza y, en definitiva, en una propiedad real de los cuerpos materiales”³²⁹.

Para Hegel es especialmente criticable la relación que ese filósofo de la naturaleza establece entre los conceptos de masa y de fuerza que implican el entender aquella como una sustancia inerte y sin embargo cuantificable; puso de manifiesto que el concepto de masa que se adopte es lo que determina qué estado de movimiento es natural y qué estado hay que adscribir a causas externas, esto es, a los efectos de la fuerza³³⁰.

Abundamos en el examen realizado por este filósofo a la física newtoniana en el cuarto capítulo, en el marco de la disertación sobre la influencia del pensamiento de Leibniz en la Ilustración alemana.

³²⁹ Cf. MONTESINOS S, J., *Las órbitas de los planetas: Hegel contra Newton...*, p. 14

³³⁰ Montesinos expone en su trabajo la naturaleza de las objeciones de Hegel a Newton, las transcribimos a continuación. “Según la teoría newtoniana, la inercia es la tendencia de un cuerpo a permanecer en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme (1ª ley de Newton) pero puede ser considerada también (matemáticamente es útil) como una especie de fuerza innata en el cuerpo, que reacciona a una fuerza exterior (3ª ley de Newton). Puede estar en un cuerpo que se mueve (en línea recta y velocidad constante) y entonces se asemeja al ímpetus medieval, o ser simplemente la resistencia pasiva a una fuerza exterior. En palabras de Newton contenidas en la definición III de los Principia: *The vis insita, or innate force of matter, is a power of resisting, by which every body, as much as in it lies, continues in its present state, whether it be of rest, or of moving uniformly forwards in a right line.* Ihmig observa que la ambigua inserción en la frase de *as much as in it lies*, de difícil interpretación, es entendida por la mayor parte de los expertos como equivalente a *natural* y provendría de las lecturas que Newton hacía de Lucrecio, que la emplea con ese significado. Así, para Newton la inercia, y no la gravitación, sería la propiedad esencial de la masa y esto conllevaría al Principio de Inercia, fundamental en la explicación newtoniana. Hegel, por el contrario, considera a la gravitación como la propiedad esencial de la materia y antepone la ley de la gravitación universal al principio de inercia”; en MONTESINOS S, J., *Las órbitas de los planetas: Hegel contra Newton...*, p. 20

III. LEIBNIZ: FUERZA VIVA Y ONTOLOGÍA

3.1 Introducción

Leibniz adscribió a su Ontología su interpretación de la regularidad que identificó en el ámbito del movimiento de los cuerpos y cuya forma matemática constituye el antecedente de lo que en el ámbito de la física clásica se conoce como energía cinética, de lo cual parte su conceptualización de la fuerza viva, “la que se conserva en el universo”, que entraña las nociones de potencia activa y esfuerzo. Vocablos estos que utilizó en el marco de su *Dinámica* y cuyos significados encuentran raíces en la metafísica aristotélica, donde el paso de la potencia al acto se denomina cambio y el *movimiento* sería la puesta en acto de lo que está en potencia³³¹.

De acuerdo con nuestro filósofo, “la materia es un ser que consiste en la oposición de la materia segunda a la materia primera; siendo la materia segunda pasiva e incompleta”³³². El cambio, al ser acción en un sujeto y pasión³³³ en otro, dará lugar siempre a dos potencias: *pasiva* y *activa*, la potencia activa puede denominarse *facultad* y a la pasiva *capacidad* o

³³¹ Al respecto señaló Leibniz lo siguiente: “La *potencia* se corresponde con el vocablo latino *potentia*, se opone al acto, y el paso de la potencia al acto se llama *cambio*. Así entiende Aristóteles la palabra *movimiento*, cuando dice que es el acto o quizá la *puesta en acto* de lo que está en potencia. Por consiguiente, se puede decir que la palabra *potencia* es la posibilidad del cambio”; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, *Sobre la potencia y la libertad*, p. 194

³³² Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 3. *Sobre la extensión del conocimiento humano*, p. 450

³³³ El término *pasión* utilizado en este contexto nos remite a la filosofía cristiana caracterizada por Gilson, según la cual se dice del conocimiento que es una pasión en el sentido de un estado provocado por la acción ejercida sobre nosotros por un objeto; en GILSON, E., *Elementos de la Filosofía...*, p 135

receptividad. La pasiva reside en la materia donde no sólo existe movilidad sino también resistencia; lo cual comprende impenetrabilidad e inercia³³⁴.

En ese mismo marco discursivo, también postuló que “cuando aparte de la facultad existe *tendencia*, se puede considerar a la potencia activa como fuerza” y que es ese el vocablo que usó en el ámbito de su *Dinámica* para referirse a ella. Fuerza sería o bien entelequia³³⁵ o bien esfuerzo, pues la entelequia, “pese a que Aristóteles la tome en un sentido tan general que engloba toda acción y todo esfuerzo, debe utilizarse para las fuerzas que actúan originalmente y el vocablo esfuerzo para las que actúan por derivación”³³⁶. Las entelequias, las tendencias primitivas o sustanciales, cuando vienen acompañadas de percepción constituyen las almas.

Resumiendo, Leibniz definió las potencias, o fuerzas primitivas, como las sustancias mismas y a las potencias derivadas, o fuerzas derivadas como “las maneras de ser que hay que derivar a partir de las sustancias; y no son derivables de la sola materia en tanto esta no es sino máquina; es decir, en tanto que por abstracción no llegamos a considerar más que el ser incompleto de la materia prima, o lo pasivo puro”³³⁷.

En nuestra indagación de los antecedentes de esas distinciones en el uso del vocablo fuerza, encontramos que en el ambiente cultural de la naciente moderna Física era conocido el uso de líneas, según la tradición fundada por Arquímedes para representar el movimiento de los cuerpos; contexto en el que el área debajo de la línea representa el trabajo (esfuerzo) realizado por la fuerza que les imprime velocidad³³⁸.

³³⁴ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 21. *Sobre la potencia y la libertad*, p. 194

³³⁵ Término empleado por Aristóteles para indicar “el acto final o perfecto”, “la cumplida realización de la potencia”; en ARISTOTELES, *Metafísica...*, IX, 8, p. 196

³³⁶ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 21. *Sobre la potencia y la libertad*, p. 194

³³⁷ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 21. *Sobre la extensión del conocimiento humano*, pp. 450-451

³³⁸ Es ese un uso de la geometría vinculada a la física del movimiento reseñada en una obra de Arquímedes de Siracusa (287-212 a.C) titulada *El Método*, en la que su autor registró que algunos hechos obtenidos

Aplicamos esos elementos conceptuales de la tradición fundada por Arquímedes en el examen que realizamos a la explicación ofrecida por Leibniz al proceso de corroboración del postulado cartesiano referido a la conservación de la cantidad de movimiento en el universo³³⁹. En la presentación de los resultados de ese examen incluimos nuestra conjetura de que en ese proceso se localiza la regularidad que llevó a nuestro filósofo a su conceptualización de la fuerza viva.

De manera que iniciamos este capítulo con una sección que lleva por título *Corroboración del postulado cartesiano*, la cual está estructurada en dos partes; la primera consiste en una síntesis de los antecedentes conceptuales del término *cantidad de movimiento*; la segunda parte contiene la reseña de los argumentos en los que Leibniz sustentó la explicación de la falsedad del postulado que fue objeto de corroboración.

En la siguiente sección, titulada *Determinación de la fuerza viva*, presentamos el procedimiento que suponemos lo condujo a la determinación de la forma matemática de la mencionada fuerza. A esta sección acoplamos un apartado titulado *Una ingeniosa conjetura*, cuyo contenido consiste en una especulación sobre una presunta conjetura leibniziana del momento de la *Creación*, la cual estaría fundamentada en los elementos de su *Dinámica*.

Proseguimos con *Elementos de Ontología*, una sección también estructurada en dos partes, la primera, *Leibniz: Conceptuación de su Ontología*, contiene una síntesis de los elementos conceptuales inscritos por nuestro filósofo en esa disciplina; la segunda parte,

por métodos mecánicos no suministran una prueba real y que, por tanto, deben ser probados después con el método geométrico porque el conocimiento inicial por el método mecánico facilita la posterior demostración geométrica; en LOPEZ P, M., *La Estructura Racional del Pensamiento Matemático. El Infinito Matemático*.

³³⁹ Se atribuye a Descartes el siguiente postulado: “dado que Dios había creado la extensión y había puesto el movimiento en el universo; puesto que el movimiento había sido conferido al universo una vez sólo en el momento de la creación, la cantidad de movimiento del mundo había de ser constante”; en MASON, S., *Historia de las ciencias..., siglos XVI y XVII*, p. 58

titulada *Cuerpo y Sujeto*, contiene una disertación de tales conceptos en el pensamiento de Leibniz e incluye una reseña de los resultados de nuestra indagación sobre el uso dado en la física clásica al vocablo sustancia.

Finalizamos con una sección de *Consideraciones Adicionales*, la cual consiste en una exposición sobre leyes causales, allí valoramos desde una perspectiva contemporánea algunos elementos de la filosofía leibniziana reseñados en este trabajo.

3.2 Corroboración del postulado cartesiano

3.2.1 Cantidad de movimiento

En el siglo XIV, Juan Buridan presentó una teoría del *ímpetu*, en la cual se establece que la fuerza motriz transmitida por un motor a un cuerpo pone a este en movimiento y que la medida del *ímpetus* adquirido por ese cuerpo estaría determinada por la cantidad de materia y velocidad. Pese a la similitud de lo expuesto con el postulado cartesiano, Buridan trató cualitativamente la cantidad de movimiento y la velocidad³⁴⁰.

En el siglo XVI, tras el estancamiento de la escuela de los *ímpetus*, en las universidades del norte de Italia, la mecánica se desarrolló gracias a artesanos e ingenieros; las discusiones acerca del *ímpetu* adoptaron una forma moderna con el profesor Galileo Galilei quien lideró los aportes de los ingenieros y fundó una nueva mecánica. El problema central de Galileo era la caída de los cuerpos bajo la fuerza de la gravedad; diluyendo la gravedad mediante el uso de un plano inclinado halló que todos los cuerpos, independientemente de sus pesos, caían por las mismas distancias en el mismo tiempo, siendo la magnitud de la distancia proporcional al cuadrado del tiempo de caída, dicho de otro modo, “las velocidades de los graves aumenta uniformemente con el tiempo”³⁴¹.

³⁴⁰ Cf. PRIETO L, L., *Buridán, el ímpetus y la primera unificación de la física terrestre...*, p. 355

³⁴¹ Cf. MASON, S F., *Historia de las Ciencias...*, *La revolución científica de los siglos XVI y XVII*, pp. 35-44

En la mecánica que caracteriza a la naciente moderna Física, el *impulso* aplicado a un cuerpo se define como la *variación de la cantidad de movimiento* y en el seno de la física de Newton la cantidad de movimiento se inscribe en su concepción de *momento del movimiento*.

3.2.2 Sobre la falsedad del postulado cartesiano

Tal como enunciamos en 1.2.3 *El tiempo un continuo uniforme y simple* y en 2.2 *La Metafísica en el pórtico de la Modernidad*, Leibniz incluyó en su estudio del movimiento el método de geometría analítica ideado por Descartes pero sostuvo que deben comprobarse aquellos principios que no son evidentes: “porque cuando en las ciencias se exigen *praecognitas*, o conocimientos anteriores que sirvan para fundamentarlas, están pidiendo principios conocidos, y no ya planteamientos arbitrarios, cuya verdad no resulte conocida”³⁴².

Presumimos que de allí surgió su decisión de corroborar la autenticidad del postulado cartesiano que se expresa matemáticamente como una relación de proporcionalidad entre la fuerza motriz y el producto aritmético de la masa (tamaño del cuerpo) y su velocidad.

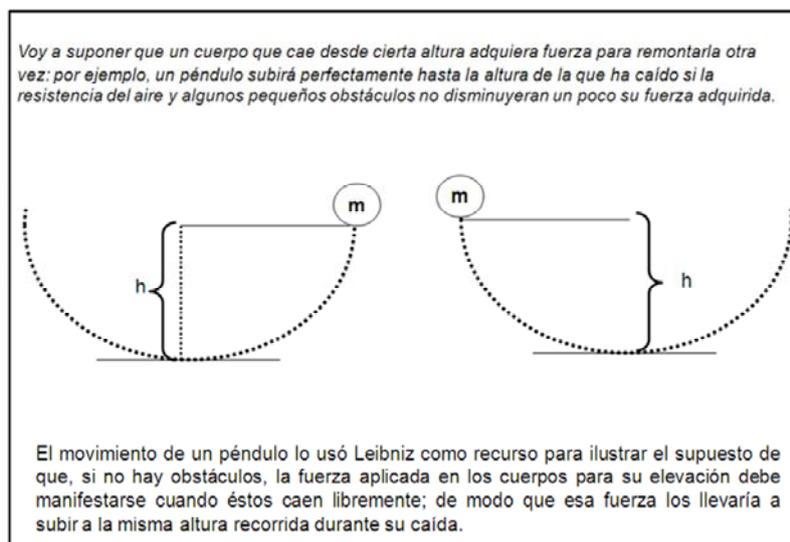
Seguidamente transcribimos la explicación ofrecida por Leibniz del procedimiento que usó para corroborar el postulado en cuestión:

Para señalar su diferencia, voy a suponer que un cuerpo que cae desde cierta altura adquiere fuerza para remontarla otra vez: por ejemplo, un péndulo subirá perfectamente hasta la altura de la que ha caído si la resistencia del aire y algunos pequeños obstáculos no disminuyeran un poco su fuerza adquirida. Supongamos también que se necesita tanta fuerza A, de una libra, a la altura CD de cuatro toesas, como para elevar un cuerpo B, de cuatro libras, a la altura EF de una toesa. Todo esto está reconocido por nuestros nuevos filósofos. Es, pues, evidente que el cuerpo A, al caer desde la altura CD adquiere tanta fuerza precisamente como el cuerpo B al caer desde la altura EF; pues el cuerpo B, habiendo llegado a F y teniendo allí la fuerza necesaria para remontarse a E (por la primera suposición), tiene, por consiguiente, fuerza para llevar un cuerpo de cuatro libras, es decir, su propio cuerpo, a la altura EF de una toesa, y, del mismo modo,

³⁴² LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, IV, 12. *Sobre los medios de aumentar nuestros conocim...*, pp. 540-541

habiendo llegado el cuerpo A a la altura D y teniendo allí fuerza para volver a la altura C, tiene fuerza para llevar un cuerpo de una libra, es decir, su propio cuerpo, a la altura de cuatro toesas CD. Luego (por la segunda suposición), la fuerza de estos dos cuerpos es igual. Veamos ahora si la cantidad de movimiento es también la misma por ambas partes: aquí es donde se sorprenderá uno de encontrar una diferencia muy grande. Pues Galileo ha demostrado que la velocidad adquirida por la caída CD es doble de la velocidad adquirida por la caída EF, aunque la altura sea cuádruple. Multipliquemos, pues, el cuerpo A que es como 1, por su velocidad que es como 2; y multipliquemos ahora el cuerpo B, que es como 4, por su velocidad, que es como 1: el producto o cantidad de movimiento será como 4. Luego, la cantidad de movimiento del cuerpo (A) en el punto D es la mitad de la cantidad de movimiento, que es lo que se quería demostrar. Se ve por esto que la fuerza debe estimarse por la cantidad del efecto que puede producir, por ejemplo, por la altura a la que puede elevarse un cuerpo pesado de cierta magnitud y especie, lo cual es muy diferente de la velocidad que se le puede dar. Y para darle el doble de velocidad hace falta más del doble de fuerza³⁴³.

Del contenido del texto deducimos que la caracterización del modo de movimiento de un péndulo es un recurso usado por nuestro filósofo para ilustrar la tesis de que, si no hay obstáculo, la fuerza aplicada en los cuerpos para su elevación debe manifestarse cuando éstos caen libremente, la acción de esa fuerza los llevaría a subir a la misma altura recorrida durante su caída.



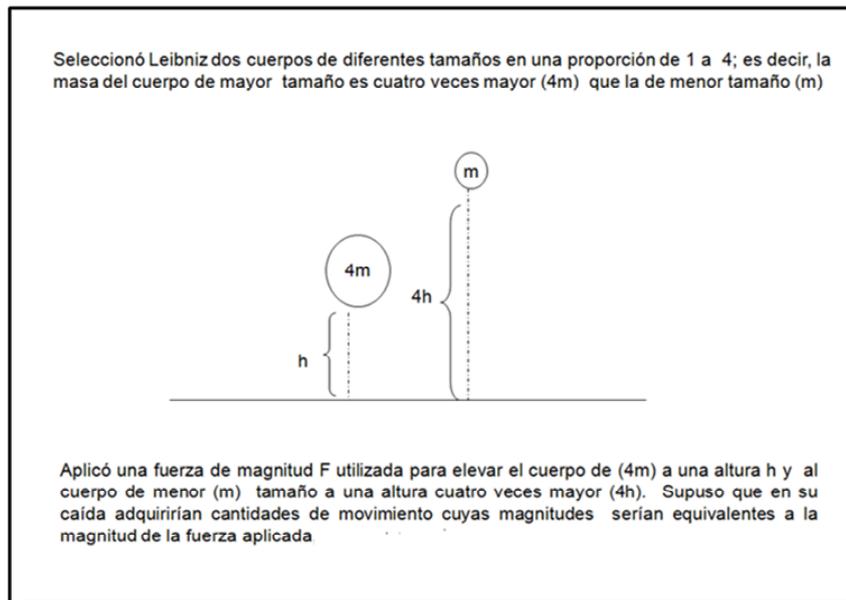
³⁴³ LEIBNIZ, G W., *Discurso de Metafísica...*, p. 86

Desde una perspectiva contemporánea el contenido de tal explicación remite a una *simulación*, en la acepción de este término que refiere a la prueba, con un modelo, de una hipótesis o conjunto de hipótesis. En esa simulación la hipótesis se enunciaría diciendo: *dado que se aplicó la misma cantidad de fuerza para elevarlos, serán iguales entre sí las magnitudes de la cantidad de movimiento desarrolladas por cada uno de los cuerpos en su caída.*

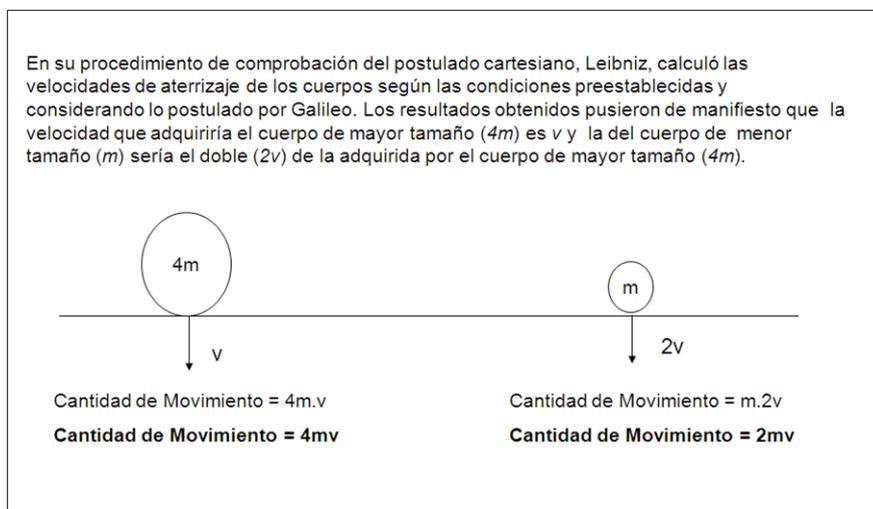
Sintetizando lo expuesto, Leibniz simuló la caída de dos cuerpos de diferentes masas, a los cuales aplicó una fuerza de igual magnitud F para elevarlos a alturas tales que el de mayor tamaño ($4m$) alcanzase una altura h que es cuatro veces menor que la altura $4h$ alcanzada por el cuerpo de menor tamaño (m). Si se cumple el postulado cartesiano el resultado consistiría en la equivalencia de las magnitudes de las cantidades de movimiento que adquirirían los cuerpos en caída libre y la magnitud de la fuerza (F) aplicada para elevarlos.

En el diseño de esa simulación consideró los resultados del experimento realizado y publicado por el artesano-ingeniero Simón Stevin³⁴⁴, los cuales fueron promulgados por Galileo. A partir de esos resultados quedó establecido que en caída libre las velocidades adquiridas por los cuerpos es independiente del tamaño de los mismos y que las magnitudes de sus velocidades de aterrizaje pueden determinarse conociendo la altura desde donde caen libremente.

³⁴⁴ Simón Stevin (1548-1620), oriundo de Brujas, acudió a la universidad a la edad de treinta y cinco años; en 1586 publicó una obra de mecánica entre cuyos resultados se cuenta el que se ha atribuido a Galileo referido a la independencia de los tamaños de los cuerpos y las velocidades que adquieren en caída libre; en MASON, S F., *Historia de las..., siglos XVI y XVII*, pp. 39-40



Según lo expuesto, Leibniz determinó las velocidades de aterrizaje de los cuerpos inscritos en su procedimiento de corroboración del postulado cartesiano; obtuvo como resultado que el cuerpo de mayor tamaño ($4m$) adquiere una velocidad de aterrizaje v y el cuerpo colocado a una altura $4h$ adquiere en su aterrizaje el doble de esa velocidad ($2v$).

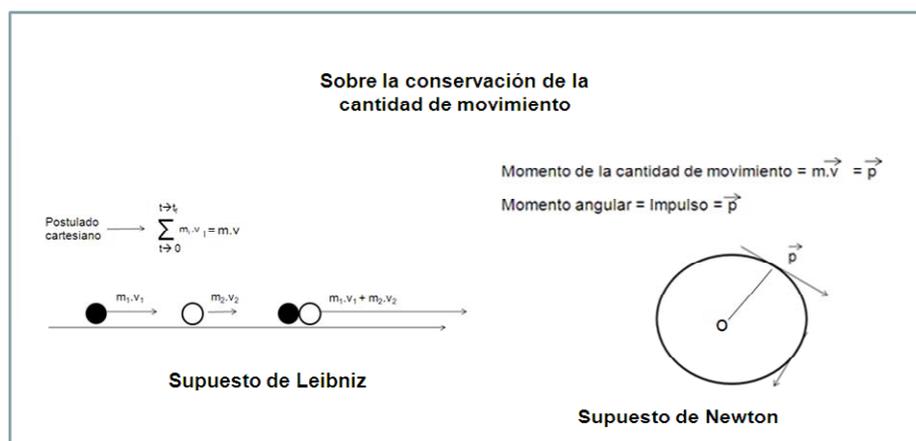


Resultado que pone en evidencia la diferencia entre las magnitudes de las cantidades de movimiento de los cuerpos al momento de sus respectivos aterrizajes: la cantidad de movimiento del cuerpo de mayor tamaño tuvo una magnitud de $4m \cdot v$ mientras que la del

cuerpo de menor tamaño la magnitud fue de $2m.v$; es decir, el cuerpo de menor tamaño posee la mitad de la cantidad de movimiento del cuerpo de mayor tamaño.

Quedó así demostrada la falsedad del postulado cartesiano: *no es equivalente la magnitud de la fuerza aplicada y las respectivas magnitudes de las cantidades de movimiento desarrolladas por los cuerpos durante su caída.*

Al respecto aclaró Leibniz que “sólo se conserva la misma cantidad de movimiento cuando dos cuerpos que chocan van en la misma dirección antes del choque”³⁴⁵. Por su parte, Newton planteó que lo que se conserva es el *momento del movimiento* o impulso³⁴⁶, lo cual se expresa matemáticamente como el producto de la masa de los cuerpos y su velocidad.



En el marco de ese newtoniano planteamiento se inscribe el señalamiento de Russell de que “Newton supuso que en el momento de la *Creación* la mano de Dios había impulsado a los

³⁴⁵ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 22. *Sobre los modos mixtos*, p. 255

³⁴⁶ Se atribuye a Newton el siguiente planteamiento: “no conozco ningún poder en la naturaleza que pudiera causar este movimiento transversal sin el brazo divino. Por estas y otras razones me veo obligado a adscribir la estructura de este sistema a un agente inteligente”; en ESPINAL, F., *La ilustración y los sucesivos positivismos...*, *Cartas de Newton a Richard Bentley (1692-93)*, p. 3

planetas en una dirección tangencial, para luego abandonarlos a la acción de la gravitación”³⁴⁷.

3.3 Determinación de la fuerza viva

Asumiendo que en el marco de la corroboración del postulado cartesiano se inscribe la regularidad que llevó a Leibniz a afirmar que “Dios conserva siempre, regularmente, la misma fuerza pero no la misma cantidad de movimiento”³⁴⁸, diseñamos un procedimiento que presumimos se asemeja al que lo condujo a la determinación de la forma matemática de la enunciada fuerza viva, la cual consiste en el producto aritmético de la masa del cuerpo y el cuadrado de su velocidad ($m \cdot v^2$).

Para tal fin partimos del supuesto de que en su estudio del movimiento Leibniz asumió el señalamiento cartesiano de que velocidad y masa constituyen otras dimensiones del movimiento adicionales a la longitud, anchura y profundidad, mediante las cuales podría estimarse el peso de los cuerpos³⁴⁹; asunción que legitimaría el uso de la cantidad de movimiento como una dimensión. Desde allí, utilizando los aspectos gráficos del leibniziano cálculo diferencial, procedimos a replantear la simulación explicada en la anterior sección. Obtuvimos como resultado la expresión matemática de lo que en física clásica se denomina energía cinética; seguidamente reseñamos los elementos conceptuales utilizados en la simulación replanteada, lo cual realizamos de forma tal que la reseña fuese parte de la explicación de esa simulación.

Leibniz sostuvo que la naturaleza nunca da saltos; de allí su ley o principio de continuidad, su explicación se localiza en el texto siguiente:

³⁴⁷ RUSSELL, B., *El Conocimiento Humano,...*, *El Universo de la Astronomía*, p. 26

³⁴⁸ LEIBNIZ, G W., *Discurso de Metafísica...*, p. 85

³⁴⁹ Se atribuye a Descartes el señalamiento de que no sólo la longitud, anchura y profundidad son dimensiones, sino que “también hay una dimensión en términos de la cual se estima el peso de los objetos, de modo que también la velocidad es una dimensión del movimiento, habiendo un número indefinido de casos similares”; en MASON, S F., *Historia de las ciencias...*, siglos XVI y XVII, p. 61

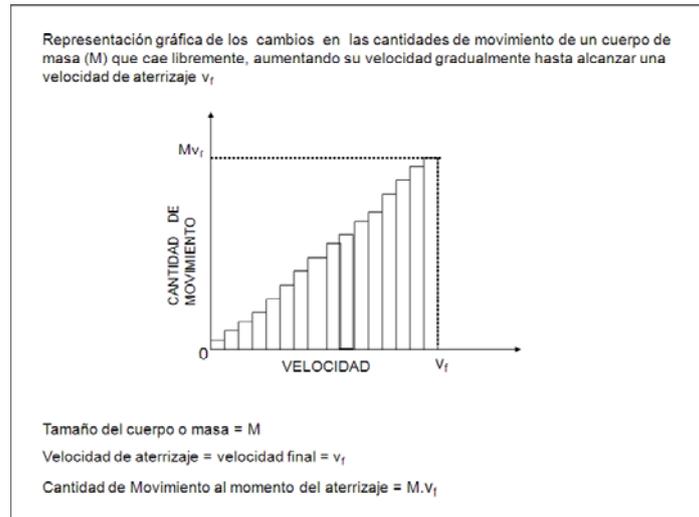
Siempre se pasa de lo pequeño a lo grande, y viceversa, a través de lo intermedio, tanto en los grados como en las partes, porque un movimiento nunca nace inmediatamente del reposo, ni se reduce a él, sino por medio de un movimiento más pequeño, al modo en que nunca se acaba de recorrer una línea o longitud sin haber recorrido antes una línea más pequeña³⁵⁰.

Del contenido del texto deducimos que es gradual el incremento de la velocidad de un cuerpo cuando cae libremente (un cuerpo originalmente en reposo). Respecto a los elementos conceptuales de su cálculo diferencial, refieren éstos al estudio de lo infinitamente pequeño, de lo infinitesimal; entendiendo por *infinitesimal* una magnitud que puede ser considerada más pequeña que toda magnitud asignable o, también, como una magnitud que tiende a cero³⁵¹. Aplicando los aspectos gráficos del cálculo diferencial, vale decir, considerando los infinitesimales incrementos de velocidad de un cuerpo que cae libremente y la cantidad de movimiento que adquiere en su descenso, encontramos que al graficar su cantidad de movimiento en función del cambio gradual de su velocidad, se obtiene un agregado de rectángulos cuyas alturas crecen uniformemente a medida que incrementa la velocidad en una proporción conocida.

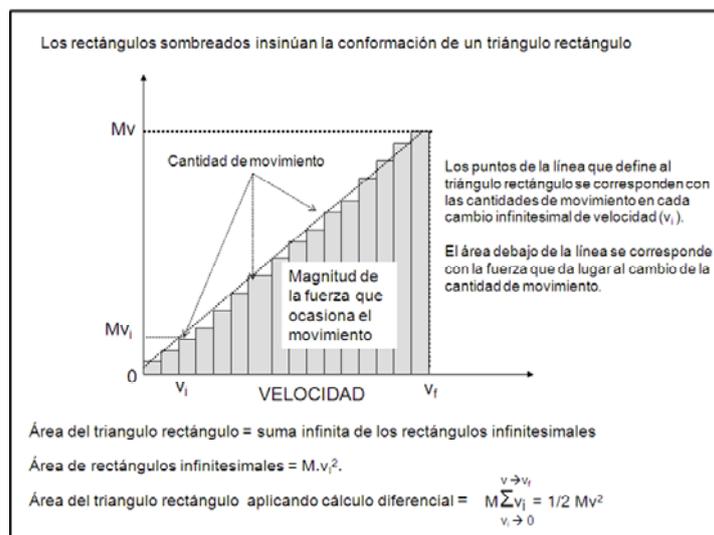
La uniformidad se explica considerando los antes mencionados resultados experimentales promulgados por Galileo, a partir de los cuales se afirma que en caída libre la velocidad de los graves aumenta uniformemente con el tiempo. Si los rectángulos fuesen suficientemente estrechos (si la magnitud de su base tiende a cero) su agrupación conformaría una figura semejante a un triángulo rectángulo, afirmación esta que en la siguiente página ilustramos gráficamente.

³⁵⁰ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos..., Prefacio...*, p. 45

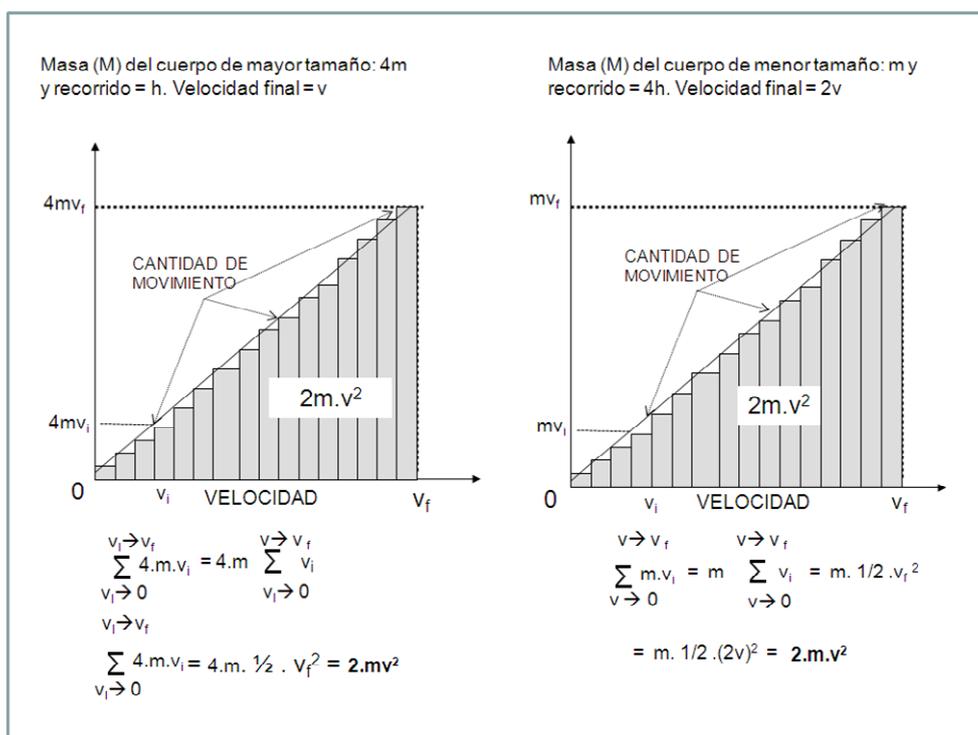
³⁵¹ Cf. ABBAGNANO, N., *Diccionario de Filosofía...*, México: 2008, p. 596



La longitud de la base de un triángulo así construido se calcula considerando la magnitud de la variación de velocidad que el cuerpo adquiere; midiéndola desde el momento del reposo (velocidad nula) hasta el momento en que adquiere la velocidad de aterrizaje (v_f). La altura del mencionado triángulo rectángulo se correspondería con la magnitud de la cantidad de movimiento del cuerpo cuando este alcanza la velocidad final (v_f).



Haciendo uso de esos elementos conceptuales elaboramos gráficos de la caída de los cuerpos considerados en el procedimiento aplicado por nuestro filósofo en su corroboración del postulado cartesiano, los cuales presentamos seguidamente.



Valoramos que los elementos matemáticos contenidos en los gráficos que preceden a este párrafo ilustran la perspectiva leibniziana del comportamiento teórico del movimiento de los cuerpos. El patrón o regularidad identificado por Leibniz consiste en la igualdad de las magnitudes de las áreas de ambos triángulos ($2m \cdot v^2$) cuya forma matemática es $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$, que se corresponde con el área de los triángulos; vale decir, la mitad del producto aritmético de la base de cada triángulo y sus respectivas alturas; fórmula que también representa a lo que en física clásica se conoce como energía cinética.

Atendiendo a la tradición fundada por Arquímedes, el área debajo de la línea presente en los gráficos usados para ilustrar el movimiento de los cuerpos representa el trabajo realizado por la fuerza que les imprime velocidad³⁵², de modo que, en términos de Leibniz, el área del triángulo rectángulo se corresponde *esfuerzo* o fuerza derivativa (energía

³⁵² Cf. LOPEZ P, M., *La Estructura Racional del Pensamiento Matemático. El Infinito Matemático*.

cinética); es decir, se corresponde con el *trabajo* realizado cuando el cuerpo cae libremente desde la altura a la que fue elevado.

Lo antes expuesto nos remite a la explicación ofrecida por Russell referido a la masa de los cuerpos relacionada con un estado de la materia; lo cual nos conecta con la noción de masa entendida como sustancia en el sentido metafísico (2.6.2.1 *¿Masa metafísica?*); también explicó que en la física clásica la energía era considerada como un **estado de la materia** que presentaba dos aspectos: el cinético y el potencial, acotando que la energía potencial se mide por el trabajo que hay que realizar “para llevar una partícula a su posición actual desde una posición estándar”.

Russell, reconociendo que estaba incursionando en aspectos poco claros de esa ciencia, sugirió que para aclarar esa potencialidad de la partícula convenía ilustrarla con el ejemplo siguiente: “si llevamos una piedra desde el suelo hasta la cima de una torre, adquiere energía potencial”, seguidamente señaló que “si dejamos caer la piedra desde la cima, la energía potencial se transforma gradualmente en energía cinética”³⁵³.

Considerando la perspectiva leibniziana de que cambio y movimiento sería la puesta en acto de lo que está en potencia³⁵⁴, inferimos que la energía potencial se correspondería con la fuerza que actúa originalmente.

Leibniz no encontró una explicación en el círculo de lo creado de la causa de esa regularidad determinada teóricamente en su estudio del movimiento de la caída de los cuerpos, presumimos que allí se inscribe la razón por la cual terminó afirmando lo citado por Vallota, “que la acción gravitacional es el tipo de fenómenos que no pueden pasar de

³⁵³ RUSSELL, B., *El Conocimiento Humano...*, *El mundo de la física*, p.39

³⁵⁴ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 21. *Sobre la potencia y la libertad*, p.193

otorgarnos una certeza moral ya que no son demostrativos”³⁵⁵. No son demostrativos en el sentido de la dificultad de encontrar proposiciones idénticas “mostrando a base de deducciones y de definiciones que otras verdades que queremos demostrar, se reducen a ellas”.

Terminó Leibniz atribuyéndole a Newton su inferencia de “que es conforme a la naturaleza de los cuerpos el que se atraigan y graviten los unos sobre los otros, en razón de la masa de cada uno”; tal como se pone de manifiesto en el texto siguiente:

Hace algún tiempo los filósofos modernos han desechado la operación natural inmediata de un cuerpo sobre otro que esté distante, y confieso que soy de su opinión. Sin embargo, la operación a distancia acaba de ser rehabilitada en Inglaterra por el excelente Newton, quien sostiene que es conforme a la naturaleza de los cuerpos el que se atraigan y graviten los unos sobre los otros, en razón de la masa de cada uno y de los rayos de atracción que recibe; sobre lo cual el célebre Locke ha declarado, al responder al Obispo Stillingfleet, que después de haber visto el libro de M. Newton, se retracta lo que él había dicho, de conformidad con la opinión de los modernos, en su Ensayo sobre el Entendimiento; a saber: que un cuerpo no puede obrar inmediatamente sobre otro sin tocarle en su superficie y arrastrándolo en su movimiento; y reconoce que Dios puede dotar a los cuerpos de tales propiedades que puedan obrar a distancia³⁵⁶.

Nuestra presunción de que Leibniz atribuyó a Newton su valoración de que la gravedad “es conforme a la naturaleza de los cuerpos” se sustenta en conocidas declaraciones de mismo Newton negando haber realizado esa afirmación³⁵⁷, como lo pone de manifiesto Hume señalando que Newton “presentó la idea de un líquido etéreo activo para explicar la atracción universal pero “reconoció que se trataba de una mera hipótesis (conjetura), a favor de la cual no podía insistir sin más experimentos”³⁵⁸.

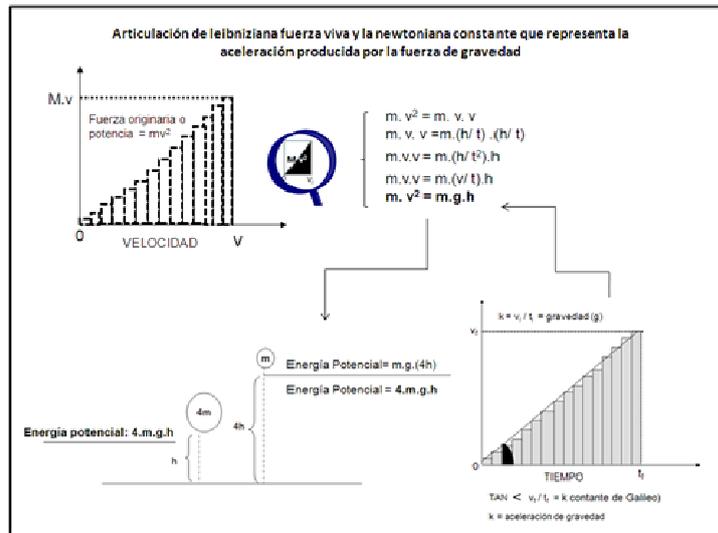
³⁵⁵ Cf. VALLOTA, A D., *Mónadas y cuerpos materiales...*, p. 3.

³⁵⁶ LEIBNIZ, G W., *Teodicea* # 19

³⁵⁷ En los registros de los contenidos de las cartas dirigida por Newton a Richard Bentley (1692-93), se inscribe la afirmación newtoniana siguiente: “Usted habla a veces de la gravedad como esencial e inherente a la materia. Por favor, no me adscriba a mí esa idea; porque la causa de la gravedad no pretendo conocerla, y por consiguiente habría de tomarme más tiempo para dar cuenta de ella”, en ESPINAL, F., *La ilustración y los sucesivos positivismos...*, p. 4

³⁵⁸ HUME, D., *Investigación sobre el conocimiento humano...*, Nota 10, pp. 97-98

Considerando que tanto Leibniz como Newton se apoyaron en los resultados promulgados por Galileo referidos a la relación cuantitativa de las velocidades que adquieren los graves durante su caída y altura, especulamos sobre una leibniziana articulación entre las formas matemáticas de la potencia activa y de la gravedad.

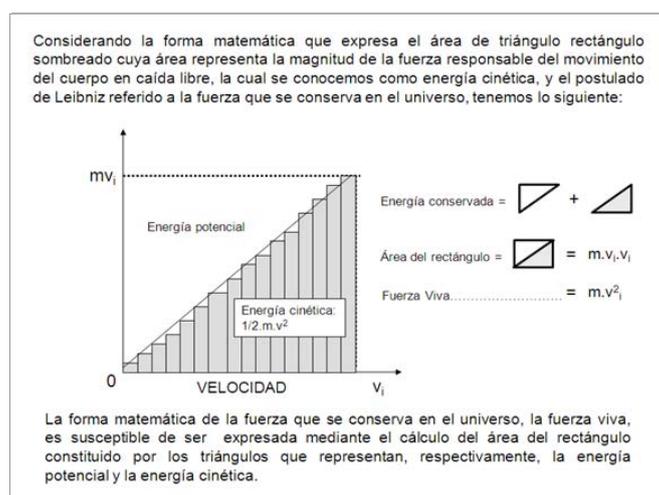


Para tal fin, Leibniz utilizaría la newtoniana relación matemática que relaciona el peso del cuerpo y el producto aritmético de su masa y la constante de gravedad terrestre; con base en esta presunción determinamos la forma matemática de la energía potencial de los cuerpos enmarcándola en la simulación replanteada mediante la cual determinamos el antecedente matemático de lo que actualmente se conoce como energía cinética. En el gráfico que precede a este párrafo se incluyen los elementos físico-matemáticos a los que hacemos referencia en este párrafo.

Suponemos que en el marco de esa articulación entre fuerza viva y la aceleración adquirida por los graves en caída libre se sustenta el postulado de Leibniz de que la fuerza debe determinarse por la cantidad del efecto que puede producir, "por ejemplo, por la

altura a la que puede elevarse un cuerpo pesado, de cierta magnitud y especie, lo cual es muy diferente de la velocidad que se le puede dar”³⁵⁹.

En la relación de la expresión matemática de la fuerza viva y la newtoniana expresión matemática que vincula el peso de los cuerpos y la aceleración producida por la gravedad se inscribe el tipo de razonamientos “cuya conclusión se saca de la fuerza de la forma”³⁶⁰; de allí nuestra presunción de que Leibniz, vía cálculo infinitesimal, modernizó la teoría aristotélica del movimiento como caso particular de un proceso de cambio; contexto en el que el movimiento “parece ser el acto por excelencia [pues] no se atribuye movimiento a lo que no existe”³⁶¹.



Apoyándonos en los elementos inscritos en el gráfico que antecede a este párrafo, resumimos seguidamente lo expuesto en esta sección. Desde la perspectiva de Leibniz: 1) **no** se conserva la cantidad de movimiento de los cuerpos que coexisten en el universo, lo que se conserva es la fuerza viva expresada matemáticamente como el producto aritmético de la masa y el cuadrado de la variación de velocidad de los cuerpos; 2) el trabajo

³⁵⁹ LEIBNIZ, G W., *Discurso de Metafísica ...*, p. 87

³⁶⁰ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, I, 17, *Sobre la razón*, p. 580

³⁶¹ ARISTOTÉLES, *Metafísica...*, IX, 3, p. 191

desarrollado en el movimiento de descenso de los cuerpos se corresponde con el esfuerzo (*fuerza derivativa*) empleado en su caída y cuya magnitud se determina mediante el cálculo del área del triangulo rectángulo que en el gráfico lleva la denominación de *Energía cinética*, 3) la magnitud de la potencia (*fuerza originaria*) que da lugar a la fuerza derivativa, es equivalente al triangulo rectángulo que se opone al triángulo cuya área representa el esfuerzo (energía cinética) y que en el gráfico denominamos como *Energía potencial*; 4) la adición de fuerzas originarias y derivativas, simbolizada por el rectángulo que surge de la composición de los dos triangulos contrapuestos, constituiría la energía que se conserva en el universo: la fuerza viva.

En el conjunto de ideas que conforman la tesis leibniziana de una fuerza viva que se conserva en el universo adquiere sentido el señalamiento de Russell de que en la física clásica “la masa entendida como cantidad de materia es la forma técnica de la noción de la cosa, mientras que la otra manera de entenderlo es como sustancia en el sentido metafísico”; así como también adquiere sentido lo planteado por Leibniz respecto a que “no hay espacio allí donde no hay materia”³⁶².

Por otra parte, el señalamiento de Russell de que los físicos asumieron la concepción leibniziana del espacio entendido como un sistema de relaciones, donde “los términos de estas relaciones son concebidos como puntos materiales y no meramente geométricos” (*1.5.1 Sobre cálculo infinitesimal*) hace referencia a puntos materiales como equivalentes a unidades de fuerza.

3.3.1 Una ingeniosa conjetura

Leibniz asumió la concepción aristotélica de la materia entendida “como fuente de cosas *accidentales*”, respecto a lo cual sostuvo que había que “dar por entendido que se trata de

³⁶² RADA, E., *La polémica Leibniz-Clarke...*, *Quinta carta de Leibniz*, p.119

la materia segunda, es decir, el amontonamiento o la masa de los cuerpos”³⁶³, esto lo interpretamos en el sentido aristotélico de la materia entendida como lo que es en potencia un ser determinado pero no en acto³⁶⁴. Sostuvo nuestro filósofo que había resuelto “*a posteriori*, por la armonía preestablecida, que todas las mónadas tienen su origen en Dios y dependen de él [...] En el fondo su conservación no es otra cosa que una creación, continua, como los escolásticos han reconocido acertadamente”³⁶⁵.

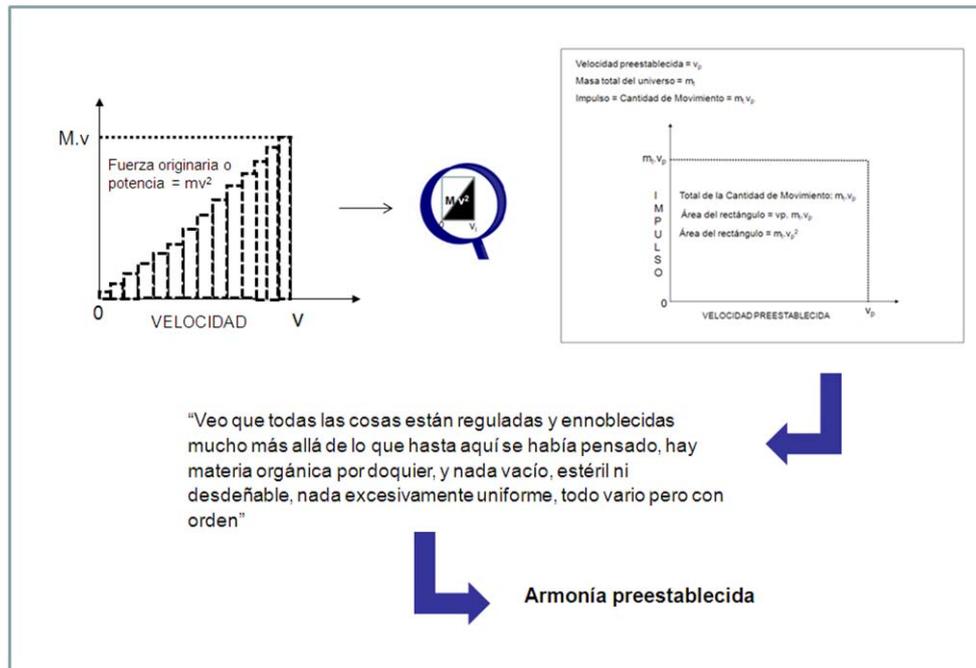
Conjugando lo expuesto en el anterior párrafo y los contenidos de la sección a la que está acoplado este apartado, parece legítimo presumir que Leibniz asumió la cartesiana convicción de que a partir de principios indubitables y ciertos era factible expresar matemáticamente el momento de la *Creación*. Su fuente de inspiración sería la relación de equivalencia entre la forma matemática de la fuerza viva y la expresión matemática del área de los infinitesimales rectángulos contenidos en las gráficas que usamos para ilustrar el procedimiento en el que se inscribe su corroboración del postulado cartesiano utilizando la técnica de cálculo infinitesimal.

Para expresar matemáticamente la hipótesis de un impulso creativo, debió suponer que el trabajo total requerido para producir la cantidad de movimiento de la masa total del universo puede ser ilustrado mediante el área del rectángulo construido de modo tal que el producto aritmético de su base y de su altura se corresponda con el producto aritmético de la velocidad preestablecida (v_p) por el *Creador* del universo y la cantidad de movimiento adquirida por su masa total (m_t); formalizaría así su conjetura sobre el impulso inicial que dio lugar a la *Creación*.

³⁶³ LEIBNIZ, G., *Nuevos Ensayos...*, IV, 9. *Sobre el conocimiento que tenemos de nuestra existencia*, p. 519

³⁶⁴ Cf. ARISTOTÉLES, *Metafísica...*, VIII, 1, p. 175

³⁶⁵ LEIBNIZ, G., *Nuevos Ensayos...*, IV, 9. *Sobre el conocimiento que tenemos de nuestra existencia*, p. 531



Nuestra especulación sobre esa conjetura leibniziana se fortaleció cuando atribuimos legitimidad a los señalamientos de Cassirer que exponemos seguidamente: 1) “en el pensamiento de Leibniz los principios primeros del análisis infinitesimal son aplicables sin limitación alguna a la naturaleza; el principio de continuidad no es sólo matemático abstracto, sino que posee una significación físico-concreta”; 2) “para Leibniz, al igual que en Spinoza, no existe otra prueba definitiva de la constancia de la naturaleza que el recurrir a la unidad del principio supremo del que proceden el mundo de los sentidos y el de la razón”³⁶⁶; señalamiento este que a su vez dota de sentido la aseveración leibniziana de que “el lugar y el tiempo, lejos de ser ellos los que determinan por sí mismos, tienen más bien que ser determinados por las cosas que contienen”³⁶⁷

Leibniz tipificó como *argumentos formales* a todo razonamiento cuya conclusión se saca en virtud de la fuerza de la forma: “un cálculo algebraico, o un análisis de los

³⁶⁶ Cf. CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración...*, *Forma de Pensamiento*, p. 75

³⁶⁷ Cf. LEIBNIZ, G.W., *Nuevos Ensayos...*, III, 2. *Sobre la significación de las palabras*, p. 337

infinitesimales, serán para mi argumentos más o menos formales, porque su forma de razonar ha sido demostrada previamente, de modo que estamos seguros que no nos vamos a equivocar con ellos”³⁶⁸.

Procede inscribir en ese orden de ideas su valoración del uso de la noción de infinito (en su acepción de infinito potencial, base de la técnica de cálculo infinitesimal): “el espíritu humano se propone cuestiones muy difíciles cuando hace intervenir al infinito [...] resulta demasiado trabajoso hacer todo cuanto hace falta para intentar llegar metódicamente a encontrar la expresión reducida o la regla de la progresión [...] el éxito que se derivará para quien lo logre ha sido cedido a la posteridad”³⁶⁹.

En tales reflexiones vislumbramos razones que legitiman su determinación de trasladar a la esfera de la Metafísica los resultados obtenidos en su estudio del movimiento los cuerpos, el cual sustentó en su tesis de que el movimiento es un caso particular del cambio entendido este como un proceso de creación continua.

3.4 Elementos de Ontología

3.4.1 Leibniz: Conceptuación de su Ontología

Leibniz erigió su Ontología sobre la interpretación realizada a las fuerzas que se derivan del estudio del movimiento de los cuerpos. En esa esfera de pensamiento distinguió dos géneros, uno lógico o ideal y otro físico o real, así como también distinguió dos tipos de materias, una física que es la de los cuerpos y la otra metafísica general, “como si alguien dijese que dos partes del espacio poseen la misma materia o que dos horas tienen también entre ellas una misma materia”³⁷⁰. Es este un símil que remite a los newtonianos conceptos de tiempo y espacio absolutos, lo cual contribuye a sustentar

³⁶⁸ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV. 17, *Sobre la razón*, p. 580

³⁶⁹ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV.3, *Sobre la extensión del conocimiento humano*, p. 448

³⁷⁰ LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, *Prefacio*, p. 55

nuestra valoración contenida en 1.2.3 *El tiempo: un continuo uniforme y simple*, que Leibniz propendió a deslastrar a esos newtonianos conceptos de su carga metafísica-teológica.

En el seno de la exposición de los elementos constitutivos de su Ontología, afirmó que el tiempo y el espacio “son cosas muy heterogéneas, equivocándose quien imaginase un sujeto real común que no tuviese en sí más que la cantidad continua en general, y cuyas modificaciones hiciesen surgir el tiempo y el espacio”³⁷¹; de manera que inscribió tales nociones como especies de orden pertenecientes al género lógico:

El tiempo y el lugar son *especies de orden*, en dichas ordenaciones el sitio vacío (que en lo que respecta al espacio se denomina vacío), si lo hubiese, indicaría únicamente la posibilidad de lo que falta en relación a lo actual³⁷².

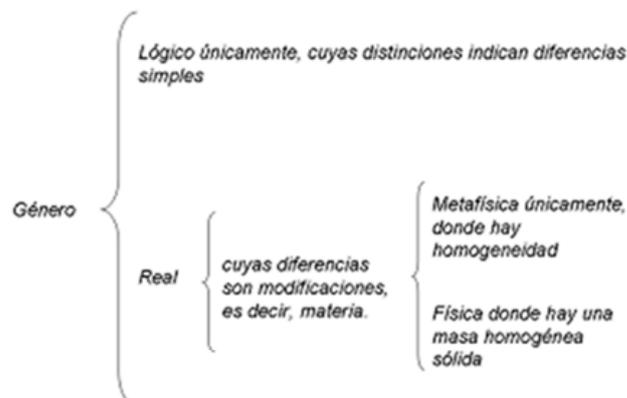
Las cursivas en el texto son nuestras; de su contenido inferimos que los conceptos de tiempo y lugar aludidos por su autor refieren, respectivamente, a: 1) su definición del tiempo entendido como un continuo uniforme y simple, como una línea recta, la cual se sustenta en la consideración de que el vacío consiste en la ausencia de existencias en acto; 2) su definición de lugar entendido como la posición de los cuerpos que coexisten, la cual surge de su concepción de la extensión entendida como abstracción de lo extenso y este un continuo cuyas partes coexisten.

Acotó nuestro filósofo que esos dos géneros tienen una noción superior común, mientras que el género real se desdobra a su vez en dos géneros materiales; sintetizó su genealogía del modo siguiente³⁷³:

³⁷¹ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos*, ...*Prefacio*, p. 55

³⁷² LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, II, 4. *Sobre la solidez*, p. 134

³⁷³ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, *Prefacio*, p. 55



Las relaciones fueron consideradas por Leibniz como seres de razón, en su imaginado diálogo con Locke sobre el tema sostuvo que “las relaciones y los órdenes tienen algo de seres de razón, aunque tengan su fundamento en las cosas; pues se puede decir que su realidad, como la de las verdades eternas y necesarias, proviene de la suprema razón”³⁷⁴; aquí interpretamos como *verdades eternas y necesarias* las que proceden de los principios de razón reconocidos por nuestro filósofo; a los cuales nos referimos en los primeros dos capítulos del presente trabajo.

Respecto al género real, señaló Leibniz que la extensión y la solidez son **atributos**; así como también lo son las facultades de tener percepción y de actuar. El pensamiento y la impetuosidad son los respectivos **modos** de esas facultades, las figuras y los movimientos son los respectivos **modos** de la extensión y de la solidez³⁷⁵.

Explicó que su distinción de dos tipos de materia no era concerniente sólo entre términos sino entre las cosas mismas, “y aquí parecen venir muy a propósito, pues

³⁷⁴ Esa disertación es la que opuso Leibniz a Locke, quien, en voz de Filaletes, sostuvo “la conveniencia de considerar las ideas de las relaciones, las cuales, en realidad, son más pobres; cuando el espíritu considera una cosa después de otra, se trata de una relación o referencia, y las denominaciones o *términos relativos* que de ella surgen son como otros tantos índices que sirven para llevar nuestro pensamiento más allá de lo tratado hacia algo que sea diferente, y a estos se les llama *sujetos de la relación* (relata), en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos ... Sobre la relación*, p. 259

³⁷⁵ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, Prefacio, p. 54

precisamente al confundirlas se ha hecho una deducción falsa”³⁷⁶. Conjugando este señalamiento con su aseveración registrada al inicio de este apartado, de que tiempo y espacio son cosas muy heterogéneas pese a que tienen en común la *cantidad continua*, inferimos que esa *deducción falsa* refiere a la newtoniana asunción de la sustancialidad de del tiempo y el espacio absolutos.

Sobre los dos tipos de género aclaró que las cosas de un mismo género físico-real u homogéneas, son de una misma materia y algunas pueden intercambiarse unas con otras mediante un cambio en el modo, como los círculos o los cuadrados; pero dos cosas heterogéneas pueden tener un género lógico común y, entonces, “sus diferencias no son simples modificaciones accidentales de un mismo sujeto o de una misma materia física o metafísica”³⁷⁷.

Articulando la idea del movimiento entendido por Leibniz como modo de la solidez y lo antes expuesto sobre el intercambio de las cosas de una misma materia pertenecientes al género físico real, presumimos que ese contenido podría ilustrarse enunciando que el calor es uno de los modos de ser de la materia; enunciado cuya legitimidad pasa por asumir la tesis de la equivalencia entre masa y fuerza viva y la consideración del calor como un modo de expresión de esa fuerza.

Asumiendo la caracterización de la filosofía cristiana realizada por Gilson, contexto en el que el lenguaje introduce la reflexión filosófica en un orden no físico, interpretamos la leibniziana materia metafísica o general en el sentido del concepto medieval de realidad contenido en esa filosofía; allí los objetos de conocimiento considerados como conocidos

³⁷⁶ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, Prefacio, p. 55

³⁷⁷ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, Prefacio, p. 55

son llamados nociones, conceptos e incluso ideas que tomados en cuanto objetos de conocimiento, son inmateriales³⁷⁸.

Nuestra conexión de la concepción leibniziana de materia metafísica o general y elementos de filosofía cristiana, se originó ante el planteamiento de Leibniz de que quizá sea posible dividir los términos o los objetos de las ideas en abstractos y concretos, donde los concretos son sustancias o cosas sustanciales, ya sean compuestas o resultantes de las sustancias verdaderas y simples.

A la clasificación de las ideas presentadas por Locke³⁷⁹, Leibniz opuso la suya, en la cual los objetos concretos consistirían en sustancias y en cosas sustanciales, ya sean compuestas o resultantes de las *sustancias verdaderas y simples*. A una primera división, en abstractos y concretos, de los términos u objetos de las ideas, prosiguen las subdivisiones siguientes: 1) los abstractos serían divididos en absolutos y en aquellos que expresan relaciones; 2) los absolutos en atributos y modificaciones y “los unos y los otros en simples y compuestos”; 3) los concretos en sustancias y en cosas sustanciales, “ya sean compuestas o resultantes de las *sustancias verdaderas y simples*”.

Considerando su perspectiva espacial y su concepto de materia metafísica o general, parece legítimo afirmar que sobre esas nociones se erige la posibilidad de concebir *espacios de razón*, entendidos estos como las relaciones entre los objetos de conocimiento pertenecientes a los saberes que constituyen las distintas ciencias.

En la ontología leibniziana las facultades de tener percepción y de actuar, asociadas, respectivamente, a sus modos de ser (el pensamiento y la impetuosidad) nos remite a su

³⁷⁸ Cf. GILSON, E., *Elementos de Filosofía Cristiana...*, p. 286

³⁷⁹ En este marco discursivo, registró Leibniz en voz de Filaletes la clasificación de las ideas ofrecidas por Locke, la cual se concretaría en: ideas simples, ideas de modos (tanto simples como mixtos), ideas de sustancias e ideas de relaciones; los modos pondría ser simples, compuestos de ideas simples de la misma especie, y mixtos; en LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 22. *Sobre los modos...*, pp. 242-243

tesis de la unión de cuerpo y alma, la cual se pone de manifiesto en su discurso dirigido a los cartesianos afirmando que:

La naturaleza del cuerpo no consiste solamente en la extensión, es decir, en la magnitud, figura y movimiento, sino que hay que reconocer necesariamente en él algo que tenga relación con las almas y que comúnmente se llama forma sustancial³⁸⁰.

Los antecedentes del término *forma sustancial* se localizan en la metafísica de Aristóteles quien se refirió a la sustancia como sujeto e indica que con ese vocablo se puede hacer referencia a la forma, a la materia, o al compuesto materia y forma (forma sustancial)³⁸¹.

Ante el señalamiento de Locke concerniente a que los escolásticos usaron las formas sustanciales para clasificar las especies, Leibniz se refirió al inadecuado uso dado por los escolásticos a esas formas pero acotó que “si bien los escolásticos se equivocaron al usar una noción general para explicar fenómenos particulares, dicho abuso no destruye la noción misma”; porque, “aunque es inútil discutir sobre tales formas sustanciales cuando tratamos de la clasificación de las especies, resulta conveniente saber si existen y cómo, ya que sin ello estaríamos en el mundo intelectual como extranjeros”³⁸².

IncurSIONAR en la filosofía de Tomás de Aquino resultó conveniente para quienes no estamos familiarizados con la concepción escolástica de las aludidas formas sustanciales. Allí la materia prima es definida como pura potencialidad y la *forma sustancial* como el acto primero de un cuerpo físico, donde *acto primero* significa el principio que pone al cuerpo en su clase específica y determina su esencia³⁸³. La materia prima estaría en potencia para todas las formas que pueden ser formas de cuerpos, pero considerada en sí misma es, sin forma alguna, pura potencialidad; razón por la cual no puede existir por sí

³⁸⁰ LEIBNIZ, G W., *Discurso de Metafísica...*, p. 77

³⁸¹ Cf. ARISTÓTELES, *Metafísica...*, V, 28, pp. 122-123

³⁸² Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 6. *Sobre los nombres de las sustancias...*, pp. 372-373

³⁸³ S.T., I^a, 66, 1 *in corpore*; en COPLESTON, F., *Historia de la Filosofía 2...*, p. 320

misma, hablar de un ser existente sin acto o forma sería contradictorio, no precede la materia a la forma sino que fue creada juntamente con la forma³⁸⁴.

El planteamiento de que la materia fuese creada juntamente con la forma nos conectó con lo postulado por Leibniz referido a que la materia concebida como ser completo no es más que una acumulación, o lo que de ello resulta:

Toda *acumulación real* supone *sustancias simples o unidades reales*, y cuando, además, consideramos lo que es propio a la naturaleza de esas unidades reales, es decir, la *percepción* y lo que de ella se sigue, nos vemos llevado por así decirlo, a otro mundo, al *mundo inteligible de las sustancias*.... La materia no puede subsistir sin sustancias inmateriales, es decir, sin las unidades, por lo cual no tiene sentido preguntarse si Dios es libre para concedérselas o no; y si dichas sustancias no estuviesen en mutua correspondencia o armonía que a su vez es una consecuencia de la lógica de la sustancia³⁸⁵.

Las cursivas en el texto son del autor, su contenido se inscribe en su planteamiento de que “todos los espíritus creados poseen cuerpos, al igual que nuestra alma posee uno”³⁸⁶; es decir, las formas sustanciales serían principios vitales que actúan en los cuerpos. Tales principios vitales constituirían, en palabras de García Morente, “un elemento definitorio de la materia”³⁸⁷. Este filósofo relacionó la humana capacidad de obrar y las leibnizianas tendencias primitivas o sustanciales “que, cuando vienen acompañadas de percepción, constituyen las almas”³⁸⁸; los efectos de la potencia activa serían “la capacidad de tener

³⁸⁴ Según la caracterización de la filosofía tomista realizada por Gilson, en esa esfera de pensamiento se presume que entre los objetos de la experiencia sensible, la forma es *aquello por lo que una cosa es lo que es*. Respecto a que el sujeto compuesto comprende elementos que no están incluidos en la naturalezas o esencias de tales cosas; expuso Gilson un ejemplo ofrecido por Santo Tomás en el que ilustra que, en un hombre, el sujeto incluye una determinada materia individual con los accidentes individuantes que le hacen ser tal hombre individual, ninguno de los cuales están incluidos en la naturaleza o esencia del hombre en general. En palabras de Santo Tomás: “ni esta carne ni estos huesos determinados, ni los accidentes que lo acompañan entran en la definición de humanidad, y sin embargo, se incluyan en el hombre concreto. Por tanto, el hombre concreto tiene en sí algo que no tiene la humanidad; es decir, su individuante determinación”; en GILSON, E., *Elementos de Fil...*, pp. 148-149

³⁸⁵ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 3. *Sobre la extensión del conocimiento humano*, p. 450

³⁸⁶ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, III, 6. *Sobre los nombres de las sustancia...*, p. 358

³⁸⁷ GARCIA M, M., *Lecciones Preliminares de Filosofía...*, *La Metafísica del racionalismo*, p. 218

³⁸⁸ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, II, 21. *Sobre la potencia y la libertad*, p. 194

vivencias, de variar nuestro estado interior que deja de ser la vivencia A para pasar a ser la vivencia B, luego la vivencia C³⁸⁹.

Con las *sustancias simples* o *unidades reales* enunciadas en el texto que es objeto de nuestro examen, Leibniz hizo referencia a las mónadas, las cuales presentó categorizadas del modo siguiente: 1) las mónadas que constituyen el alma razonable o *Espíritu* cuando, además de percepción y memoria, cuenta con conciencia y facultad de razón; 2) las mónadas que cuentan con percepción, conciencia y memoria; 3) las mónadas que tienen percepción pero no conciencia³⁹⁰.

Las mónadas leibnizianas fueron reconocidas por Cassirer como unidades dinámicas; al respecto expuso lo siguiente:

La mónada leibniziana no es ninguna unidad aritmética, puramente numérica, sino una unidad dinámica. Cada mónada es un centro vivo de fuerza y sólo la plenitud y variedad de infinitas de ellas constituyen la verdadera unidad del mundo. La mónada subsiste y *es* tan sólo en la medida en que *actúa* y su actividad consiste en pasar constantemente a nuevos estados y a desplegarlos, sin cesar, de sí misma³⁹¹.

Las cursivas en el texto son del autor; el contenido del mismo nos llevó a especular sobre si la mónada entendida como unidad dinámica pudiera ser el antecedente de lo que en la física clásica se ha conocido como campo, la *propiedad* que tiene el espacio de transmitir ondas electromagnéticas³⁹²; al respecto disertamos en el apartado siguiente.

3.4.2 Leibniz: Cuerpo y Sujeto

El cartesiano cuerpo extenso comenzó a reconocerse como cuerpo físico cuando en el ámbito científico se asumió el abstracto espacio matemático postulado por Leibniz (*1.3 Ideas de Espacio*) resultado de asumir la extensión como abstracción de lo extenso y el lugar como la posición de los cuerpos que coexisten.

³⁸⁹ GARCIA M, M., *Lecciones Preliminares de Filosofía...*, *La Metafísica del racionalismo*, pp. 220-221

³⁹⁰ Cf. LEIBNIZ, G W., *Monadología...*, pp. 25-30

³⁹¹ CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración...*, *Forma de Pensamiento*, p. 46

³⁹² EINSTEIN, A – INFELD, L., *La Física Aventura del Pensamiento...*, p. 134

Leibniz identificó la masa de los cuerpos con una materia segunda (2.4 *Noción leibniziana de materia*), manera de referirse a la noción aristotélica de la materia entendida como principio indeterminado de todos los seres sensibles³⁹³: “Aristóteles acostumbraba referir a la materia el ser fuente de cosas *accidentales*; pero entonces, hay que dar por entendido que se trata de la materia segunda, el amontonamiento o masa de los cuerpos”³⁹⁴.

A diferencia de los newtonianos, para quienes un cuerpo es rígido si parece rígido y en cada momento tiene cierta forma o tamaño, que son o no los mismos en otros momentos, para Leibniz no existe ningún cuerpo que sea rígido o fluido en el grado máximo (2.4.1 *Solidez, cohesión y dureza*); si se considerase al cuerpo como una masa impenetrable tendría valor de verdad la proposición mediante la cual se enuncie que dos cuerpos **no** puede estar en el mismo lugar, “pero eso no quiere decir que el cuerpo real sea así [...] al menos cabe decir que Dios puede hacerlo de otra manera, de manera que dicha impenetrabilidad sólo será admitida como conforme al orden natural que Dios estableció y del cual la experiencia nos asegura, aunque por otra parte haya que reconocer que es muy conforme a la razón³⁹⁵”.

Ante la afirmación de Locke referida a que “no es posible concebir que dos cosas de la misma especie puedan existir al mismo tiempo y en el mismo lugar”, opuso el razonamiento siguiente: “para reconocer si una cosa es la misma o no resulta necesario que, además de la diferencia de tiempo y lugar, haya un *principio* interno de *distinción* porque aunque haya muchas cosas de la misma especie siempre es verdad que no son absolutamente semejantes; aún cuando el tiempo y lugar nos sirvan para distinguir las cosas

³⁹³ Cf. ARISTÓTELES, *Metafísica...*, VIII, 8, p. 180

³⁹⁴ LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, IV, 9., *Sobre el conocimiento que tenemos de la existencia de la cosa*, p. 519

³⁹⁵ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 7. *Sobre las proposiciones denominadas máximas...*, p. 487

que por sí mismas no distinguimos bien, sin embargo, las cosas son distinguibles por sí mismas”³⁹⁶.

Sostuvo que “si dos individuos fuesen perfectamente semejantes, iguales, en una palabra *indistinguibles*, no habría principio de individuación, no habría distinción individual, o individuos diferentes”. Afirmó que todo cuerpo es alterable e incluso que está totalmente alterado siempre, de manera que difiere de otro en sí mismo; “tanto los cuerpos organizados como otros muchos, se mantienen como los mismos sólo en apariencia, más o menos es como un río, que siempre cambia de agua o como el navío de Teseo, que los atenienses reparaban constantemente”³⁹⁷.

Como ilustración de esa perspectiva se refirió Leibniz a “la herradura que se transforma en cobre por la acción de un agua mineral húngara; en ese caso subsiste la misma figura en especie, pero no la misma en individuo, pues el hierro se disuelve, y el cobre que está disuelto en el agua se precipita e insensiblemente ocupa su lugar”; concluyó su exposición afirmando que la figura es un accidente que no pasa de un sujeto a otro³⁹⁸ y, remitiéndose a su discurso dirigido a los cartesianos, señaló que “la naturaleza del cuerpo no consiste solamente en la extensión; es decir, en la magnitud, figura y movimiento”³⁹⁹.

La distinción obedece a un principio de vida subsistente “sin la cual la configuración de un individuo puede permanecer específicamente sin permanecer individualmente”⁴⁰⁰. Ese principio de vida subsistente consiste en las leibnizianas fuerzas primitivas, las sustancias mismas, porque la sola materia no es sino máquina; “es decir, en tanto que por abstracción

³⁹⁶ LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 27. *Qué son diversidad e identidad*, p. 263

³⁹⁷ LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 27. *Qué son diversidad e identidad*, p. 265

³⁹⁸ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 27. *Qué son diversidad e identidad*, pp. 264-265

³⁹⁹ Cf. LEIBNIZ, G W., *Discurso de Metafísica...*, p. 77

⁴⁰⁰ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 27. *Qué son diversidad e identidad...* p. 265

no llegamos a considerar más que el ser incompleto de la materia prima, o lo pasivo puro”⁴⁰¹.

Respecto a su concepción de sujeto, postuló que cuando varios predicados se atribuyen a un mismo sujeto y este sujeto no se atribuye a ningún otro, se le llama *sustancia individual*, de allí derivó su categoría de sustancia entendida como noción completa: “la naturaleza de una sustancia individual o de un ser completo es tener una noción tan completa que sea suficiente para comprender y hacer deducir de ella todos los predicados del sujeto a quien esta noción se atribuye”⁴⁰².

Lo antes expuesto nos retrotrajo a sus señalamientos de que la individualidad implica lo infinito porque, “por paradójico que pueda parecer, nos resulta imposible tener un conocimiento de los individuos y encontrar exactamente el modo de *determinar* la individualidad”, cuestión que nos encaró con al ejemplo que utilizó para distinguir entre definición nominal y definición real (1.5.1.1 *Leibniz y la geometría espacio-tiempo*), donde reconocer el oro mediante sus cualidades sensibles refiere a su definición nominal, siendo su *definición real y causal* la que deriva de explicar dichas cualidades o su construcción interna.

Partiendo de lo expuesto, juzgamos el principio de identidad asumiendo previamente lo señalado por Bello respecto a las ideas-signos, entendidas como “aquellas ideas que hacen las veces de tales con respecto a las cosas a que no pueden alcanzar las facultades perceptivas del entendimiento”⁴⁰³. Valorando la idea del infinito actual (el infinito como totalidad) como un signo intelectual y la índole de la *definición real y causal*, para cuya elaboración se requiere la explicación de las cualidades sensibles (o la de su construcción

⁴⁰¹ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 21. *Sobre la extensión del conocimiento humano*, pp. 450-451

⁴⁰² LEIBNIZ, G W., *Discurso de Metafísica...*, p. 73

⁴⁰³ BELLO, A., *Filosofía...*, *De la relación de igualdad y de más y menos*, p. 111

interna) del objeto que se ofrece a nuestros sentidos, de allí derivamos que el principio de identidad, desde una perspectiva de Leibniz, **no** promueve un conocimiento sino que constituye una condición para conocer.

Esa inferencia nuestra cobró sentido cuando conocimos, en el marco su imaginario dialogo con Locke respecto a que la interacción entre los cuerpos puede dar lugar a pensar que los mismos **no** siempre tienen sus cualidades por sí mismos, su postulado referido a que “cuando la contextura de determinados cuerpos no sea conocida, podremos juzgar sus efectos sin conocer el interior de los que les afectan y les atraviesan”⁴⁰⁴.

Reflexionando sobre la sustancia individual concebida como unidad dinámica, indagamos en la noción de sustancia empleada por Einstein e Infeld, quienes afirmaron que:

No tienen los físicos razón alguna para enorgullecerse de la explicación dada a los fenómenos electromagnéticos desde el punto de vista mecánico porque ha sido necesario inventar nuevas clases de sustancias, dos fluidos eléctricos y los dipolos magnéticos elementales; es decir, en ese contexto el número de sustancias comienza a ser abrumador⁴⁰⁵.

Adicional a las sustancias referidas en el texto, averiguamos sobre el campo que ha sido reconocido como la propiedad física que tiene el espacio de transmitir ondas electromagnéticas⁴⁰⁶ y que, en un contexto filosófico, fue caracterizado como el conjunto de condiciones que hacen posible un acontecimiento y significa la distribución continua de cualquier *condición* preponderante a través de un continuo⁴⁰⁷.

Iniciamos esa indagación examinando la acepción del vocablo sustancia empleado por Kant:

⁴⁰⁴ LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, IV, 6. *Sobre las proposiciones universales, su verdad y su certidumbre*, p. 483

⁴⁰⁵ EINSTEIN, A – INFELD, L., *La Física Aventura del Pensamiento...*, p. 76

⁴⁰⁶ EINSTEIN, A – INFELD, L., *La Física Aventura del Pensamiento...*, p. 134

⁴⁰⁷ En ese contexto el vocablo *condición* indica una magnitud cualquiera, que puede variar según el problema de que se trate: las magnitudes de la velocidad, de la temperatura y de la fuerza gravitatoria expresarían, en el contexto de la ciencia física, las *condiciones del campo*; en ABBAGNANO, N., *Diccionario de Filosofía...*, México: 2008, pp. 138-139

La substancia, sólo la conocemos por fuerzas que actúan en el espacio, ya sea para llevar allí otras (atracción), ya sea para evitar que penetren en él (repulsión e impenetrabilidad); no conocemos otras propiedades que constituya el concepto de la substancia que aparece en el espacio que denominamos materia⁴⁰⁸.

Del contenido de este texto derivamos que las fuerzas contenidas en la mecánica newtoniana, tal como las enunció Kant, refieren a las fuerzas activa y pasiva que según Leibniz constituyen el sustrato de los cuerpos. Respecto a la kantiana referencia a ese “espacio que denominamos materia”; este filósofo denominó *substancia phaenomenon* a la materia considerada como *fenómeno externo* y postuló que lo que corresponda a esa *substancia* debe buscarse en todos los efectos que ejerce y que las mismas nunca pueden ser sino fenómenos de los sentidos exteriores⁴⁰⁹.

En la epistemología de Kant los objetos de conocimiento son los fenómenos no cosas en sí mismas; “la diferencia entre *phaenomena* y *noumena* no se refiere solamente a la forma lógica del conocimiento confuso o claro de una misma cosa, sino a la diferencia de cómo esos objetos pueden darse originariamente a nuestro conocimiento y en virtud de la cual son distintos en sí mismos por su índole⁴¹⁰”; el vocablo substancia atribuido por este filósofo al espacio que llamamos materia, refiere al fenómeno expresado como un sistema de relaciones entre los cuerpos, donde las fuerzas se identifican con su forma matemática.

Regresando a la cuestión que nos condujo a los textos de la filosofía kantiana, juzgamos que Einstein e Infeld se están refiriendo a los fluidos eléctricos y los dipolos magnéticos elementales como sustancia en la acepción de la kantiana de *substancia phaenomenon*, vale decir, **no** se refirieron los autores a tales fluidos como cosas en sí sino como modelos creados por los físicos para explicar relaciones físico-matemáticas.

⁴⁰⁸ KANT, I., *Crítica de la Razón Pura II...*, *De la anfibología...*, p. 29

⁴⁰⁹ KANT, I., *Crítica de la Razón Pura II...*, *De la anfibología...*, p. 30-35

⁴¹⁰ KANT, I., *Crítica de la Razón Pura II...*, *Analítica de los principios*, p. 17

En lo concerniente al vocablo campo, juzgamos que cuando los físicos afirman que es una *propiedad física* que tiene el espacio de transmitir ondas electromagnéticas, están refiriéndose a la identificación de relaciones objetivamente expresadas mediante formas matemáticas que resultan consistentes con los supuestos que dieron lugar a su conceptualización; al respecto abundamos en el siguiente apartado donde presentamos una disertación sobre la noción de causa y de los significados del vocablo determinación; así como también en el próximo capítulo, en el marco de una disertación sobre la incidencia en la física clásica de la concepción leibniziana de una realidad continua.

3.5 Consideraciones adicionales

3.5.1 Sobre leyes causales

La delimitación de los aspectos gnoseológicos y ontológicos de la filosofía de Leibniz, considerados en paralelo con la distinción de los principios en los que se erigió la moderna ciencia física, nos indujo a examinar la noción de ley en relación con tales principios.

Russell sostuvo que el concepto de causa, por *primitivo y acientífico*, fue sustituido por el de leyes causales⁴¹¹; las cuales son de dos géneros: las atinentes a la persistencia y las atinentes al cambio. Afirmó este filósofo que la consideración de la persistencia de la energía forma parte de las verdades que entrañan las leyes causales del primer tipo y las leyes esenciales del cambio en la física contemporánea serían las de la teoría cuántica, “que gobiernan las transiciones de una forma de energía a la otra”⁴¹².

Examinando esa valoración de Russell, indagamos en el uso dado en física clásica al vocablo energía; allí es entendida como la capacidad para realizar un trabajo, no es un estado físico real sino un número escalar que se le asigna al estado del sistema físico. Vale

⁴¹¹ Cf. RUSSELL, B., *El Conocimiento Humano...*, *Líneas Causales*, pp.459-464

⁴¹² RUSSELL, B., *El Conocimiento Humano...*, *Leyes Causales...*, p. 319

decir, la energía es una herramienta o abstracción matemática de una propiedad de los sistemas físicos; como cuando se dice que un sistema con energía cinética nula está en reposo. En las disciplinas que derivan de las diversas ciencias se hace referencia a la energía que poseen los cuerpos, ya sea esta debido a su movimiento, a su composición química, a su posición, a su temperatura o a su masa y algunas otras *propiedades*.

Por otra parte, prosiguiendo con nuestra indagación de la atribución de leyes causales a los principios que rigen la física clásica, encontramos las reflexiones que Bunge realizó de cara a la cuestión de si la categoría de la causación es una forma de la interdependencia, y tiene en consecuencia condición ontológica, o es una categoría puramente gnoseológica de relación que si existe en algún lugar es tan sólo en nuestra descripción de la experiencia⁴¹³; cuestión que este filósofo relaciona con las acepciones de la causa eficiente, o causa del movimiento.

En su tránsito hacia un concepto general de determinación, Bunge confrontó dos conceptos “que a menudo han sido tenido por equivalentes: causación y determinación”. En el uso corriente de la palabra determinación se designan varios conceptos diferentes: a) el de *propiedad* o característica, b) el de *conexión necesaria* y c) el de *proceso*, mediante el cual un objeto ha llegado a ser lo que es, o sea, la forma en la cual un objeto adquiere sus determinaciones en el sentido de la primera acepción del vocablo determinación⁴¹⁴.

La einsteiniana ley de la equivalencia numérica de la masa m de un cuerpo y su energía E , lo cual se expresa matemáticamente como $E = mc^2$, donde c simboliza la velocidad de la luz en el vacío y la masa es entendida como una *cualidad de la materia*⁴¹⁵, formaría parte de lo que Russell catalogó como leyes atinentes a la persistencia; en términos de Bunge, esa

⁴¹³ Cf. BUNGE, M., *Causalidad – El principio de causalidad en la ciencia moderna...*, p. 23

⁴¹⁴ Cf. BUNGE, M., *Causalidad – El principio de causalidad en la ciencia moderna...*, p. 19

⁴¹⁵ Cf. BUNGE, M., *Causalidad – El principio de causalidad en la ciencia moderna...*, p. 22

relación no sería una ley causal pese a que exprese una conexión necesaria; es una relación que expresa una conexión necesaria entre **propiedades** de un objeto físico, “se puede y se suele decir que el valor numérico de una de las propiedades es *determinado* por los valores de la propiedad que participa de la relación”⁴¹⁶.

Según Bunge, el término *determinación* utilizado en el ámbito científico no remite al término *causación*, “significa menos que determinación causal, pues si bien denota conexión constante y unívoca, lo cual es una característica del vínculo causal, carece en cambio del esencial ingrediente de la productividad”. Ingrediente que sí tiene el vocablo *determinación* en su acepción de *proceso*; mediante el cual un objeto ha llegado a ser lo que es, o sea, la forma en la cual un objeto adquiere sus determinaciones en la acepción del vocablo *determinación* entendido como propiedad⁴¹⁷.

Ese último planteamiento de Bunge, conjugado con el de Russell referido a que las leyes de la teoría cuántica gobiernan las transiciones de una forma de energía, nos encaró con el debate que se lleva a efecto entre la comunidad de los físicos; especularon los físicos sobre la posibilidad de una explicación de la naturaleza aparentemente discontinua y estadística.

En ese contexto se inscriben las precisiones realizadas por Bunge a la acepción del vocablo *determinación* entendido como proceso mediante al cual se opone al presunto indeterminismo que prevalece en la teoría cuántica; postuló lo siguiente:

Quienes pretenden invocar la teoría cuántica a favor de algunas de las fantasías indeterministas de buen tono deben resolverse a olvidar: a) que ni siquiera la formulación y la interpretación usuales de la mecánica cuántica deponen el determinismo en general, sino que sólo ponen en tela de juicio *la causalidad, cuya validez universal había sido cuestionada en filosofía mucho antes del advenimiento de la teoría cuántica*; b) que de 1952 en adelante se han propuesto diversas interpretaciones coherentes y empíricamente equivalentes de la mecánica

⁴¹⁶ BUNGE, M., *Causalidad – El principio de causalidad en la ciencia moderna...*, p. 22

⁴¹⁷ BUNGE, M., *Causalidad – El principio de causalidad en la ciencia moderna...*, p. 23

cuántica, en las cuales se restablece una buena dosis de determinismo causal aunque sin llegar a excluir la determinación estadística⁴¹⁸.

Son nuestras las cursivas en el texto cuyo contenido refiere a lo argumentado por su autor sobre la cuestión de si la teoría cuántica acarrea la quiebra del determinismo. Al respecto añadió Bunge que no sólo depende de la definición de determinismo sino, también, de la interpretación de la teoría cuántica que se elija; “porque hasta la interpretación ortodoxa de la mecánica cuántica restringe el alcance de la causalidad sin rechazarla por entero”; dicho en otras palabras, la interpretación usual de la mecánica cuántica “no barre con las causas y los efectos, sino con los nexos causales rígidos entre unas y otros”⁴¹⁹.

Retomaremos este tema en el próximo capítulo, en el marco de la valoración de la influencia de la filosofía de Leibniz en los elementos conceptuales que sustentaron la noción de campo en la moderna Física, así como en la valoración que realizamos a su filosofía considerando la interpretación de la teoría cuántica realizada por el físico David Bohm.

⁴¹⁸ BUNGE, M., *Causalidad – El principio de causalidad en la ciencia moderna...*, pp. 343-344

⁴¹⁹ Cf BUNGE, M., *Causalidad – El principio de causalidad en la ciencia moderna...*, p. 26

IV. EL ORDEN IMPLICADO

4.1 Introducción

Asumiendo que la razón consiste en la humana facultad de construir conceptos, o rechazarlos, atendiendo a su coherencia respecto a otros conceptos que constituyen principios o fundamentos de algún conocimiento que es objeto de explicación, entonces, los aspectos gnoseológicos y ontológicos de la filosofía de Leibniz conforman una teoría que nos lleva al terreno de la reflexión filosófica en la que se buscan respuestas del proceso de conocimiento.

Bajo esas consideraciones, iniciamos este capítulo con una sección, titulada *Filosofía de Leibniz y física clásica*, en la cual disertamos sobre la influencia de nuestro filósofo en el ámbito científico moderno. Tales disertaciones refieren a: 1) la hipotética incidencia de su concepto de fuerza viva en los filósofos de la naturaleza de la Alemania del siglo dieciocho; 2) la influencia de su concepción del carácter continuo de la realidad en la noción de campo de la Física moderna.

Valoramos los aspectos gnoseológicos y ontológicos de la filosofía leibniziana considerando los tres problemas que se han planteado en el estudio histórico del conocimiento: su esencia, su posibilidad y sus orígenes⁴²⁰; los resultados de esa actividad constituyen el contenido de una sección titulada *Filosofía de Leibniz en la moderna racionalidad*.

⁴²⁰ Cf. GUTIÉRREZ P, G., *Metodología de las ciencias sociales I...*, p. 7

En la mencionada sección juzgamos la filosofía de nuestro filósofo atendiendo al problema de la esencia del conocimiento utilizando como referentes las dos direcciones antagónicas allí presentes: idealismo y materialismo. Su valoración respecto al problema de la posibilidad del conocimiento la realizamos confrontando la concepción espacio-temporal de Leibniz con la concerniente en Kant, lo cual enfocamos como la valoración realizada por este filósofo a las ideas conexas a la perspectiva leibniziana.

Atendiendo al problema del origen del conocimiento, juzgamos la filosofía de Leibniz mediante el examen de un postulado de carácter gnoseológico sustentado en una de las interpretaciones de la física cuántica. En ese sentido examinamos la influencia del pensamiento de Leibniz en el físico David Bohm (1917-1992), quien, según Rioja, “nos invita a abandonar la esfera de los átomos materiales y remontarnos al orden primitivo y fundante de los átomos formales, de las mónadas”⁴²¹.

Finalizamos este capítulo con una sección titulada *Consideraciones Adicionales*, conformada por una disertación sobre los sustentos filosóficos del debate sobre Teoría Cuántica que se lleva a efecto en el seno de la comunidad de físicos, los cuales se asemejan a los que en esta investigación identificamos como las causas - razones del desencuentro Leibniz - Newton.

4.2 Filosofía de Leibniz y física clásica

El espacio y el tiempo, entendidos como un orden de coexistencias y un orden de sucesiones, respectivamente, son las nociones instaladas en la física clásica; sin embargo, es frecuente la omisión de los aportes de Leibniz en los recuentos, realizados por científicos contemporáneos, de la moderna Física.

⁴²¹ RIOJA, A., *Orden Implicado “versus” Orden Cartesiano. Reflexiones...*, p. 386

Valoramos esa omisión al pensamiento de nuestro filósofo como el efecto de un prejuicio⁴²², una preconcepción negativa de su pensamiento, probablemente consecuencia de la amplia difusión que tuvo la caricaturización realizada a su filosofía por Voltaire⁴²³, uno de los actores políticos de la Europa del siglo XVIII que, en términos de Habermas, interpretó a la naturaleza y a la sociedad en complementariedad con las ciencias naturales y cuyo pensamiento formó parte del fundamento que dio origen a las revoluciones burguesas del siglo XVIII⁴²⁴.

No obstante, procede señalar que, según relato de Cassirer, posteriormente Voltaire reconoció sin reservas la significación universal de la obra de Leibniz, lo cual registró en su ensayo titulado *Siglo de Luis XIV*⁴²⁵. Reconocimiento que se pone de manifiesto en su *Diccionario Filosófico* donde, caracterizando al newtoniano espacio absoluto, expuso lo siguiente:

Clarke, hablando en nombre de Newton, afirma que el espacio tiene propiedades, que es extenso, que es medible; luego existe. Pero si se les dijera que pusieran algún objeto donde no hay nada, ¿qué contestarían Newton y Clarke? Newton cree que es el espacio el *sensorium* de Dios. Cuando yo era joven creí comprender esa palabra, pero ahora que soy viejo no la entiendo, como no entiendo las explicaciones que da del *Apocalipsis*. No sé qué quiere decir que el espacio es el *sensorium*, el órgano interior de Dios, y él no lo entiende tampoco [...] Es lástima que un genio de la magnitud de Newton diga cosas tan ininteligibles⁴²⁶.

⁴²² El término *prejuicio* tiene dos acepciones, 1) el prejuicio es un juicio no fundado, 2) la acepción que deriva de lo postulado por Gadamer referido a que los prejuicios o presupuestos son constitutivos de la realidad histórica del ser humano a la vez que condiciones *a priori* de la comprensión, por lo que la pretensión historicista y cientifista de eliminar todo prejuicio es, a su vez, un prejuicio, pero en el sentido peyorativo de un mal prejuicio; siendo los prejuicios no percibidos los que con su dominio nos vuelven sordos hacia la cosa de que nos habla la tradición; en GADAMER, H-G., *Verdad y Método II...*, p. 336

⁴²³ De acuerdo a lo registrado por Cassirer, “en el marco de la brecha definitiva que se abre en el sistema tradicional del conocimiento teórico de la naturaleza, el espíritu afanoso de Voltaire no descansará hasta que, en el curso de un esfuerzo que se extiende por más de medio siglo, no haya demolido piedra a piedra ese sistema. En el siglo XVIII se conoce la filosofía de Leibniz en forma muy imperfecta y sólo exotérica; se manejaba algunos escritos de Leibniz, la *Monadología* y la *Teodicea* que contienen su doctrina en forma muy popular”; en CASSIRER, E., *Filosofía de la Il...*, *La naturaleza y su conocimiento*, pp. 50, 52

⁴²⁴ HABERMAS, J., *Ciencia y técnica como “ideología”...*, p. 80

⁴²⁵ Cf. CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración...*, *Forma de Pensamiento*, p. 52

⁴²⁶ VOLTAIRE, *Diccionario Filosófico*, <http://www.e-torredobabel.com/Biblioteca/Voltaire/Diccionario-Filosofico-V-4.htm>

Las cursivas en el texto son del autor; de su contenido inferimos que Voltaire terminó admitiendo la legitimidad de la oposición de Leibniz a la idea de un sustancial *espacio absoluto*. Respecto al espacio como parte de Dios, remite esa idea al planteamiento de Newton de que “hay un ser incorpóreo, viviente, inteligente, omnipresente, quien en el espacio infinito, como si fuera en su sensorio, ve íntimamente todas las cosas mismas y las percibe completamente y las comprende totalmente a través de la perpetua presencia de ellas ante Sí”⁴²⁷. Seguidamente disertamos sobre algunos elementos propios de la ciencia de lo físico que, presumimos, muestran la incidencia del pensamiento de Leibniz en la constitución de la moderna Física.

4.2.1 ¿Fuerza Viva en la Ilustración alemana?

En el registro de la historia de las ideas científicas realizado por Mason encontramos que Hermann Helmholtz (1821-1894), un profesor de física de Berlín, señaló que si el calor y otros tipos de energía fuesen en sí mismos formas de movimiento mecánico, entonces, era legítimo el principio de que la cantidad total de energía del universo es constante; “tal como se había establecido en los siglos XVII y XVIII”⁴²⁸.

Meses después de realizado ese señalamiento se conocieron los resultados de Prescott Joule quien fue presentado por Einstein e Infeld del modo siguiente, “fue un fabricante de cerveza y científico aficionado que determinó, experimentalmente, las relaciones entre energía cinética, potencial y calor”⁴²⁹.

Conjeturamos que la leibniziana valoración de la existencia de una fuerza viva se expandió entre los filósofos de la naturaleza de la Alemania del siglo de la Ilustración,

⁴²⁷ NEWTON, I., *Óptica* (1706); en VAUGHAN C, N., *¿Por qué Leibniz requiere del...*, p. 26

⁴²⁸ Cf. MASON, S F., *Historia de las Ciencias...*, siglo XIX, ..., p. 134

⁴²⁹ EINSTEIN, A., INFELD. L., *La Física – Aventura...*, p. 47

quienes, según Mason, en el marco de su consideración del fenómeno de la polaridad detectado en el magnetismo y la electricidad, sostuvieron que la luz, la electricidad, el magnetismo y las fuerzas químicas se hallaban interconectados, que eran aspectos distintos de lo mismo, del *espíritu del mundo*; también argumentaron sobre la tensión dialéctica de las fuerzas o polos opuestos que ordenaban el caos⁴³⁰.

Al respecto se pronunció Hegel cuando, refiriéndose al concepto de fuerza en Física, señaló que “en los tiempos modernos, ese había dejado de ser un concepto predominante, siendo la categoría de polaridad la determinación de una diferencia en la que los términos diferentes están vinculados indisolublemente”⁴³¹; sostuvo que la filosofía no precisa ninguna terminología especial, lo cual enunció del modo siguiente:

La filosofía no precisa ninguna terminología especial porque el progreso de la cultura en general y de las ciencias en particular, aún de las empíricas y sensoriales, en tanto que se mueven en general en las categorías habituales (por ejemplo, las de un todo y sus partes, de un objeto y sus características, y otras semejantes) paulatinamente promueve también relaciones del pensamiento más elevadas, o por lo menos las exalta a una mayor universalidad, haciéndolas así objeto de una más esmerada atención⁴³².

En el marco de su crítica a Newton, apuntaló la posición de Leibniz respecto a que la newtoniana ley de gravitación universal carecía de una explicación racional; expuso Hegel que “al igual que la fuerza a distancia no tiene ninguna significación física, el principio de inercia no sólo es verificable experimentalmente, sino que en Newton esa inercia se convierte paulatinamente en una fuerza y en definitiva es una propiedad real de los cuerpos materiales”⁴³³. Objetó la acepción del vocablo fuerza usado por Newton en los términos siguientes:

⁴³⁰ Cf. MASON, S., *Historia de las Ciencias, ..., siglo XIX...*, p.115

⁴³¹ Cf. HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica I...*, Prefacio a la Segunda Edición, p. 43

⁴³² HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica I...*, Prefacio a la Segunda Edición, p. 43

⁴³³ HEGEL, G W F., *Disertación filosófica sobre las órbitas de los planetas*, en MONTESINOS, S J., *Las órbitas de los planetas...*, p. 14

Si Newton quería desarrollar las relaciones matemáticas, es sorprendente que haya utilizado la palabra fuerza; pues las cantidades de los fenómenos atañen a las matemáticas, pero el conocimiento de la fuerza pertenece a la física. En realidad creyendo definir por doquier proposiciones entre fuerzas, Newton ha levantado un edificio compuesto de física y matemática, en el que con dificultad se extraen consecuencias para la ciencia física y constituyen un verdadero aporte real para ella⁴³⁴.

El contenido de ese texto nos movió a evocar la distinción que realizó Leibniz entre su acepción de fuerza y la de quienes la asocian, *simplemente* a los cambios de lugar entre los cuerpos⁴³⁵, en la mecánica newtoniana las fuerzas remiten a magnitudes vectoriales⁴³⁶ mientras que la *fuerza originaria* de Leibniz remite a una magnitud escalar, es la fuerza que, en su teoría del movimiento de los cuerpos (3.3 *Determinación de la fuerza viva*) pasa al acto expresándose matemáticamente como $1/2.m.v^2$.

Apreciamos el contenido del texto en cuestión como una objeción de su autor al baconiano positivismo de Newton, el cual se manifestó en su negación de referir al orden de lo real las relaciones entre las fuerzas que, matemáticamente, representan la causa del movimiento de los cuerpos. Estimamos que nuestra apreciación queda legitimada con la valoración realizada por Hegel al *empirismo científico*, la cual transcribimos seguidamente:

La ilusión fundamental en el empirismo científico es siempre la misma: utiliza *las categorías metafísicas de materia y fuerza, además de las de uno, múltiple, universalidad, infinito, etc.*, y siempre sin advertir su contenido metafísico, utilizando estas categorías y sus relaciones de manera acrítica e inconsciente⁴³⁷.

Son nuestras las cursivas en el texto cuyo contenido nos inclinó a inferir que la ilusión del empirismo al que se refiere el autor, la cual hace corresponder con en el uso inconsciente y

⁴³⁴ HEGEL, G W F., *Disertación filosófica sobre las órbitas de los planetas*, en MONTESINOS, S J., *Las órbitas de los planetas...*, p. 19

⁴³⁵ Cf. LEIBNIZ, G W., *Discurso de Metafísica...*, pp. 87, 88

⁴³⁶ En un espacio euclídiano, de no más de tres dimensiones, un vector se representa mediante un segmento orientado. La velocidad, la aceleración (el cambio de velocidad de un móvil por unidad de tiempo) son **magnitudes vectoriales**. Las magnitudes escalares son aquellas que quedan completamente definidas por un número y las unidades utilizadas para su medida. Los valores de la masa y la temperatura, por ejemplo, constituyen **magnitudes escalares**.

⁴³⁷ HEGEL, G W F., *Enciclopedia de las ciencias filosóficas*, p. 38; en MONTESINOS, S J., *Las órbitas de los planetas...*, p. 24

acrítico de las categorías metafísicas, tiene el mismo referente que el de la valoración realizada por Leibniz al empirismo newtoniano, la cual fue expresada por nuestro filósofo en los términos siguientes: “la sombra de la razón que se escapa en las bestias no es sino la espera de un acontecimiento semejante al ya pasado, sin conocer si se sigue manteniendo la misma razón los hombres no actúan de otra manera en los casos que se limitan a ser *empíricos*”⁴³⁸; es decir, tiene como referente la ausencia de una explicación racional de la newtoniana ley de gravitación.

Así como en Leibniz, la crítica de Hegel a la física de Newton no entraña una desaprobación de la matemática contenida en su técnica de investigación:

No es que se deba considerar a la totalidad matemática como algo puramente ideal o formal, ya que ella es también real y física; pues las relaciones entre cantidades, tales y como la Matemática las expone y justamente porque *son razones-rationales, son inherentes a la naturaleza*, y desde que son comprendidas así se convierten en leyes de la naturaleza. Pero hay que distinguir entre esta aprehensión racional de la totalidad y el análisis y la explicación que de ella se puede hacer, bien alejada de la perfección de la naturaleza. Puesto que la parte geométrica de las matemáticas hace abstracción del tiempo, y que la parte aritmética hace abstracción del espacio, la primera constituyendo la totalidad geométrica según el principio del espacio solo, la segunda constituyendo la totalidad aritmética según el principio del tiempo solo, *las relaciones mediante las cuales conocemos estas totalidades formales están separadas de las verdaderas relaciones de la naturaleza, en las que tiempo y espacio están reunidos*⁴³⁹.

Son nuestras las cursivas en el texto de cuyo contenido derivamos que la alusión de su autor a las razones-rationales (referentes de las leyes naturales) deja ver que las mismas consisten en pautas *inherentes a la naturaleza*; vale decir, objetos inteligibles que inferimos de los fenómenos. La alusión a las *totalidades formales* nos sugiere su adopción de la perspectiva espacio-temporal de Leibniz donde tiempo y espacio consisten en relaciones de orden que tienen sus referentes en la Naturaleza.

⁴³⁸ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV. 17, *Sobre la razón*, p. 576

⁴³⁹ HEGEL, G W F., *Disertación filosófica sobre las órbitas de los planetas*, en MONTESINOS, S J., *Las órbitas de los planetas...*, p. 18

Según la exposición de Montesinos, Hegel habría intentado crear una físico-matemática sin el concepto de fuerza⁴⁴⁰; ese señalamiento nos llevó a indagar sobre la acepción del vocablo causalidad desde una perspectiva hegeliana. En esa indagación, encontramos su postulado de que el fundamento teleológico es una propiedad del *concepto* y de la mediación por medio de él, que es la razón⁴⁴¹; “el principio mediante el cual se enuncia que *todo tiene su razón suficiente*, significa que lo que existe tiene que ser considerado no como un *inmediato existente*, sino como algo *puesto*”; para Hegel el *concepto* no es intuitivo o representado de manera sensorial; “es sólo objeto, producto y contenido del *pensamiento* y es la cosa en sí el *logos*, la razón de lo que es, la verdad de lo que lleva el nombre de las cosas”⁴⁴².

Hegel apuntaló el leibniziano principio de razón suficiente⁴⁴³; dedujo que “bajo la denominación de razón suficiente, Leibniz, ha entendido aquélla que fuera suficiente también para esta unidad [el todo unidad esencial que se halla sólo en el *concepto*, en el fin]”⁴⁴⁴ y por ende, “que comprendiera en sí no sólo las puras causas, sino las causas finales”⁴⁴⁵.

⁴⁴⁰ Transcribimos seguidamente el texto en referencia: “Detrás del rechazo hegeliano del concepto de fuerza se encuentra la desconfianza en la matematización de la causalidad física. Para Dominique Dubarle, en su importante artículo de 1968 sobre la crítica hegeliana de la mecánica de Newton, Hegel habría intentado crear una físico-matemática sin el concepto de fuerza, inspirándose en Lagrange y su *Teoría de las funciones analíticas*, ya que el concepto de fuerza no sería para él más que una vana tautología”; en MONTESINOS, S J., *Las órbitas de los planetas...*, p. 19

⁴⁴¹ Cf. HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica II...*, *El Fundamento*, p. 83

⁴⁴² Cf. HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica II...*, *El Fundamento*, p. 81

⁴⁴³ Manifestó Hegel que “Leibniz, que tenía peculiar cariño al principio de razón suficiente, y hasta lo ponía como principio fundamental de su filosofía, le atribuía un sentido más profundo y un concepto más importante que los que de costumbre se vinculan con él [...] Sin embargo, Leibniz oponía el carácter de *suficiente* de la razón especialmente a la causalidad considerada en su sentido más estricto, es decir, como manera de actuar mecánica”; en HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica II...*, *El Fundamento*, p. 82

⁴⁴⁴ Según Hegel, “la misma razón lógica es lo sustancial o real, que contiene en sí todas las determinaciones abstractas y construye su unidad sólida absolutamente concreta”; en HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica...*, *Introducción*, p. 64

⁴⁴⁵ HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica II...*, *El Fundamento*, p. 82

De acuerdo con este filósofo, es innecesario referirse a la razón *suficiente*; basta con referirse a la razón porque “el pensamiento objetivo es la verdadera materia” y la lógica “debería ser concebida como el reino del pensamiento puro”⁴⁴⁶; valoramos que, desde su perspectiva, la realidad es un todo que se desarrolla en pro de una inteligibilidad.

Interpretamos lo antes expuesto como la asunción por parte de este filósofo de un infinito actual cuyo absoluto es la *verdadera* materia; “pero una materia cuya forma no es algo exterior, porque dicha materia es más bien el pensamiento puro y por lo tanto la forma absoluta misma”⁴⁴⁷, lo cual difiere del absoluto concerniente al infinito como totalidad postulado por Leibniz (1.4.2 *Leibniz: lo infinito y lo ilimitado*) en que, para éste, “el absoluto está en nosotros interiormente”.

4.2.2 La *realidad continua* de Leibniz y la noción de *campo*

En este apartado presentamos los antecedentes de la noción de campo enfocándonos en la atribución de su continuidad, una vez asumido lo que antes expusimos (3.4.2 *Leibniz: cuerpo y sujeto*) que cuando los físicos atribuyen al campo la *propiedad física* que tiene el espacio de transmitir ondas electromagnéticas están refiriéndose a la identificación de relaciones objetivamente expresadas mediante formas matemáticas que resultan consistentes con los supuestos que dieron lugar a su conceptualización.

El origen del campo como herramienta de explicación de los fenómenos físicos, se localiza en Michael Faraday (1791-1867) quien, a fin de explicar los fenómenos de la electricidad y el magnetismo conocidos en sus días, desarrolló una serie propia de imágenes características, las mismas provenientes de su concepción de la Naturaleza en la que se inscribía su rechazo a la teoría atómica de la materia así como a la idea de fuerzas que

⁴⁴⁶ HEGEL, G.W.F., *Ciencia de la Lógica I...*, *Introducción...*, pp. 65-66

⁴⁴⁷ HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica...*, *Libro I, Introducción*, pp. 65-66

actuasen a distancia a través del espacio vacío; sostuvo que la materia era omnipresente en un *continuo etéreo* que actuaba como vehículo de las fuerzas de la naturaleza⁴⁴⁸.

De cara a lo antes expuesto nos pareció apropiado señalar que Faraday adoptó la postura de Leibniz de rechazar la teoría atómica de la materia; desestimamos esa valoración cuando conocimos que Newton, en el *Escolio General* de los *Principia* (1713), hizo mención a un *espíritu sutilísimo* relacionado con las fuerzas de cohesión, eléctricas, luminosas, y nerviosas, tanto sensitivas, como motrices⁴⁴⁹; a ello se refirió Hume diciendo que “Sir Newton recurrió a un líquido etéreo activo para explicar la atracción universal, aunque fue tan cauto y modesto como para admitir que se trataba de una mera hipótesis, en favor de la cual no se podía insistir sin más experimentos”⁴⁵⁰.

Prosiguiendo con la exposición de los antecedentes de la noción de campo actualmente utilizada en Física, señalaron Einstein e Infeld que la idea de campo en el ámbito de la física clásica consistió originalmente en una herramienta que facilitaba la representación de los fenómenos eléctricos; luego pasó de ser una herramienta teórica para representar los fenómenos electromagnéticos y adquirió apariencia de realidad debido a que, partiendo de la idea de campo, se suscitaron nuevos descubrimientos. Desde allí argumentaron que tenían los físicos derecho de considerar al campo como algo mucho más importante de lo que consideramos al principio porque “sus propiedades resultan esenciales para la descripción de los fenómenos que estudiamos; las diferencias del origen no hacen el caso [...] el campo electromagnético es para el físico moderno tan real como la silla sobre la cual se sienta”⁴⁵¹.

⁴⁴⁸ Cf. MASON, S., *Historia de las Ciencias...siglo XIX*, p. 118

⁴⁴⁹ Cf. ESPINAL, F., *La ilustración y los sucesivos positivismos...*, p. 33

⁴⁵⁰ HUME, D., *Investigación sobre el conocimiento humano...*, Nota 10, p. 98

⁴⁵¹ EINSTEIN, A., INFELD, L., *La Física...*, pp. 118, 133

La descripción cuantitativa, matemática, del campo se sintetizó en las leyes de Maxwell, las cuales se caracterizan por estar constituidas por *ecuaciones estructurales*; ecuaciones que conectan sucesos que se producen *aquí y ahora* con sucesos que acontecen un poco más tarde y en la inmediata vecindad⁴⁵². Característica esa que interpretamos como la consignación de las nociones de espacio y tiempo de Leibniz en los términos *aquí y ahora*, una vez que fue adoptado por los físicos ese leibniziano espacio que denota en términos de posibilidad un orden de cosas que existen simultáneamente, en tanto que existen conjuntamente.

Adicionalmente, señalaron los mencionados autores que una consecuencia importante de la teoría del campo consistió en que sus ecuaciones contenían la descripción de la inducción electromagnética y de la refracción óptica⁴⁵³, por lo que fue considerada la posibilidad de desechar el concepto de materia y estructurar una física fundada sólo en el concepto de campo. Eso implicaría “asumir que lo que impresiona nuestros sentidos como materia es una enorme concentración de energía dentro de un volumen relativamente muy reducido [...] comenzó a declinar el punto de vista mecánico que trataba de reducir todos los sucesos de la naturaleza a fuerzas actuantes entre partículas materiales”⁴⁵⁴.

El contenido del párrafo anterior nos llevó a evocar a la leibniziana fuerza viva surgida de la consideración de un espacio que refiere a una realidad continua, lo cual nos lleva ahora a precisar que, pese a la similitud de la forma matemática de esa fuerza y la ecuación einsteiniana que relaciona energía y masa (3.5.1 *Sobre leyes causales*), Einstein, en sus

⁴⁵² Cf. EINSTEIN, A., INFELD, L., *La Física...*, p. 202

⁴⁵³ Cuando los físicos de finales del siglo XIX tuvieron que elegir entre la teoría corpuscular de la luz y la teoría ondulatoria, decidieron por esta última; se intentó que el campo, que al principio se había ideado sin masa, pudiese ser interpretado mecánicamente con la ayuda de la idea del éter; las dificultades de esa interpretación condujeron a explicar el campo como una propiedad del espacio, diciendo que este tiene la propiedad física de transmitir ondas electromagnéticas; EINSTEIN, A., INFELD, L., *La Física – Aventura del Pensamiento...*, pp. 206-207

⁴⁵⁴ Cf. EINSTEIN, A., INFELD, L., *La Física...*, p. 133

trabajos sobre la Teoría de la Relatividad restringida, privilegió el papel de la observación directa y el recurso a cantidades y conceptos observables⁴⁵⁵; **no** encontramos evidencias de una conjetura suya que incluya a los leibnizianos átomos espirituales como fundamento de la materia.

Pese a lo expuesto, se localizan visos de realismo en la lógica del conocimiento de Einstein cuando, en el ámbito del debate entre los físicos cuánticos, postuló que el esencial indeterminismo exigido por la mecánica cuántica no descansa en la realidad en sí misma, sino que es consecuencia más bien del estado incompleto existente en la propia teoría cuántica o de una incapacidad nuestra para estudiar la naturaleza sin alterarla⁴⁵⁶. En ese contexto inscribimos la valoración de *realismo dogmático* atribuida por Heisenberg a esa posición de Einstein⁴⁵⁷.

La noción de continuidad como parte de la moderna Física llegó a su fin cuando en esa esfera de pensamiento se identificaron fenómenos que revelan, en términos de Einstein e Infeld, “el carácter corpuscular y ondulatorio de la materia y de la radiación, el carácter aparentemente estadístico de fenómenos como la desintegración, la difracción, entre otros más”⁴⁵⁸.

En ese orden de ideas señalaron los autores que en el ámbito de la física cuántica no hay lugar para expresiones como las siguientes: “esta partícula es así y así y tiene estas o

⁴⁵⁵ Cf. SERRANO A, J A., *La teoría del conocimiento de Albert Einstein...*, pp. 5,7

⁴⁵⁶ Cf. ZOHAR, D., *La Conciencia Cuántica...*, p. 32

⁴⁵⁷ Según registro de Diéguez, sobre el realismo en la Física se pronunció Heisenberg, en su obra *Physics and Philosophy*, distinguió tres tipos de realismo: el *realismo metafísico* (el mundo, las cosas extensas, existen), el *realismo práctico* (hay afirmaciones que pueden ser objetivadas) y el *realismo dogmático* (todas las afirmaciones acerca del mundo material pueden ser objetivadas). Rechazó el realismo metafísico por hacer un uso excesivamente ingenuo del término *existencia* y acotó que no se gana nada sustituyéndolo por una filosofía positivista que tome las percepciones en lugar de las cosas como elementos últimos de la realidad. Asimismo rechazó el realismo dogmático que “ha sido puesto en jaque por la teoría cuántica”, lo consideró propio de la física clásica y lo atribuyó también a Einstein; en DIÉGUEZ, A. *Realismo y Teoría Cuántica...*, pp. 2, 7

⁴⁵⁸ EINSTEIN, A., INFELD, L., *La Física...*, p. 246-247

aquellas propiedades; lo pertinente serían expresiones tales como: hay tal o cual probabilidad de que una partícula sea así y así, y tiene éstas o aquellas propiedades”. Delimitaron el problema heredado por los físicos cuánticos del modo siguiente: “¿cómo podremos describir la interacción entre el campo y los cuantos elementales de materia?”⁴⁵⁹.

Los contenidos antes expuestos pone en contexto el señalamiento de Bunge que antes citamos (3.5.2 *Sobre leyes causales*), la cuestión de si la teoría cuántica acarrea la quiebra del determinismo; tema que retomaremos en este capítulo, en el marco de la valoración de la filosofía de Leibniz considerando el problema del origen del conocimiento.

4.3 Filosofía de Leibniz en la moderna racionalidad

Esta sección ha sido conformada con cuatro apartados, el contenido del primero refiere a la valoración de la gnoseología de Leibniz considerando el problema de la esencia del conocimiento, el cual tiene como referentes dos direcciones antagónicas: idealismo y materialismo. Desde el idealismo se sostiene que lo primario es la conciencia, la acción que realiza el ser humano para vincularse al mundo que lo rodea, desde el materialismo se sostiene que lo primario está en la naturaleza⁴⁶⁰.

En el segundo apartado, valoramos los aspectos gnoseológicos de la filosofía de nuestro filósofo apalancados en el señalamiento de García Morente referido a que Leibniz tuvo la *percepción clarísima* de dónde se encontraba el defecto del empirismo inglés⁴⁶¹. En el tercero, presentamos el resultado de nuestra confrontación de la perspectiva espacio-temporal de Kant y las ideas inscritas en la concerniente perspectiva de Leibniz, lo cual presentamos como la valoración de la gnoseología de nuestro filósofo considerando el problema de la posibilidad del conocimiento.

⁴⁵⁹ Cf. EINSTEIN, A., INFELD, L., *La Física...*, pp. 246-247

⁴⁶⁰ Cf. GUTIÉRREZ P, G., *Metodología de las Ciencias Sociales I...*, pp. 7-11

⁴⁶¹ Cf. GARCÍA M, M., *Lecciones Preliminares de Filosofía...*, *El Racionalismo*, p. 204

En el cuarto y último apartado, usando como referente el problema del origen del conocimiento, examinamos un postulado de carácter gnoseológico que ha sido relacionado con la metafísica de Leibniz y que está sustentado en una interpretación de la teoría cuántica desarrollada por el científico contemporáneo David Bohm.

4.3.1 Leibniz y la esencia del conocimiento

Abordamos este tema desde la perspectiva de Andrés Bello, quien señaló que los idealistas no niegan que la materia existe porque lo contrario es decir a un hombre que no experimentamos sensaciones táctiles, lo cual sería negarle un hecho del cual es imposible dudar; un hecho que los idealistas no niegan. Desde su perspectiva, los idealistas llaman ilusorias o fantásticas a las mismas cosas a que la generalidad de los hombres da este título, “el cordón y la campanilla son para ellos objetos reales; seres a los que damos el nombre de cuerpos o materia [...] el fondo de la cuestión entre materialistas e idealistas es una quisquilla metafísica, que no sólo carece de todo valor en la vida, sino que tampoco sirve para nada en la ciencia”⁴⁶².

Esa valoración de Bello nos llevó considerar la perspectiva de Hegel quien sostuvo que la oposición de la filosofía idealista y la realista carece de significado; según Hegel, “la filosofía es idealismo tanto como la religión [porque] tampoco la religión reconoce la finitud como un ser verdadero, como un último, un absoluto o bien como un no-puesto, un engendrado, eterno”⁴⁶³.

Para Hegel lo que constituye al idealismo se sintetiza en la proposición *lo finito es ideal*; al respecto añadió que el idealismo de la filosofía consiste en “no reconocer lo finito como un verdadero existente y que toda filosofía es esencialmente un idealismo, o por lo

⁴⁶² BELLO, A., *Filosofía...*, *Filosofía fundamental de J. Balmes...* pp. 639-643

⁴⁶³ HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica I... Nota 2: El Idealismo*, p. 198

menos lo tiene como su principio”; por tanto, el problema consiste sólo “en reconocer en qué medida ese principio se halla efectivamente realizado”⁴⁶⁴.

Según este filósofo, las definiciones de la Metafísica, así como “sus presuposiciones, distinciones y consecuencias, quieren afirmar y producir sólo lo existente y más bien lo existente en sí”⁴⁶⁵; valoró positivamente a la *antigua metafísica*, la cual caracterizó señalando que la misma parte de la premisa siguiente: “lo que conocemos por el pensamiento sobre las cosas y concerniente a las cosas constituye lo que ellas tienen de verdaderamente verdadero; [es decir] no tomaban las cosas en su inmediación, sino sólo en la forma del pensamiento, como pensadas”⁴⁶⁶.

Desde la perspectiva de Hegel, el idealismo en la filosofía leibniziana permanece más en lo interior de los términos del contenido abstracto: “la sustancia representativa de Leibniz, la mónada, es esencialmente ideal”; al respecto acotó que el representarse constituye un ser-para-sí, en el cual las determinaciones no son términos y por lo tanto no son una existencia sino sólo momentos; porque si bien “el representarse es sin duda una determinación más concreta, no tiene ningún significado ulterior sino el de la idealidad [...] pues en Leibniz aún lo inconsciente en general se representa y percibe”⁴⁶⁷. Completó su valoración señalando que en la filosofía leibniziana, “se halla eliminado el ser-otro, el espíritu y el cuerpo, o sea, las mónadas en general no son otros unos respecto al otro, no se terminan, no tienen ningún influjo el uno sobre el otro; son suprimidas en general todas las relaciones que tienen por fundamento una existencia [...] la mónada se halla referida sólo a sí misma,

⁴⁶⁴ HEGEL, G.W.F., *Ciencia de la Lógica I... Nota 2: El Idealismo*, p. 197

⁴⁶⁵ Cf. HEGEL, G.W.F., *Ciencia de la Lógica I...*, p. 157

⁴⁶⁶ HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica I..., Introducción*, p. 60

⁴⁶⁷ HEGEL, G.W.F., *Ciencia de la Lógica I... El ser-para-sí...*, p. 207

las transformaciones se desarrollan en su interior y no son de ninguna manera relaciones de ella hacia otra”⁴⁶⁸.

Legitimamos esa valoración realizada por Hegel a la filosofía de Leibniz una vez que reconocimos allí el planteamiento de nuestro filósofo referido a que “el alma es un mundo pequeño donde las ideas *distintas* son una representación de Dios y las *confusas* una representación del universo”⁴⁶⁹; “las Mónadas no tienen ventanas, por las cuales alguna cosa pueda entrar o salir de ella”⁴⁷⁰.

Continuamos el examen de la hegeliana valoración a la filosofía leibniziana considerando el postulado de Hegel referido a que la *Idea* es la *cosa* que se objetiviza en el concepto que en su realización constituye, “el momento esencial de la *Idea*, diferente de la forma del ser sólo como concepto”⁴⁷¹. Postulado para cuya comprensión tuvimos presente que para este filósofo, “hay que dejar de lado la opinión de que la verdad debería ser algo palpable [...], la realidad de algo sólo está en su concepto”⁴⁷². Perspectiva que nos conecta con lo postulado por Leibniz (*1.4 Extensión y Magnitud*) que las cosas sensibles exteriores a nosotros deben ser verificada por verdades de razón.

Aplicando esa concepción hegeliana de que la realidad se concreta en el concepto, estimamos que la misma puede ser aprehendida considerando que en la naciente Química moderna se afirmó que Lavoisier inventó el oxígeno⁴⁷³; así como con la noción de campo de la Física, la cual nació como una idea útil para explicar los fenómenos electromagnéticos (*4.2.2 La realidad continua de Leibniz y la noción de campo*) y luego fue “tan nítida para

⁴⁶⁸ HEGEL, G.W.F., *Ciencia de la Lógica I... El ser-para-sí...*, p. 207

⁴⁶⁹ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 1. *Donde se trata las ideas en general...*, p. 113

⁴⁷⁰ Cf. LEIBNIZ, G W., *Monadología* # 7

⁴⁷¹ Cf. HEGEL, G.W.F., *Filosofía del Derecho...*, p. 39

⁴⁷² HEGEL, G.W.F., *Ciencia de la Lógica I... Introducción*, p. 66

⁴⁷³ Kuhn, en su recuento de las ideas científicas señaló que “el oxígeno ya se había hallado como descubrimiento; pronto lo encontramos de nuevo como invención”; en KUHN, T S., *La estructura de las revoluciones científicas...*, pp. 149-150

los físicos como la silla sobre la cual se sientan”. También en el marco de la deriva de los sustentos matemáticos de la leibniziana fuerza viva, los cuales fueron, posteriormente, conceptuados como los estados potencial y cinético de la materia cuyo correlato matemático se localiza en las formas matemáticas de la energía potencial y energía cinética, vale decir, lo que en Leibniz fue concebido como la posibilidad de lo real se concretó, en el ámbito de la Física, cuando experimentalmente se determinó la relación entre energía cinética, potencial y calor.

Teniendo presente los contenidos antes expuestos, procedimos a examinar la valoración de la filosofía leibniziana realizada por Díaz, su enunciado de que Leibniz, “celoso de salvaguardar cada uno de los elementos que contienen el todo, se vio forzado a considerarlos como totalidades *sin ventanas*, sin posibilidad alguna de ser determinados desde afuera”; agregando a lo expuesto que:

Si la unidad del universo debe ser pensada a partir de la multiplicidad, tal unidad no puede ser más que la posibilidad que mantiene cada uno de los elementos de integrarse a partir de sí mismo, en el enjambre que forman como universo. Sólo así se evita que los elementos se conviertan en modos spinozistas, en momentos al estilo hegeliano, o como se les quiera llamar de la unidad total que los engloba⁴⁷⁴.

El contenido del texto nos remitió a las leibnizianas tendencias primitivas o sustanciales que, cuando vienen acompañadas de percepción, constituyen el mundo pequeño de las almas, cada alma es un mundo pequeño donde las ideas *distintas* son una representación de Dios y las *confusas* una representación del universo⁴⁷⁵, para Leibniz “la idea de absoluto está en nosotros interiormente” para Hegel el espíritu absoluto sería la manifestación de la cosa en sí (*Idea*) que se hace efectiva, se realiza, en el concepto.

⁴⁷⁴ DIAZ A, J A., *Prólogo*; en GARBER, D., *El espacio como relación en Leibniz...*, p. 11

⁴⁷⁵ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 1. *Donde se trata las ideas en general...*, p. 113

Regresando al planteamiento de Andrés Bello, a su perspectiva de que los idealistas denominan ilusorias o fantásticas a las mismas cosas a que la generalidad de los hombres da este título, “seres a los que damos el nombre de cuerpos o materia”; apreciamos que Bello identificó a *la generalidad de los hombres* con los empiristas que, al modo de Locke, sostienen que “las *cualidades* de las cosas no son más que la facultad que éstas tienen de producir en nosotros la percepción de ideas”⁴⁷⁶.

Según Locke, tal como pusimos de manifiesto en *1.4 Extensión y magnitud*, “en lo referente a sustancias existen dos tipos de ideas, la de sustancias singulares, como un hombre y una oveja y, otra, la de varias sustancias unidas conjuntamente, como un ejército de hombres o un rebaño de ovejas”; lo cual entraña su adopción de la noción cartesiana de sustancia. Dicho en palabras de García Morente: “[Para Locke] las ideas simples que nos vienen de la sensación y de la reflexión, o de una combinación entre reflexión y sensación, son ideas a las cuales corresponde una realidad; una realidad que existe en sí misma y por sí misma, como la sustancia extensa de Descartes”⁴⁷⁷.

4.3.2 Gnoseología leibniziana y empirismo inglés

En esta sección juzgamos la gnoseología de Leibniz en oposición al *empirismo* concerniente a la filosofía experimental de Newton, donde el conocimiento del mundo natural se sustenta en la posibilidad de expresar matemáticamente las proposiciones que refieren a los meros hechos los cuales nos están dados; allí se presume que entre los hechos imaginados como *datos* no hay mediación de conjetura alguna.

La cuestión relevante al confrontar el racionalismo de Leibniz con el empirismo de Newton consiste en la distinción entre las proposiciones que encierran verdades de razón y

⁴⁷⁶ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos...*, II, 8. *Otras consideraciones de las...*, p. 140

⁴⁷⁷ GARCÍA M, M., *Lecciones preliminares de filosofía...*, *El empirismo inglés*, p. 184

verdades de hecho postuladas por el primero de los nombrados porque las divergencias en las perspectivas espacio-temporales de los mencionados autores **no** remite a la negación por parte de Leibniz de la legitimidad de las determinaciones matemáticas de Newton sino que, atendiendo a la tradición de la física fundada por Galileo, le reclama la ausencia de explicaciones racionales.

En lo concerniente a la técnica de investigación de Newton encontramos que, además de fundar esa característica manera de expresar los conocimientos de la Física sin usar definiciones, también perfiló el raciocinio en un vasto dominio de la comunidad de filósofos del siglo de la Ilustración, quienes, según Cassirer, formaron el concepto de verdad inspirados en el método newtoniano de investigación, “consignando en la lógica de los hechos la condición de todo conocimiento científico”⁴⁷⁸.

Cassirer contextualizó lo antes señalado considerando los contenidos del *Tratado de Metafísica* de Voltaire:

El hombre en cuanto osa penetrar en la esencia interna de las cosas y trata de conocerlas en sí mismas, se da cuenta inmediata de los límites de su capacidad y se siente en la situación del ciego que pretende hacer juicios sobre la naturaleza de los colores. Pero el análisis es el bastón que la bondadosa naturaleza ha colocado en las manos de este ciego. Apoyado en él puede caminar a tientas entre los fenómenos, darse cuenta de su sucesión, tener la certeza de su orden y es todo lo que necesita para su orientación espiritual, para estructurar su vida y su conciencia. *Nunca debemos apoyarnos sobre puras hipótesis; ni comenzar con el descubrimiento de cualquier principio y proceder luego a explicarlo todo*⁴⁷⁹.

Las cursivas en el texto son nuestras, remiten a un párrafo en el que Voltaire, según relato realizado por Cassirer, se hizo eco del pensamiento de Newton, quien sostuvo que la filosofía natural que emprende la tarea de construir el mundo en el puro pensamiento “se halla constantemente ante la tentación y peligro de explicar cualquier propiedad general

⁴⁷⁸ Cf. CASSIRER, E. *Filosofía de la Ilustración...*, *Forma de pensamiento*, pp. 20-24

⁴⁷⁹ *Traité de Métaphysique*, capítulo V de Voltaire; en CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración...*, *Forma de Pensamiento*, p. 27

como una consecuencia de razones que están mucho más lejos pero la empirie auténtica es ajena a ese procedimiento”⁴⁸⁰.

Siguiendo el relato de Cassirer, asumió Voltaire esa newtoniana perspectiva y sugirió que habría que renunciar a la esperanza de arrebatarse jamás a las cosas su último secreto, de penetrar en el “ser absoluto de la materia o del alma humana; sin embargo en modo alguno se cerraría para nosotros el interior de esa naturaleza si por tal entendemos su orden y legalidad empíricos”⁴⁸¹.

La newtoniana lógica de los hechos considerada como proveedora de verdades necesarias y universales fue objetada por Leibniz del modo siguiente:

Los sentidos, si bien son necesarios para nuestro conocimiento actual, no basta para suministrarnoslos todos, puesto que los sentidos nunca proporcionan más que ejemplos, es decir, verdades particulares o individuales. Ahora bien, por grande que sea el número de ejemplos que confirman una verdad general, no basta para establecer la necesidad universal de dicha verdad, pues no se sigue que vaya a suceder de nuevo lo que ha pasado⁴⁸².

Revisando el contenido de ese texto, cuyo examen presentamos antes, en el marco de nuestra caracterización del método de investigación de Leibniz, procedimos a indagar si asumió Hume la distinción realizada por nuestro filósofo entre las proposiciones mediante las cuales se enuncian verdades de razón y de las que enuncian verdades de hecho. Al respecto señaló Hume que lo contrario de cualquier *cuestión de hecho* es posible en cualquier caso porque jamás puede implicar una contradicción; identificó a las leibnizianas verdades de razón, como “asociaciones de ideas propios de los procesos de investigación cuyos objetos de razón pertenecen a la Geometría, Algebra y Aritmética; en resumen, toda

⁴⁸⁰ *Optice, reedición latina, Samuel Clarke, 1740, lib. III, Quaestio 31*; en CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración...*, *La Naturaleza y su conocimiento*, pp. 70-71

⁴⁸¹ Cf. CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración...*, *Forma de Pensamiento*, p. 27

⁴⁸² Cf. LEIBNIZ, G., *Nuevos Ensayos...*, *Prefacio...*, p. 37

demostración que es intuitivamente o demostrativamente cierta”⁴⁸³. Inferimos que Hume, aunque **no** legitimó el realismo de Leibniz, sí asumió su perspectiva lógico-lingüística.

Regresando al contenido del texto, ahora examinado con un nuevo enfoque, asociamos su contenido con el señalamiento realizado por García Morente de que “los empiristas, al querer anular el ser *en sí* de las cosas, anularon todo el ser de las cosas; olvidaron que hay un modo de ser que es el ser en el conocimiento y para el conocimiento, el ser del conocimiento; en ese orden de ideas postuló este filósofo que:

Leibniz determinó el error del empirismo, el cual consistía en su intento de reducir lo racional a fáctico; la razón a puro hecho. Si la razón se convierte en puro hecho deja de ser razón; si lo racional se convierte en fáctico deja de ser racional, porque lo fáctico es lo que es sin razón de ser, mientras que lo racional es lo que es razonablemente; es decir, no pudiendo ser de otra manera⁴⁸⁴.

Es ese un texto cuyo contenido nos retrotrae a otro planteamiento de Leibniz, el cual enunciamos en 4.2.1 *¿Fuerza viva en la ilustración alemana?*, “la sombra de la razón que se escapa en las bestias no es sino la espera de un acontecimiento semejante al ya pasado, sin conocer si se sigue manteniendo la misma razón los hombres no actúan de otra manera en los casos que se limitan a ser *empíricos*”, nos lleva a pensar que es legítimo identificar como *fe animal* a esa *sombra de razón* que apreciamos en las bestias.

4.3.3 Kant y la perspectiva espacio-temporal de Leibniz

En los capítulos anteriores (1.2 *Noción de tiempo en Leibniz* y 3.4.1 *Leibniz: Conceptuación de su Ontología*) disertamos en torno a los argumentos utilizados por Leibniz quien al enunciar sus abstracciones de tiempo y espacio considerándolas *especies de orden* pertenecientes al género Lógico de su Ontología, deslastró de su carga metafísica teológica a los sustanciales tiempo y espacio absolutos concebidos por Newton, quedando

⁴⁸³ Cf. HUME, D., *Investigación sobre el conocimiento humano...*, pp. 45-46

⁴⁸⁴ GARCÍA M, M., *Lecciones Preliminares de Filosofía...*, *El Racionalismo*, p. 204

estos reducidos a ideales teóricos. En este apartado examinamos la valoración de Kant respecto a esos ideales teóricos.

Tal como enunciamos en 3.4.2 *Cuerpo y Sujeto*, Kant denominó *substancia phaenomenon* a la materia considerada como *fenómeno externo* y sostuvo que lo que corresponda a esa *substancia* debe buscarse en todos los efectos que ejerce.

Desestimó el sentido atribuido por Leibniz al vocablo fenómeno señalando que este tomó los fenómenos por cosas en sí, por objetos del entendimiento puro, “aunque, a causa de la confusión de sus representaciones, les dio el nombre de fenómenos”⁴⁸⁵. Respecto a la noción leibniziana de sustancia señaló lo siguiente:

Como objeto del entendimiento puro, toda sustancia debe tener determinaciones y fuerzas internas que se refieran a la realidad interior. Pero ¿qué puedo imaginar como accidentes interiores sino aquellos que me ofrece mi sentido interno? O sea lo que ya es un *pensar* o lo análogo a éste. De ahí que Leibniz convirtiera en sujetos simples, dotados de facultades de representación, en una palabra: en *mónadas*, todas las substancias, porque se las representa como *noumena*, y aún las partes integrantes de la materia, después de haberle quitado en la imaginación, todo cuanto pueda significar relación exterior, y por ende también la composición⁴⁸⁶.

Las cursivas en el texto son del autor para quien en un objeto del entendimiento puro sólo es interior aquello que, por la existencia, no tiene relación alguna con algo que le sea diferente y ella misma es un conjunto de relaciones⁴⁸⁷. En la filosofía de Kant los fenómenos no son cosas en sí, los objetos de conocimiento tienen una realidad objetiva, que lo es en relación con el sujeto; expresado esto en términos de García Morente: “el objeto es para el sujeto y el sujeto es en tanto en cuanto conoce al objeto”⁴⁸⁸.

Este filósofo se propuso cambiar el método, o manera de pensar, propio de la Metafísica, se planteó la tarea de “evitar que traspasemos con la *Razón* especulativa los límites de la

⁴⁸⁵ Cf. KANT, I. *Crítica de la Razón Pura II...*, *Dialéctica Trascendental*, p. 28, 29

⁴⁸⁶ KANT, I., *Crítica de la Razón Pura II...*, *De la anfibología...*, p. 29

⁴⁸⁷ Cf. KANT, I. *Crítica de la Razón Pura II...*, *Dialéctica Trascendental*, p. 28

⁴⁸⁸ GARCÍA M, M., *Lecciones preliminares de filosofía...*, *La estética trascendental*, p. 261

Experiencia”⁴⁸⁹, para lo cual se asentó en el supuesto de que la Lógica sólo trata de la forma de pensar en general. Su filosofía trascendental tiene por objeto el estudio de las condiciones que posibilitan el conocimiento; allí opone la reflexión trascendental a la **reflexión lógica**, la cual consideró que consiste en una comparación “pues en ella se hace abstracción por completo de la facultad de conocer a que pertenecen las representaciones dadas, y estas en consecuencia son consideradas de la misma especie por tener su asiento en el espíritu; [mientras que] la **reflexión trascendental** (la cual refiere a los objetos mismos) encierra el fundamento de la posibilidad de la comparación objetiva de las representaciones entre sí”⁴⁹⁰.

Es ese el contexto de la kantiana concepción del *Tiempo* y del *Espacio* entendidos como formas de la intuición sensible, condiciones de la existencia de las cosas en tanto que estas son fenómenos, “no podemos tener conocimiento de los objetos como cosas en sí, sino en tanto que son objeto de la intuición sensible, es decir, como fenómenos”⁴⁹¹. Desde esa perspectiva, concibió el espacio como intuición pura (forma lógica de la sensibilidad), tal como enunciamos en *1.4 Extensión y Magnitud*, “un sentido externo mediante el cual nos representamos objetos exteriores a nosotros y como reunidos en el *Espacio*”. La percepción de un objeto en cuanto fenómeno sólo es posible por la unidad sintética de lo diverso en la intuición sensible, la representación surge como idea resultante de la recepción de la impresión sensible y el entendimiento (facultad de conocer no sensible) es responsable de la producción de conceptos asociados a la misma.

El *Espacio* que no es un concepto empírico derivado de la experiencia externa sino una representación necesaria *a priori* que sirve de fundamento a todas las intuiciones externas;

⁴⁸⁹ KANT, I. *Crítica de la Razón Pura I...*, Prefacio a la primera edición, p. 136

⁴⁹⁰ KANT, I. *Crítica de la Razón Pura II...*, *De la anfibología de los conceptos...*, p. 27

⁴⁹¹ KANT, I. *Crítica de la Razón Pura I...*, Prefacio de la primera edición, p. 137

“se le puede pensar sin que contenga objeto alguno”; de allí que pueda ser presentado como la condición de la posibilidad de los fenómenos y no como una determinación dependiente de ellos⁴⁹². Así concebido el kantiano *Espacio*, está fundado “en la *certeza apodíctica* de todos los principios de la Geometría y la posibilidad de sus construcciones *a priori*; entendido como intuición pura puede ser representado como un *quantum* infinito dado (todas sus partes coexisten en el infinito)”⁴⁹³.

Apreciamos una analogía entre ese *quantum* infinito y la noción de extensión de Leibniz entendida como abstracción de lo extenso “y este un continuo cuyas partes coexisten”; a partir de la cual nuestro filósofo presentó su noción del lugar entendido como la posición de los cuerpos que coexisten, dando cabida a la comprensión del espacio como *especie de orden*.

El tiempo en la filosofía trascendental de Kant es concebido como un sentido interno (intuición pura) que consiste en la condición subjetiva bajo la cual son posibles en nosotros las intuiciones; “como sentido interno es la intuición de nosotros mismos y de nuestro estado interior y también la condición formal *a priori* de todos los fenómenos en general”. A diferencia del *Espacio* (forma pura de todas las intuiciones externas), el tiempo trascendental (*Tiempo*) “es la condición inmediata de todos los fenómenos interiores y la condición mediata de todas las condiciones exteriores”⁴⁹⁴.

Los fenómenos son en el *Tiempo*, aunque se pueda separar el *Tiempo* de los fenómenos, porque estos pueden desaparecer, el *Tiempo* mismo como condición general de su posibilidad no puede ser suprimido. Así caracterizado el tiempo trascendental, tiene un valor objetivo respecto a todos los objetos que puedan ofrecerse a nuestros sentidos; “como

⁴⁹² KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I...*, *Estética Trascendental*, p. 176

⁴⁹³ Cf. KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I...*, *Estética Trascendental*, pp. 176-177

⁴⁹⁴ Cf. KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I...*, *Estética Trascendental*, pp. 186-187

nuestra intuición es siempre sensible, no puede nunca ofrecerse a nosotros un objeto en la experiencia, sin caer bajo las condiciones del *Tiempo*⁴⁹⁵. En su calidad de intuición interior, el *Tiempo* no tiene figura alguna, de manera que, sugirió Kant, “podemos representarnos la sucesión del *Tiempo* con una línea prolongable hasta lo infinito, cuyas diversas partes constituyen una serie que es de una sola dimensión”⁴⁹⁶.

Esa analogía del tiempo trascendental y la línea recta nos remitió a la noción del tiempo presentado por Leibniz como especie de orden y definido como un continuo uniforme y simple, como una línea recta. La kantiana consideración de que “la *realidad empírica* del *Tiempo* persiste aún si todos los fenómenos desaparecen⁴⁹⁷ nos movió a evocar a la idea de vacío que Leibniz entendió como la posibilidad de lo real; a partir de lo cual tiene sentido pensar el tiempo como un continuo, una línea recta.

El kantiano *Tiempo* entraña las nociones de *sucesión* y la posibilidad de *mudanza* y del movimiento entendido este como cambio de lugar; los conceptos de mudanza y de sucesión sólo son posibles “por y en la representación del tiempo [...] si esta representación no fuera una intuición (interna) *a priori*, no podría ningún concepto, sea el que quiera, hacer comprensible la posibilidad de una mudanza, es decir, la posibilidad de unión de predicados opuestos contradictoriamente en un solo y mismo objeto, por ejemplo, que una cosa misma esté y no esté en un mismo lugar”⁴⁹⁸. Por otra parte, según Kant, el concepto de causa “lleva consigo un carácter de necesidad que ninguna experiencia puede dar; por más que esta nos muestre que un fenómeno se sigue generalmente a otro”⁴⁹⁹.

⁴⁹⁵ Cf. KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I...*, *Estética Trascendental*, p. 183

⁴⁹⁶ Cf. KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I...*, *Estética Trascendental*, p. 186

⁴⁹⁷ Cf. KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I...*, *Estética Trascendental*, p. 187

⁴⁹⁸ Cf. KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I...*, *Estética Trascendental*, p. 185

⁴⁹⁹ Cf. KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I...*, *De la deducción trascendental de...*, p. 248

Es decir, lo que produce el concepto de sucesión es el movimiento como acto del sujeto, no como determinación de un objeto: “para la determinación de un período o de la ubicación en el tiempo para todas las percepciones internas tenemos que tomar siempre lo que nos ofrecen de mudable las cosas exteriores, por consecuencia, las determinaciones del sentido interno deben ordenarse precisamente en cuanto fenómenos en el tiempo [...]; el concepto de causa es una síntesis efectuada según *conceptos*”⁵⁰⁰. Tales *conceptos* son ajenos a la experiencia empírica, también llamados *formas puras del entendimiento*, “regulan la producción de conceptos y hacen posible, no ya intuir sino conocer algo como objeto”⁵⁰¹.

Concebidos el tiempo y el espacio como intuiciones puras “constituyen dos fuentes de conocimiento de donde pueden derivarse *a priori* diferentes conocimientos sintéticos”⁵⁰²; la forma de la intuición, como constitución subjetiva de la sensibilidad, precede a toda materia (las sensaciones) y, por consiguiente, el espacio y el tiempo, considerados intuiciones puras, preceden “a todos los fenómenos y a todos los datos de la experiencia, y es lo que hace posible a ésta”⁵⁰³; “todas las tentativas hechas para derivar de la experiencia esos conceptos puros del entendimiento y atribuirles un origen puramente empírico son absolutamente vanas y quiméricas”⁵⁰⁴.

Confrontamos lo antes expuesto con los contenidos de la filosofía de Leibniz donde su lógica de conocimiento se sustenta en la convicción de que la realidad (lo que existe) está

⁵⁰⁰ KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I...*, *Estética Trascendental*, p. 185

⁵⁰¹ En todos los juicios (proposiciones) posibles, hay tantos conceptos puros del entendimiento que se refieren *a priori* a objetos de la intuición en general como funciones lógicas según la siguiente clasificación: a) categorías de cantidad: Unidad, Pluralidad, Totalidad; b) categorías de cualidad: Realidad, Negación y Limitación; c) categorías de la relación: Inherencia y Subsistencia (*Substantia et accidens*), Causalidad y Dependencia (causa y efecto) y Comunidad (reciprocidad entre agente y paciente); en KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I...*, *Tránsito de la deducción trascendental...*, p. 223

⁵⁰² Cf. KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I...*, *Estética Trascendental*, p. 189

⁵⁰³ KANT, I., *Crítica de la Razón Pura II...*, *Apéndice: De la anfibología*, p. 30

⁵⁰⁴ KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I...*, *Tránsito de la deducción trascendental de las categorías*, p. 236

mediada por la especificidad de los humanos sentidos cuya armónica funcionalidad la convierte en señales que inciden en el entendimiento donde configuramos los fenómenos, los cuales son susceptibles de ser explicados, en virtud de las pruebas, conforme al modelo de la matemática. Es esa una perspectiva que entraña la idea de una *cosa que piensa* el mundo al cual pertenece y donde el tiempo y el espacio pertenecen al ámbito de la Lógica.

En la gnoseología de Leibniz, la explicación de las *ideas confusas* (provenientes de la experiencia sensible) consiste en un arte, estableciendo relaciones de una manera lógica; organizada en pro de la determinación de los axiomas idénticos e inmediatos, “por medio de definiciones que no son otra cosa que una exposición distinta de las ideas”.

En la filosofía kantiana se conoce según conceptos; al conocimiento pertenecen dos partes: 1) “primeramente el concepto, por el cual en general se piensa un objeto, la categoría o forma pura del entendimiento”; 2) “la intuición por la cual se ha dado, porque si no pudiera darse al concepto una intuición correspondiente, el concepto sería un pensamiento en cuanto a la forma, pero sin objeto alguno, y ningún conocimiento sería posible mediante él, pues no habría ni podría haber cosa alguna, que yo sepa, a la cual pudiese aplicar mi pensamiento”⁵⁰⁵.

En la epistemología de Kant el entendimiento no se limita a recoger los datos provenientes de los objetos, sino que configura la realidad; “por medio de la sensibilidad recibimos información de los objetos y por el entendimiento los pensamos, todo nuestro conocimiento arranca de los sentidos, pasa de ellos al entendimiento y termina en la razón, por encima de la cual no hay nada superior para elaborar el material de la intuición y colocarla bajo la suprema unidad del pensamiento”⁵⁰⁶.

⁵⁰⁵ KANT, I., *Crítica de la Razón Pura I...*, La categoría, p. 267

⁵⁰⁶ Cf. KANT, I. *Crítica de la Razón Pura II...*, *Dialéctica Trascendental*, p. 49

4.3.3.1 Verdades hipotéticamente necesarias

Confrontamos los juicios o enunciados que en la filosofía de Leibniz conforman las proposiciones mediante las cuales se enuncian verdades de hecho con las *proposiciones sintéticas*, identificadas en la teoría de conocimiento de Kant como las que el enlace del sujeto y predicado es sin identidad; “el predicado añade al sujeto un concepto que no es pensado en ese”⁵⁰⁷. La diferencia entre los kantianos juicios sintéticos y las leibnizianas proposiciones mediante las cuales se enuncian verdades de hechos es que Kant se refiere a una realidad es objetiva construida mediante conceptos cuya racionalidad se sustenta en la presunción de que tiempo y espacio constituyen intuiciones puras que dan lugar a representaciones que procesadas por el entendimiento puro; mientras que para Leibniz la verdad de las nociones de tiempo y espacio proceden de proposiciones que “en el fondo son condicionales”; es decir, son susceptibles de demostración, lo cual consiste en obtener *proposiciones idénticas* (también conocidas como *proposiciones analíticas*) “mostrando a base de deducciones y de definiciones, que otras verdades que queremos demostrar, se reducen a ellas”⁵⁰⁸; desde la perspectiva de Kant “lo que está en conexión con las condiciones materiales de la experiencia (la sensación) es real”⁵⁰⁹.

Las proposiciones tipificadas por Leibniz como idénticas, “lo que los filósofos llaman *in-esse*, diciendo que el predicado está en el sujeto”⁵¹⁰, las comparamos con las que Kant denominó *juicios analíticos* (afirmativos); “proposiciones en los que el enlace del sujeto y

⁵⁰⁷ Cf. KANT, I. *Crítica de la Razón Pura I...*, *Diferencia entre el juicio analítico y el sintético*, p. 157

⁵⁰⁸ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 8. *Sobre las proposiciones frívolas*, p. 512

⁵⁰⁹ KANT, I. *Crítica de la Razón Pura I...*, *Axiomas de la intuición*, p. 344

⁵¹⁰ Cf. LEIBNIZ, G W., *Discurso de Metafísica...*, p. 73

el predicado se presenta de modo tal que lo contenido en el predicado es idéntico a lo contenido en el sujeto”; los cuales también podrían denominarse juicios explicativos⁵¹¹.

Explicó Kant su concepción de este tipo de juicios con el ejemplo siguiente: “todos los cuerpos son extensos”; argumentó al respecto que ese es un juicio analítico “porque no tengo que salir del concepto de cuerpo para hallar unida a él la extensión, y sólo tengo que descomponerlo, es decir, sólo necesito hacerme consciente de la diversidad que pensamos siempre en concepto para encontrar el predicado”⁵¹². Esa kantiana ilustración pone de manifiesto la diferencia entre sus juicios analíticos y los juicios idénticos de la gnoseología leibniziana donde las proposiciones de la Geometría derivan en ideas *claras y distintas* una vez que se hacen inteligibles los objetos de las relaciones.

Un tercer tipo de proposiciones surgió de una clasificación que realizó Kant a los juicios sintéticos, tal es la tipificación que refiere a los *juicios sintéticos a priori* y los *juicios sintéticos a posteriori*. Los juicios sintéticos *a posteriori* serían contingentes y dependerían totalmente de la experiencia, mientras que los juicios sintéticos *a priori* contendrían, siendo *a priori*, “un conocimiento universal y necesario, y dado que son sintéticos, aumentan nuestro conocimiento”⁵¹³. De lo que inferimos que las leyes naturales surgidas de la newtoniana lógica de los *meros hechos* consistirían en enunciados tipificados como juicios sintéticos *a priori*.

Valoramos que tales juicios sintéticos *a priori* aumentarían nuestro conocimiento si las verdades que ellos entrañan fuesen hipotéticamente necesarias, susceptibles de ser conformadas “en virtud de las pruebas”; el atributo de universalidad de tales juicios estaría

⁵¹¹ Cf. KANT, I. *Crítica de la Razón Pura I,...*, *Diferencia entre el juicio analítico y el sintético*, p. 154-155

⁵¹² Cf. KANT, I. *Crítica de la Razón Pura I,...*, *Diferencia entre el juicio analítico y el sintético*, p. 154

⁵¹³ Cf. KANT, I. *Crítica de la Razón Pura I,...*, *Diferencia entre el juicio analítico y el sintético*, p. 157

sujeto al principio de no contradicción explicado por Leibniz⁵¹⁴. Juzgamos que, considerándolos hipotéticamente necesarios, los *juicios sintéticos a priori* otorgan el atributo de racionalidad exigido por Leibniz a la presentación de la newtoniana ley de gravitación universal.

4.3.4 Leibniz y el origen del conocimiento

En este apartado, considerando el postulado de índole gnoseológica proveniente del físico David Bohm (1917-1992), nos referimos a la supuesta influencia del pensamiento de Leibniz en el ámbito de la física cuántica⁵¹⁵.

Con el desarrollo de la teoría cuántica la atribución de realidad a ciertos estados y procesos se tornó problemática; no se dudaba de la existencia de los átomos, la cuestión se encuadró en el significado con el que debería dotarse al concepto de *existencia real* en los nuevos contextos requeridos por la Física. En palabras de Heisenberg, “aquella esperada realidad objetiva de las partículas elementales constituye una simplificación demasiado tosca de los hechos efectivos”⁵¹⁶.

Según el discurso de Danah Zohar, física contemporánea que asumió la *interpretación de Copenhague* de la teoría cuántica⁵¹⁷, se reconoce a esa teoría como la física del micromundo del interior del átomo; mediante la cual se pretende describir “el

⁵¹⁴ El principio de no contradicción, en términos de Leibniz, contiene dos enunciaciones verdaderas, “la primera, que lo verdadero y lo falso no son compatibles en una misma proposición, es decir, una proposición no puede ser verdadera o falsa a la vez, y la segunda, que los opuestos o negaciones de lo verdadero y de lo falso tampoco son compatibles, es decir, no hay mediación entre lo verdadero y lo falso, o también que *no puede ocurrir que una proposición no sea ni verdadera ni falsa*”; LEIBNIZ, G.W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 2. *Sobre los grados de nuestro conocimiento*, p. 431

⁵¹⁵ Cf. RIOJA, A., *Orden Implicado “versus” Orden Cartesiano. Reflexiones...*, p. 386

⁵¹⁶ HEISENBERG, W., *Physics and Philosophy*; en DIÉGUEZ, A. *Realismo y Teoría Cuántica...*, pp. 2, 7

⁵¹⁷ Esta interpretación de la teoría cuántica tiene su fuente de inspiración en el físico Niels Bohr; puede enunciarse diciendo que la teoría cuántica no representa algo real sino que es un instrumento matemático para calcular las probabilidades de obtener ciertos resultados en posibles mediciones efectuadas sobre sistemas microfísicos individuales; en DIÉGUEZ, A. *Realismo y Teoría Cuántica...*, p. 4

funcionamiento interno de todo aquello que vemos y que, al menos físicamente, es”⁵¹⁸. Zohar caracterizó el movimiento de la nueva teoría como una física de montones y de saltos⁵¹⁹.

Bohm, cuya obra titulada *Quantum Theory* provocó el comentario de Einstein de que no había comprendido totalmente la teoría hasta leer ese libro⁵²⁰, se refirió a la física cuántica declarando que “allí el movimiento es discontinuo, con causa no determinada y mal definido”⁵²¹; vale decir, este científico estuvo de acuerdo con el postulado de Einstein de que el esencial indeterminismo exigido por la mecánica cuántica no descansa en la realidad en sí misma, sino que es consecuencia más bien del estado incompleto existente en la propia teoría cuántica o de una incapacidad nuestra para estudiar la naturaleza sin alterarla.

Con miras a una solución, Bohm actualizó una interpretación de la teoría que había sido presentada por De Broglie, la misma fue realizada en términos de variables ocultas; es decir, Bohm elaboró una amplificación y perfeccionamiento de ciertas ideas originalmente expuestas por De Broglie⁵²².

4.3.4.1 Postulado gnoseológico de Bohm

Sostuvo este científico que el conocimiento tiene su real y concreta existencia en el movimiento de llegar a ser y no simplemente en su contenido de imágenes e ideas relativamente bien definidas. En respuesta a la pregunta ¿qué es el proceso de pensamiento? respondió que “el pensamiento es, en esencia, la respuesta activa de la memoria en cada

⁵¹⁸ ZOHAR, D., *La Conciencia C...*, p. 29

⁵¹⁹ Lo cual describió Zohar del modo siguiente: “los *montones* hicieron su aparición en los primeros días de la teoría cuántica, cuando Max Planck demostró que toda la energía irradiaba por medio de paquetes individuales llamados *cuanta*, en lugar de a través de corrientes que discurrían por un espectro continuo; los *saltos* aparecieron unos años después cuando Niels Bohr demostró que los electrones pasan de un estado de energía a otro por medio de *saltos cuánticos*, cuya dimensión depende del número de cuanta de energía que haya absorbido o desprendido”, en ZOHAR, D., *La conciencia cuántica...*, p. 35

⁵²⁰ Cf. RIOJA, A., *Orden Implicado “versus” Orden Cartesiano. Reflexiones...*, p. 385

⁵²¹ BOHM, D., *La Totalidad...*, *Introducción*, p. 17

⁵²² Cf. BOHM, D., *La totalidad...*, *Variables ocultas en la t...*, p. 119

fase de la vida. Incluimos en el pensamiento las respuestas intelectual, sensitiva, muscular y física de la memoria; procesos estos que son aspectos de un proceso indisoluble, tratarlos separadamente produce fragmentación y confusión”⁵²³.

Dedujo que el conocimiento así considerado, como una respuesta de la memoria, “es básicamente mecánico en su modo de operar”, porque o bien es la repetición de alguna estructura previamente existente, traída por la memoria, o es cierta combinación, adaptación y de estos recuerdos en subsiguientes estructuras de ideas y conceptos, categorías, etc. “Estas combinaciones pueden poseer cierta especie de novedad, resultante de la interacción fortuita de elementos de la memoria, pero está claro que tal novedad sigue siendo esencialmente mecánica (como las combinaciones nuevas que aparecen en un caleidoscopio)”⁵²⁴.

Así expuesto el conocimiento, como una respuesta de la memoria, nos retrotrajo al planteamiento de Leibniz enunciado que en 4.3.2 *Gnoseología leibniziana y empirismo inglés*, que la *sombra de la razón* que se escapa en las bestias no es sino la espera de un acontecimiento semejante al ya pasado, lo cual nos llevó a valorar como *fe animal* a esa *sombra de razón* que apreciamos en las bestias.

Presentó Bohm el germen de una nueva noción de orden. El orden ya no debe ser comprendido como una distribución regular de *objetos* (por ejemplo en hileras), ni como una distribución regular de acontecimientos (por ejemplo, en una serie), “más bien se contiene, en cada región de espacio y de tiempo, un *orden total* en un sentido *implícito*”. Acotó este autor que la palabra *implícito* es un participio del verbo *implicar*, que significa *plegar hacia adentro* (del mismo modo que *multiplicar* significa *plegar muchas veces*), lo

⁵²³ BOHM, D., *La Totalidad y e ...*, 3. *La realidad y el conocimiento considerados como proceso*, p. 83

⁵²⁴ BOHM, D., *La Totalidad y e ...*, 3. *La realidad y el conocimiento considerados como...*, pp. 83-84

cual lo condujo a explorar la noción de si, en cierto sentido, cada región contiene la estructura total *plegada* dentro de ella⁵²⁵.

Examinando los contenidos antes expuestos, determinamos que el **viejo orden** caracterizado por Bohm como referido a la distribución regular de acontecimientos refiere al orden que entraña la premisa de que son consideraciones mecánicas las que determinan todas las operaciones de la naturaleza, tal como se pone de manifiesto en el marco de su disertación sobre si los pensamientos particulares son relevantes, o no lo son:

La acción de percibir si los pensamientos particulares son relevantes, o no lo son, requiere de la actuación de una energía que no es mecánica, una energía a la que llamaremos *inteligencia*. Esta es capaz de percibir un nuevo orden, una nueva estructura, que no es precisamente una modificación de lo que ya es conocido o está presente en la memoria. De pronto, en un momento de comprensión, puede ver la irrelevancia de toda su manera de pensar acerca del problema, seguida de un modo diferente de enfocararlo, en el cual todos los elementos encajan en un orden nuevo, en una nueva estructura. Es claro que tal momento es esencialmente más un *acto de percepción* que un proceso de pensamiento [...] aunque a continuación pueda ser expresado en el pensamiento⁵²⁶.

Las cursivas en el texto son del autor; su contenido referido a los efectos de esa energía que el autor denominó *inteligencia*, nos hizo presente, por una parte, el planteamiento de Leibniz (*1.5.1.1 Leibniz y la geometría espacio-tiempo*) de que no es tan fácil llegar a discernir las proposiciones generales que traspasan nuestro pensamiento porque para ello es necesario “poner atención en lo que se hace y la mayor parte de las personas con poca costumbre de meditar apenas si lo intentan”⁵²⁷.

⁵²⁵ Cf. BOHM, D., *La Totalidad y el orden...*, *La Teoría cuántica*, p. 210

⁵²⁶ BOHM, D., *La Totalidad y el...*, *La realidad y el conocimiento*, p. 84

⁵²⁷ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, I, 1. *Sobre si en el espíritu humano hay principios innatos*, p. 82

Por otra parte, la bohémiana caracterización del *acto de percepción* nos retrotrajo a lo que Locke denominó *certidumbre de conocimiento*, que consiste en darse cuenta de la adecuación o inadecuación entre las ideas⁵²⁸.

Partiendo de la presentación que hizo Bohm de los efectos de esa energía, valoramos que fue un *acto de percepción* el que tuvo Kepler (2.2 *la Metafísica en el pórtico de la Modernidad*) cuando determinó que los planetas no respondían a unas formas circulares sino a elípticas; también sería un *acto de percepción* el de Leibniz, su certidumbre que se expresó en la formulación de la forma matemática de lo que posteriormente se reconoció en la Física como energía cinética.

Planteó Bohm la cuestión de si la *sustancia* real de la conciencia puede ser entendida o no como un todo, “como ya había anticipado Descartes, según la noción de que el orden implicado es también su primaria e inmediata realidad”⁵²⁹; lo cual nos colocó frente al postulado cartesiano al que hicimos referencia en 2.3.1.1 *La cuestionada ley de gravitación universal*, en el cual se enuncia que las cosas pueden ser llamadas absolutas o relativas en la medida en que pueden servir a nuestro propósito, “no considerando sus naturalezas aisladamente sino comparándolas entre sí, para que puedan conocerse las unas por las otras”.

Prosiguiendo con el discurso de Bohm, señaló este científico que si la materia y la conciencia pudieran entenderse unidas, según la misma noción general de orden, se abriría el camino para comprender su relación mutua sobre la base de un fundamento común. Es decir, “podría entenderse la materia como un todo según la noción de que el orden

⁵²⁸ En el marco de ese imaginario diálogo con Locke, manifestó Leibniz que la *certidumbre de conocimiento* incluye la *certidumbre de verdad*, la primera de las cuales viene expresada en proposiciones mientras la segunda no requiere de palabras; refiriéndose a ésta como “un conocimiento perfecto de la verdad”, mientras que la primera “no parece ser sino la verdad misma”, en LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV, 6. *Sobre las proposiciones universales, su verdad y su certidumbre*, p. 475

⁵²⁹ Cf. BOHM, D., *La Totalidad y el...*, *El universo plegado, desplegado y la conciencia*, p. 273

implicado es la realidad inmediata y primaria mientras que el orden explicado puede derivarse de él como un caso particular y distinguido”⁵³⁰.

En su explicación recurrió al modelo del holograma⁵³¹ donde, “como también en los experimentos en un contexto cuántico, no hay manera de reducir al final el orden implicado a un tipo más sutil y complejo de orden explicado”⁵³². Ese nuevo orden, anclado a un fundamento común para materia y conciencia, lo enmarca este científico en la noción de *momento*, algo que no está relacionado con las medidas del espacio y del tiempo sino que más bien cubre una región en cierto modo vagamente definida, “que se extiende por el espacio y tiene una duración en el tiempo”. Respecto a la noción de momento, aclaró Bohm que las teorías relativistas en la física describen el conjunto de la realidad como un proceso cuyo elemento fundamental es un acontecimiento puntual, es decir, algo que sucede en una región relativamente pequeña del espacio y del tiempo⁵³³. La extensión y duración de uno de estos momentos bohmianos puede variar desde algo muy corto hasta algo muy grande, según el contexto que se esté discutiendo, un siglo puede ser un momento en la historia de la humanidad⁵³⁴.

Aceptó Bohm que su concepción de momento es semejante “en ciertos aspectos a las mónadas de Leibniz, las cuales, desde la perspectiva bohmiana, cada una de ellas refleja el todo a su propia manera, unas con gran detalle y otras con vaguedad”; precisó que la

⁵³⁰ Cf. BOHM, D., *La Totalidad y el ...*, *El universo plegado, desplegado y la conciencia*, p. 273

⁵³¹ En las películas holográficas, a diferencia de lo que ocurre en las fotografías normales, cada parte de una película contiene la información de toda la película. De manera que si se rompe una placa holográfica se puede usar una parte de ella para reconstruirla entera. Como dato curioso, encontramos que el neurofisiólogo Karl Pribram de la Universidad de Stamford, trabajando simultáneamente y sin tener contacto directo con Bohm, propuso a su vez un modelo holográfico de conciencia. Pribram, en apoyo a sus conclusiones, mencionó pruebas de que la memoria no aparece localizada en ningún área particular o célula individual del cerebro, sino que parece distribuirse de tal manera que coincide con la totalidad del cerebro; CORRAL Q., R., *El universo como holograma multidimensional y su conexión con la...*, p. 17

⁵³² Cf. BOHM, D., *La Totalidad y el...*, *La Teoría cuántica*, p. 210

⁵³³ BOHM, D., *La Totalidad y el...*, *El universo plegado, desplegado y la conciencia*, p. 273

⁵³⁴ Cf. BOHM, D., *La Totalidad y el...*, *El universo plegado, desplegado y la conciencia*, p. 283

diferencia está en que, usando sus términos, “las mónadas de Leibniz tienen una existencia permanente, mientras que nuestros elementos básicos son sólo momentos y, por lo tanto no son permanentes”. Acotó que más cerca de su noción de orden “está la idea de Whitehead sobre las ocasiones actuales [acontecimientos]”; la diferencia con la perspectiva de Whitehead es que Bohm usa el concepto de *orden implicado* para explicar las cualidades y relaciones de los *momentos*, “mientras que Whitehead lo hace de una manera diferente”⁵³⁵.

En el marco de ese postulado de índole gnoseológica presentado por Bohm, cuando decimos que algo está implícito, estamos diciendo algo más que el mero enunciado de que esa cosa es una inferencia que las reglas de la lógica deducen de alguna otra cosa. Allí lo implícito refiere a ideas y nociones diferentes (de algunas de las cuales somos explícitamente conscientes), a partir de las cuales emerge una noción nueva que las reúne de algún modo en un todo concreto y no dividido, la conciencia tiene un cierto contenido explícito, que es un primer término, y un contenido implícito que es su fondo correspondiente; es decir, la *estructura*, la *función* y la *actividad* reales del pensamiento están en el orden implicado⁵³⁶.

Concebir el acto de percepción como la adopción de una perspectiva donde ser uno con el objeto de conocimiento, significa, en términos de Bohm, “ver la totalidad como un proceso real, que cuando se realiza adecuadamente, tiende a producir una acción global armoniosa y ordenada que incorpora tanto el pensamiento como lo que es pensado en un único movimiento”. Mediante ese orden de relaciones que confluyen en la subtotalidad relativamente independiente que somos *aquí y ahora* solemos entrar en contacto en la experiencia común y, en términos de Bohm, “aunque en *el fondo* el pensamiento y la

⁵³⁵ Cf. BOHM, D., *La Totalidad y el...*, *El universo plegado, desplegado y la consciencia*, p. 287

⁵³⁶ Cf. BOHM, D., *La Totalidad y el...*, *El universo plegado, desplegado y la consciencia*, p. 282

cosa no pueden ser analizados por separado”, para efectos prácticos debe realizarse la distinción entre lo que es real y lo que es mero pensamiento (imaginario o ilusorio)⁵³⁷.

De lo expuesto derivamos que distinguir entre el pensamiento y la cosa pensada implicaría desarrollar discursos, tanto para justificar ante nosotros mismos lo que nos guía en la acción como para explicar a otros cómo llegamos a ese *saber*; caso en el que es indispensable la aplicación de los leibnizianos principios de no contradicción y de razón suficiente. El intento de llevar hasta sus causas últimas el principio de razón suficiente nos posibilitaría delimitar las proposiciones generales que, en términos de Leibniz, traspasan nuestros pensamientos.

Regresando a la gnoseología propuesta por Bohm, así como ocurre con la conciencia, cada momento en la historia de la humanidad tiene un cierto orden explicado el cual implica a todos los demás; de esta manera, la relación de cada momento dentro de la totalidad de todos los demás está implicada por su contenido total: la manera que tiene de *mantener* implicados todos los demás dentro de él⁵³⁸.

En el marco del examen del postulado en cuestión, indagamos sobre la referencia de su autor a las *ocasiones actuales* o acontecimientos; encontramos que la misma nos remite a la moderna Filosofía de Procesos atribuida a Alfred North Whitehead (1861-1947) y Charles Hartshorne (1897-2000), la cual se caracteriza por conciliar diversas intuiciones que se localizan en la experiencia humana (tales como religión, ciencia y arte) en un esquema holístico coherente. Contexto en el que los acontecimientos se corresponden con electrones o partículas subatómicas pero también con el cuerpo humano el cual es considerado como

⁵³⁷ BOHM, D., *La Totalidad y el ...*, *La realidad y el conocimiento*, p. 91

⁵³⁸ Cf. BOHM, D., *La Totalidad y el...*, *El universo plegado, desplegado y la consciencia*, pp. 286-287

una sociedad de billones de esos elementos, organizada y coordinada por un acontecimiento dominante, esto es, la mente⁵³⁹.

Resumiendo, el postulado de Bohm es susceptible de ser valorado señalando que este científico nos invita a considerar el campo de conocimiento como un proceso, lo cual daría cabida a una nueva visión de mundo que remite a un fluir universal de acontecimientos y procesos⁵⁴⁰; entendiendo por *acontecimientos* a los elementos de una realidad integrada a un todo material, el orden implicado sería la realidad inmediata y primaria cuyos elementos no distinguimos. El bohmiano orden explicado puede derivarse de un orden implicado sede de la *estructura*, la *función* y la *actividad* reales del pensamiento; lo cual apreciamos equivalente a lo señalado por Leibniz (*1.4 Extensión y Magnitud*) de que “un montón de piedras dejaría de ser confuso al concebir distintamente su número y otras propiedades”⁵⁴¹.

4.3.4.2 Bohm – Justificación de su postulado

El postulado de naturaleza gnoseológica ofrecido por Bohm se apoya en su interpretación de la teoría cuántica que en este apartado presentamos siguiendo la explicación al respecto realizada por Mario Bunge en el marco de un discurso cuyo propósito era demostrar que la causación, “al igual que todas las demás categorías de determinación, tiene una jurisdicción limitada”⁵⁴².

Como hicimos manifiesto en *3.5.1 Sobre leyes causales*, sostuvo Bunge que el principio causal ocupa un lugar en el contexto más amplio del determinismo general y que los fracasos del principio causal en ciertos dominios no implican el fracaso del determinismo

⁵³⁹ Cf. HUSTWIT, J R., *Process Philosophy...*, <http://www.iep.utm.edu/p/processp.htm>.

⁵⁴⁰ Cf. BOHM, D., *La Totalidad y el...*, 3. *La realidad y el conocimiento*, pp. 80-103

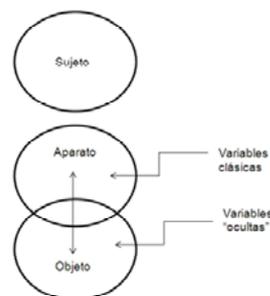
⁵⁴¹ Cf. LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens...*, II, 29. *Sobre las ideas claras y oscuras, distintas y confusas*, p.295

⁵⁴² Cf. BUNGE, M., *Causalidad...*, p. 365

lato sensu, ni la quiebra del entendimiento racional⁵⁴³. Respecto a su valoración de la interpretación de Bohm, señaló que allí se concibe que el objeto exista autónomo aunque en fuerte interacción con su ambiente macroscópico que puede incluir dispositivos de medición pero no la mente del experimentador.

Las variables usuales de la mecánica cuántica (los *observables*) son asignadas a la zona de superposición del objeto y el aparato, pero el comportamiento del objeto mismo es descrito en términos de nuevas variables, los llamados parámetros ocultos, que no están sometidos a ninguna relación de incertidumbre⁵⁴⁴. En ese contexto, el principio de incertidumbre de Heisenberg no es considerado como una limitación concerniente a la precisión, sino como una limitación técnica que procede de la interacción objetiva objeto-aparato, cuya intensidad debiera ser calculable con la ayuda de una teoría más detallada⁵⁴⁵.

La relación sujeto – objeto en la interpretación causal de la mecánica cuántica: dos sistemas físicos (O y A), exteriores al observador, interactúan sin que este conjure los fenómenos de la nada, pero teniendo en cambio la posibilidad de controlarlos estadísticamente.



Fuente: BUNGE, M., *Causalidad - El principio de Causalidad en la ciencia moderna...*, p. 363

Según Bunge, la teoría Broglie-Bohm brinda una explicación causal de las fluctuaciones mecánicas cuánticas de las trayectorias de las *partículas* de escala atómica, variaciones que

⁵⁴³ Cf. BUNGE, M., *Causalidad...*, p. 365

⁵⁴⁴ Cf. BUNGE, M., *Causalidad...*, p. 363

⁵⁴⁵ Cf. BUNGE, M., *Causalidad...*, p. 364

antes se consideraban inherentemente fortuitas y por ello individualmente impredecibles en principio⁵⁴⁶.

Al respecto señaló Bohm que las críticas realizadas a su interpretación de la teoría cuántica consisten en que, según los resultados experimentales, “no se puede encontrar evidencia de que existan variables ocultas, ni tampoco esta teoría permite que la definamos como suficiente para predecir cualquier resultado con más exactitud de lo que lo hace la teoría cuántica corriente”⁵⁴⁷. Enfatizó que, pese a las críticas, “mostrar que había sido un error rechazar las variables ocultas porque no podían ser imaginadas, fue suficiente para que se propusiera cualquier teoría consistente que explicara la teoría cuántica por medio de variables ocultas, sin importar lo abstractas o hipotéticas que estas fueran”⁵⁴⁸.

Basándose en la legitimidad de la interpretación de la teoría cuántica ofrecida por Bohm, realizó Bunge el llamado de atención siguiente:

El principio de determinación sólo afirma que la realidad no es un agregado caótico de sucesos aislados, incondicionados, arbitrarios, que saltan de aquí y allá sin conexión alguna con ninguna otra cosa; expresa que los sucesos se producen y condicionan en formas definidas, aunque no necesariamente de manera causal, y que las cosas, sus propiedades y los cambios de las propiedades revelan pautas intrínsecas precisas (leyes objetivas) que son invariantes en ciertos aspectos.

....

El principio causal, en suma, no es ni una panacea ni un mito, es una hipótesis general subsumida en el principio universal de determinación y que tiene una validez aproximada en su propio dominio⁵⁴⁹.

El autor de este texto entiende como principio general de determinación a un supuesto científico filosófico que responde al enunciado siguiente: “todo es determinado según leyes

⁵⁴⁶ Cf. BUNGE, M., *Causalidad...*, p. 364

⁵⁴⁷ BOHM, D., *La totalidad..., Variables ocultas en la t...*, p. 119

⁵⁴⁸ Cf. BOHM, D., *La totalidad..., Variables ocultas en la t...*, p. 125

⁵⁴⁹ Cf. BUNGE, M., *Causalidad...*, pp. 365-366

por alguna otra cosa”; entendiéndose por esta última las condiciones externas tanto como las internas del objeto en cuestión⁵⁵⁰.

Planteamientos que conciernen al tema del conocimiento científico el cual, según Elkana, se desarrolla “gracias a un continuo diálogo crítico entre las visiones totales del mundo y entre los programas de investigación científica en competencia”⁵⁵¹; al respecto disertamos en la próxima sección.

4.4 Consideraciones adicionales

4.4.1 El debate entre los *físicos cuánticos*

La propuesta de índole gnoseológica ofrecida por Bohm, la cual se alinea con su interpretación de la teoría cuántica, nos conectó con las objeciones realizadas por Cassirer al criterio físico de objetividad que Planck sintetizó en su afirmación de que “existe toda cosa que puede ser medida”. Sostuvo Cassirer que el pensamiento del físico debe determinar sus propias normas de medición antes de que sean hechas las observaciones; “cualquier medición para el físico, aún la más simple, debe apoyarse en ciertos supuestos teóricos que no toma del mundo de los sentidos, sino que los conduce a ese mundo como postulados del pensamiento”. Agregó a lo expuesto que “en este sentido, la realidad del físico está en contraste con la realidad de la percepción inmediata, consecuentemente, no sólo tiene que retener en la mente el objeto medido, sino también y siempre las condiciones particulares de la medición”⁵⁵². Según este filósofo, el elemento verdaderamente objetivo del moderno conocimiento de la naturaleza no son tanto las cosas como las leyes.

⁵⁵⁰ Cf. BUNGE, M., *Causalidad...*, p. 38

⁵⁵¹ ELKANA, Y., *La ciencia como sistema cultural: Una aproximación antropológica...*, p.11

⁵⁵² CASSIRER, E., *Substance and Function and Einstein's Theory of Relativity*; en BENDIX, R., *La Razón Fortificada...*, p. 94

En ese orden de ideas, procede hacer referencia al señalamiento de Bunge, quien se opuso a “la noción idealista de que las leyes planean sobre los objetos, consecuencia ineludible del principio empirista mediante el cual sólo puede admitirse la existencia de las cosas en la medida en que sean objeto de experiencia (de observación o medición)”⁵⁵³; así como a su postulado de que el principio de legalidad puede enunciarse diciendo *hay leyes*, porque “desde el principio de legalidad no se afirma que los hechos sean determinados por leyes sino según leyes o, en síntesis, legalmente”. Con esa fraseología, afirmó este filósofo, “se elude la doctrina idealista, compartida por el kantismo y por el positivismo lógico, según la cual las leyes naturales y sociales no son las formas inmanentes de los hechos, sino que los prescriben *ab extrínseco*”⁵⁵⁴.

Partiendo de esas consideraciones procedimos a indagar en el debate, que hubo y hay, en el seno de la comunidad de físicos, respecto a la teoría cuántica; el cual no se refiere al formalismo matemático de la teoría en cuestión, sino a su interpretación o significado concreto: todos los físicos cuánticos aceptan un mismo conjunto básico de ecuaciones y las aplican de la misma manera, las discrepancias se refieren a las estructuras físicas que subyacen a dichas ecuaciones⁵⁵⁵.

Entre las interpretaciones de esa teoría se cuentan las siguientes: 1) representa algo real (un campo físico de algún tipo, ciertas propiedades objetivas) de un sistema cuántico individual; 2) no representa nada real; es simplemente un instrumento matemático para calcular las probabilidades de obtener ciertos resultados en posibles mediciones efectuadas sobre sistemas microfísicos individuales; 3) describe nuestro estado de conocimiento sobre

⁵⁵³ Cf. BUNGE, M., *Causalidad – El principio de causalidad en la ciencia moderna...*, p. 34

⁵⁵⁴ Cf. BUNGE, M., *Causalidad – El principio de causalidad en la ciencia moderna...*, p. 18

⁵⁵⁵ Sostiene Diéguez que “el problema no está en las matemáticas, por complicadas que éstas sean, ni en su adecuación empírica, mayor que ninguna otra en la historia de la ciencia. El problema está en la filosofía, y sobre todo en la ontología, que debe ponerse detrás (o delante) de las ecuaciones”; en DIÉGUEZ, A., *Realismo y Teoría Cuántica...*, p. 3

un sistema microfísico; 4) no representa una realidad actual, sino más bien un conjunto de *potencialidades* que podrían ser actualizadas de acuerdo con las condiciones experimentales (interpretación proveniente del Heisenberg más tardío); 5) describe el comportamiento de un conjunto de sistemas, nunca de un sistema sólo⁵⁵⁶.

Así planteada la controversia en la comunidad de los físicos, nos inclinó a evocar la histórica situación que reseñamos en esta investigación, la referida al reclamo de Leibniz a la ausencia de explicación racional de la newtoniana ley de gravitación⁵⁵⁷; lo que concierne a la cuestión que enunciamos en *3.5.1 Leyes causales*, a lo cuestión planteada por Bunge de si es la causación una categoría puramente gnoseológica que si existe en algún lugar es tan sólo en nuestra valoración de la experiencia o es una forma de la interdependencia y tiene, en consecuencia, condición ontológica⁵⁵⁸.

Finalmente, de esa controversia valoramos que los miembros de la comunidades de físicos, pese a sostener interpretaciones confrontadas entre sí, propenden a observar, examinar, estudiar las interpretaciones rivales; es decir, son contrarios a los dogmas⁵⁵⁹.

⁵⁵⁶ Cf. DIÉGUEZ, A., *Realismo y Teoría Cuántica...*, p. 4

⁵⁵⁷ Al respecto registró Diéguez lo siguiente: “la acción a distancia que ejercía la fuerza gravitatoria newtoniana chocó con la repugnancia que un concepto así (que al cabo implica cierto tipo de no-localidad) despertaba en los físicos, incluido el propio Newton, la salida consistió en una huida hacia adelante que cualquier instrumentalista de hoy habría aplaudido. Se aceptó la ley de la gravedad como ley científica y se dejó al ámbito de lo especulativo la razón de su funcionamiento. De hecho, la insatisfacción con tal concepto motivó en los siglos siguientes el trabajo de grandes científicos en el desarrollo de la teoría de campos, hasta llegar a la Teoría General de la Relatividad de Einstein”; en DIÉGUEZ, A., *Realismo y Teoría Cuántica...*, p. 20

⁵⁵⁸ Cf. BUNGE, M., *Causalidad...*, p. 16

⁵⁵⁹ El vocablo dogma, en términos de Bunge, remite a “toda opinión no confirmada de la que no se exige verificación porque se la supone verdadera, y más aún, se la supone fuente de verdades ordinarias”; en BUNGE, M., *La ciencia, conocimiento verificable*, Ensayo publicado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires: 1958

V. A MODO DE CONCLUSIÓN

Emprendimos esta investigación con el interés de reconocer los elementos que dieron origen a la razón moderna. Utilizamos como estrategia para tal propósito el examen de la concepción espacio-temporal de Gottfried Wilhelm Leibniz, uno de los fundadores de la ciencia física de cuyo establecimiento surgió una racionalidad asentada en una lógica que contribuyó a la sustitución de la erigida sobre la creencia en dioses que controlaban los asuntos terrestres⁵⁶⁰.

Los resultados obtenidos fueron motivo de reflexiones de diferente naturaleza, las cuales surgieron una vez identificada una peculiaridad de esa razón que ha guiado al moderno hombre occidental en la obtención del conocimiento o el saber y en la consecución de los diversos fines que rigen sus actuaciones; tal peculiaridad consiste en que la racionalidad moderna se sustenta en dos divergentes concepciones espacio-temporales.

El proceso que dio lugar a la Física como hoy la conocemos se inició con las actividades científicas desarrolladas por Kepler y Galileo, las cuales constituyeron importantes insumos

⁵⁶⁰ Según relato de Mason, “para los habitantes de la Mesopotamia del año 2000 a.C., el sol y los demás cuerpos celestes eran dioses que salían diariamente de sus moradas para trazar orbitas finitas sobre la bóveda inmóvil [...] los dioses controlaban los asuntos terrestres y de esta manera los movimientos de los cuerpos celestes se tomaban como indicaciones del destino que los dioses otorgaban a los hombres sobre la tierra”; en MASON, S F., *Historia de las Ciencias...*, 1. *La ciencia antigua...*, pp. 19-20. De acuerdo con Garrido, “han sido identificados dos momentos estelares en el pórtico de la Modernidad, el primero de ellos, situado en la primera mitad del siglo XVII, estaría caracterizado por la emergencia de una filosofía que resiente la subordinación a la fe; la Iglesia estaba atravesando su peor momento debido a los efectos de la revolución protestante”, las figuras relevantes del ámbito científico filosófico de esa época fueron: Bacon y Descartes”. El segundo momento, valorado por la conciliación entre la razón y la fe, se caracteriza porque “el paradigma moderno de la racionalidad ya formaba parte de la élite intelectual de la época, Newton, Leibniz y Locke son las figuras relevantes de ese momento”; en GARRIDO, M., *Ensayo preliminar*, en HUME, D., *Diálogos sobre la religión natural...*, p. 20

para las filosofías de Bacon y Descartes⁵⁶¹. Ese proceso alcanzó su punto culminante con el establecimiento en esa ciencia del Cálculo Infinitesimal; técnica matemática desarrollada de modo independiente por Leibniz y Newton, la cual fue valorada por Cassirer como “fuente del pensamiento matemático de los filósofos del siglo dieciocho”⁵⁶².

En esta investigación examinamos el señalamiento de Russell (*1.5.1 Sobre el cálculo infinitesimal*) referido a que “filósofos y físicos asumieron la perspectiva espacial de Leibniz, pese a que en la Física se adoptó la técnica físico-matemática de Newton”; los resultados de ese examen nos llevó a inferir que el espacio matemático postulado por Leibniz fue pensado por los físicos como un orden de relaciones cuyos términos referían a puntos geométricos. La presunción de un espacio conformado por relaciones que tenían como referente a la materia se llevó a efecto cuando los físicos asumieron que tiempo y espacio no son independientes del universo, vale decir, cuando en esa ciencia fue adoptada la noción de energía⁵⁶³.

En la actualidad ha sido abandonada la pretensión de la garantía absoluta de validez propio de la ciencia fundada sobre la técnica físico-matemática de Newton; lo pone de manifiesto Hawking cuando señala que “cualquier teoría física es siempre provisional, en el sentido de que es sólo una hipótesis, pese a que los resultados de los experimentos

⁵⁶¹ De acuerdo con Mason, “Kepler y Galileo marcaron el clímax de los logros alemanes e italianos del comienzo de la ciencia moderna; durante el siglo diecisiete los centros científicos se desplazaron de las localidades medievales de prosperidad comercial y de cultura renacentista (Alemania y la Italia septentrional) a las regiones próximas al Atlántico que se habían beneficiado de los grandes descubrimientos geográficos: Francia, Holanda y la Inglaterra meridional. Los dos hombres que trataron de hacer un análisis general del método científico durante la primera mitad del siglo diecisiete provenían de las nuevas regiones, Francis Bacon de Inglaterra y René Descartes de Francia”; en MASON, S., *Historia de las..., Siglos XVI y XVII*, p. 70

⁵⁶² CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración..., Forma de Conocimiento*, p. 23

⁵⁶³ Tal como expusimos en *1.5.1 Sobre el cálculo infinitesimal*; según Hawking, es en el marco de la teoría de la relatividad general donde “el tiempo y espacio no existen independientemente del universo o separadamente uno del otro [sino que] están definidos por medidas efectuadas dentro del universo, como el número de vibraciones de un cristal de cuarzo de un reloj o la longitud de una cinta métrica”; HAWKING, S., *El universo en una cáscara de nuez...*, p. 35

concuerdan muchas veces con la teoría, nunca podemos estar seguros de que la próxima vez el resultado no vaya a contradecirla”⁵⁶⁴. El vocablo hipótesis usado en ese discurso refiere a un enunciado, o conjunto de enunciados, que puede ser puesto a prueba, verificado y conformado sólo indirectamente, o sea, juzgado por sus consecuencias.

Este capítulo consta de tres secciones, en la primera, titulada *Ciencia, Técnica y Razón*, presentamos lo siguiente: 1) La valoración desde una perspectiva contemporánea de la posición adoptada por Leibniz ante la ausencia de una explicación racional de la newtoniana ley de gravitación universal; 2) Las reflexiones originadas en nuestra apreciación de la tradicional interacción de ciencia y técnica; 3) Una exposición del proceso que nos facilitó la localización de los antecedentes de los modernos conceptos de razón metafísica y de razón geométrica.

La segunda sección, titulada *El despliegue de la razón moderna*, está conformada por los resultados obtenidos de la conjugación de los productos del estudio realizado al orden implicado en la concepción espacio-temporal de Leibniz y una revisión de los elementos que caracterizan a la Modernidad. Incluye lo siguiente: 1) La distinción de los elementos que subyacen a la noción de hombre-masa; 2) La valoración del cambio de perspectiva que se produjo cuando, en términos de Cassirer, “perdió vigencia la tendencia a extender la filosofía mecánica del mundo físico al mundo humano”⁵⁶⁵, lo cual

⁵⁶⁴ HAWKING, S W., *Historia del tiempo...*, p. 28

⁵⁶⁵ Según reseña de Cassirer, “con Fontenelle se inició la tendencia a extender la filosofía mecánica del mundo físico al mundo humano; tendencia que, más avanzado el siglo, habría de acentuarse en Francia; recreó la posición de Fontenelle; citándolo: “el espíritu geométrico no está tan ligado a la geometría que no se pueda separar de ella y trasladarse a otras ramas del conocimiento. Una obra de moral, de política, de crítica, quizá incluso de elocuencia, mejoraría, *ceteris paribus*, si se realizase con el estilo del geómetra”, en CASSIRER, E. *Filosofía de la Ilustración...*, *La naturaleza y su conocimiento*, p.84. En ese orden de ideas conocimos, por Mason, que el movimiento iniciado por Fontenelle “fue extendido por Voltaire, quien criticó las instituciones establecidas de la Iglesia y el Estado, siendo además el que llevó a Francia y popularizó la filosofía más *ilustrada* de Newton”; en MASON, S F., *Historia de las ciencias...*, *siglo XIII*, p. 37. Siguiendo con Cassirer conocimos que con Lamettrie surgió el materialismo dogmático, este, apoyándose en la idea del hombre máquina de Holbach sostuvo que: “el que no se contenta con este

nos llevó a enfocar el momento en el que comenzó a asentarse una concepción científica de la Historia y a direccionar el examen atendiendo al planteamiento de Hannah Arendt de “las ideologías que se presentan como filosofía científica partiendo de la combinación del enfoque científico con resultados de relevancia filosófica”,⁵⁶⁶.

La tercera sección consiste en una disertación sobre *lo racional*, un orden de reflexiones surgidas de los contenidos de las dos secciones antes enunciadas.

5.1 Ciencia, Técnica y Razón

En este trabajo presentamos el fenómeno de la gravedad como objeto del desencuentro Leibniz-Newton; la ley de gravitación requería de una explicación racional porque tal como la presentó Newton llevaba implícita la presunción de que la gravedad era una propiedad de la materia, lo cual no tenía cabida en la tradición fundada por los físicos del Renacimiento quienes habían rechazado las cualidades ocultas y las fuerzas espirituales como elementos de la ciencia natural.

Considerando lo expuesto y asumiendo que un misterio es aquello que se nos presenta con causas desconocidas, entonces, es legítimo el reclamo realizado por Leibniz de una explicación racional de la ley de gravitación universal; desde allí valoramos que aún persiste el misterio del fenómeno de la gravedad dado que, según Hawking, la teoría

mundo de lo visible y pregunta por las causas invisibles de los efectos visibles, no procede de manera mas sensata que el rústico que atribuye el movimiento de un reloj cuyo mecanismo desconoce a un ser espiritual oculto en él”. En ese marco discursivo identificamos lo sostenido por Holbach, quien “alineado con la interpretación de que el hombre puede ser concebido como una máquina perfecta, sostuvo que existir no es otra cosa que ser capaz de movimiento y estar en movimiento, mantenerlo, recibirlo y comunicarlo; capaz de atraer las materias apropiadas para fortalecer el propio ser y de rechazar las que lo debilitarían”; en CASSIRER, E. *Filosofía de la Ilustración...*, *La naturaleza y su conocimiento*, p. 84

⁵⁶⁶ Adoptamos la consideración de Arendt referida a que “la diferencia entre el enfoque histórico de Marx y el enfoque naturalista de Darwin ha sido frecuentemente señalada a favor de Marx aunque la introducción de Darwin al concepto de la evolución en la Naturaleza y el movimiento de la Historia son uno y el mismo”. Contexto en el que también afirmó que “la introducción de Darwin al concepto de la evolución de la Naturaleza, su insistencia en que, al menos en el campo de la Biología, el movimiento natural no es circular sino unilineal, desplazándose en una dirección indefinidamente progresiva, significa en realidad que la Naturaleza está siendo arrastrada en la Historia, que a la vida natural se le considera histórica”; en ARENDT, H., *Los orígenes del totalitarismo...*, p. 562

designada como *supergravedad* consiste en la relatividad general con algunas partículas adicionales⁵⁶⁷; es decir, los argumentos para explicar ese fenómeno siguen insertos en el ámbito de la atribución de ciertas propiedades de la materia.

Partiendo de esas consideraciones, anexamos la tesis de Diéguez referida a que la asunción de la ley de gravitación universal como ley científica consistió en una *huida hacia adelante*:

La acción a distancia que ejercía la fuerza gravitatoria newtoniana chocó con la repugnancia que un concepto así (que al cabo implica cierto tipo de no-localidad) despertaba en los físicos, incluido el propio Newton, la salida consistió en una huida hacia adelante que cualquier instrumentalista de hoy habría aplaudido. Se aceptó la ley de la gravedad como ley científica y se dejó al ámbito de lo especulativo la razón de su funcionamiento. De hecho, la insatisfacción con tal concepto motivó en los siglos siguientes el trabajo de grandes científicos en el desarrollo de la teoría de campos, hasta llegar a la Teoría General de la Relatividad de Einstein⁵⁶⁸.

El contenido de ese texto conjugado con los incluidos en *3.5.1 Sobre leyes causales* y *4.4.1 El debate entre los físicos cuánticos*, legitima nuestra apreciación de que el debate que se lleva a efecto entre los *físicos cuánticos* tiene el mismo fondo filosófico del histórico desencuentro Leibniz-Newton, el tema de si la causación es una categoría puramente gnoseológica o tiene una condición ontológica.

El impulso que nos condujo a profundizar en la interacción de ciencia y técnica lo originó el señalamiento de Leibniz referido a que hay dificultades que están por encima de nuestra presente facultad pero no por encima de toda razón (*2.5.1 Razón metafísica y racionalidad*); nuestro filósofo sustentó su aseveración haciendo notar que “si tuviéramos

⁵⁶⁷ Señaló Hawking que en el marco de esa teoría se plantea que “la fuerza gravitatoria es una partícula de espín 2 llamada gravitón”; en HAWKING, S W., *La teoría del Todo – Origen y Destino del Uni...*, p. 128

⁵⁶⁸ DIÉGUEZ, A., *Realismo y Teoría Cuántica...*, p. 20

órganos más perfeccionados y más información sobre las circunstancias, podríamos juzgar perfectamente sobre esos hechos”⁵⁶⁹.

Apreciamos lo antes expuesto desde una perspectiva contemporánea considerando la reflexión de García Bacca referida a las delimitaciones en percepción que la evolución natural impone al hombre, a sus umbrales de defensa, los cuales valoró como “un mero y simple hecho; [de modo que] sentidos artificiales del hombre inventor serían: televisor, radio, telescopio electrónico o no, radiotelescopios, cámaras fotográficas”⁵⁷⁰, entre otros artefactos resultantes de la tecnología o ciencia aplicada.

Teniendo en mente a ese *hombre inventor* retomamos la reseña histórica del ingreso de la noción de energía a la Física (4.2.1 *¿Fuerza viva en la Ilustración alemana?*), contexto en el que enunciamos “la extraña coincidencia de que casi toda la labor fundamental sobre la naturaleza del calor la realizaron aficionados a la física y no físicos profesionales”⁵⁷¹, lo cual nos inclinó a atribuir relevancia de los datos históricos ofrecidos por Mason respecto a que fueron artesanos e ingenieros quienes contribuyeron a la conformación de la mecánica de Galileo (2.1 *Introducción*); así como otros elementos de este autor que nos permitió la identificación de una tradición en la interacción de ciencia y la técnica⁵⁷².

⁵⁶⁹ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV. 17, *Sobre la razón*, pp. 597-598

⁵⁷⁰ GARCÍA B, J D., *Transfinitud e inmortalidad...*, pp. 25, 28

⁵⁷¹ EINSTEIN, A., INFELD, L., *La física...*, p.47

⁵⁷² A los datos históricos aportados por Mason que nos condujeron a apreciar una tradición de la interacción entre ciencia y técnica, procede agregar su acotación de que “artesanos e ingenieros del siglo XVI pudieron desarrollar el método científico en los ámbitos de magnetismo como en mecánica pero no desarrollaron nuevos cuerpos teóricos”. Según este historiado de las ideas científicas, “los científicos del siglo XVII se interesaron en las ciencias puras y en la aplicada, tuvieron un éxito notable en ambos campos; en el ámbito de la ciencia aplicada desarrollaron instrumentos tales como el barómetro, el telescopio y el microscopio, la bomba de aire, la máquina eléctrica y el reloj de péndulo; sin embargo, a finales de ese siglo parece haberse producido una relajación de los esfuerzos de los científicos profesionales en los dos temas importantes de la máquina de vapor y del cronómetro marino; el desarrollo de la máquina atmosférica quedó en manos del herrero Newcomen”; en MASON, S F., *Historia de las ciencias...*, siglos XVI y XVII, p.41. Otro elemento relevante registrado por Mason refiere a su señalamiento de que la actividad científica parece haberse relajado en el período que media entre la expansión comercial de los siglos diecisiete y dieciocho y las revoluciones agrarias e industriales del



Nuestra apreciación de una tradición de la interacción entre ciencia y técnica fue legitimada por el señalamiento de Hawking (1.2.2 *El tiempo como duración*) de que avances recientes de la Física “han sido posibles, en parte, gracias a esas fantásticas nuevas tecnologías” es decir gracias a los productos de la ciencia aplicada. Reconocida esa tradición superamos una expectativa que nos acompañó durante buena parte de la investigación, la cuestión de si la ciencia nació y se mantuvo subordinada a los intereses de elites políticas⁵⁷³; en este sentido terminamos suscribiendo la valoración de Habermas, para quien ciencia y técnica son indiferentes a los fines políticos, aunque ambos tienen como fundamento la transformación de la naturaleza y, en consecuencia, la del hombre⁵⁷⁴.

dieciocho: “En las *Transacciones filosóficas* de la Sociedad Real del año 1698, el filósofo alemán Leibniz y John Wallis, en ese momento el único superviviente del *Colegio Filosófico* original, discutían, como ellos decían, la causa de ese estado lánguido de la filosofía. Señalaban un notable descenso en el nivel de las discusiones científicas [...] La ciencia revivió de nuevo en la segunda mitad de este siglo, presentando como principal característica su división metodológica siguiendo líneas nacionales, los científicos ingleses eran básicamente experimentalistas mientras que los franceses eran sobre todo teóricos; a la vez que la ciencia aplicada pasaba de manos de científicos nobles-aficionados a los constructores de instrumentos e ingenieros de Inglaterra, y en menor medida, de Francia”; en MASON, S., *Historia de las Ciencias..., siglo XVIII...*, pp. 22-23

⁵⁷³ Nuestra expectativa tenía como fundamento la presunción de la influencia de factores sociales en la posición de Newton de negarse a explicar el (o los) supuesto (s) que lo guiaron a establecer las analogías detectadas en el movimiento de los cuerpos celestes. Entendido el término *factores sociales* tal como se aplica en el marco de la *sociología del conocimiento*: elementos externos que pudieran incidir en la toma de posición de los científicos; en GÓMEZ A., *Racionalidad y normatividad en el conocimiento científico...*, p. 148. Desde esa perspectiva juzgamos la relevancia atribuida a la física newtoniana por los actores políticos de la Europa del siglo XVIII, quienes en el ensalzamiento de esa ciencia omitieron las contribuciones, así como las fundadas oposiciones a esa física, de científicos contemporáneos a Newton; en MASON, S., *Historia de las Cie..., siglos VII y XVIII*, pp. 99-100, 105

⁵⁷⁴ HABERMAS, J., *Ciencia y técnica como “ideología”...*, p. 65

La indagación sobre la interacción de ciencia y técnica nos encaró con el planteamiento sobre la *ratio technica* realizado por el filósofo Ernesto Mayz Vallenilla, para quien uno de los rasgos fundamentales de esa *ratio*, tal como se manifiesta en nuestro tiempo, “consiste en la transformación operada en la concepción del espacio: visualizado, organizado, y construido a partir de la categoría de función, en oposición abierta a su ordenación hecha por la categoría de sustancia o con ayuda de los criterios basados en la misma”⁵⁷⁵. Es ese un planteamiento que remite a la adopción en el ámbito filosófico de la noción leibniziana de espacio contrapuesta a la del espacio sustancial de Newton; así como a los resultados de la aplicación de la comprensión en la Física del fenómeno electromagnético.

Esa reflexión del profesor Mayz nos movió a evocar lo planteado por Bohm respecto al cambio en la estructura del pensamiento (4.3.4.1 *Postulado gnoseológico de Bohm*), apreciamos que un nuevo orden surgió cuando los físicos comenzaron a referirse al campo como una *propiedad del espacio* (3.4.2 *Leibniz: Cuerpo y Sujeto* y 4.2.2 *La realidad continua de Leibniz y la noción de campo*); con la reducción de la materia a *densidad de campo* quedó desdibujada la distinción entre materia y campo.

Finalmente, considerando la incidencia en los fenómenos sociales de los productos de la ciencia aplicada: la aparición del teléfono celular, el blackberry, i-phone y la computadora portátil, así como la aparición de subredes temáticas o nodos que han dado lugar a las llamadas comunidades virtuales, encontramos relevante lo sostenido por Bunge: “no existe problema científico que no suscite problemas filosóficos”⁵⁷⁶.

⁵⁷⁵ MAYZ V., E, *Fundamentos de la meta-técnica...*, p. XXIII

⁵⁷⁶ BUNGE, M., *Filosofar científicamente*, Clase inaugural del curso de filosofía de la ciencia en la Facultad de Filosofía y Letras, Buenos Aires, 5 de abril de 1957. Revista Ciencia e Investigación (13, 244,1957)

5.1.1 Funcionalismo, razón geométrica y razón metafísica

Durante la investigación tuvimos dificultad para distinguir la racionalidad propia a los métodos de investigación de Leibniz y Newton; dificultad que nació con nuestra presunción de que utilizaron la misma lógica de conocimiento porque aplicaron la cartesiana geometría analítica en el desarrollo de las respectivas técnicas matemáticas que los condujo a la creación del Cálculo Infinitesimal.

Como expusimos en *1.5.1 Sobre el cálculo infinitesimal*, tales técnicas matemáticas **no** sólo difieren en términos de las notaciones simbólicas que usaron sus autores para exponerla⁵⁷⁷; en Leibniz los elementos matemáticos constituyen abstracciones de su concepción de la realidad mientras que los de Newton **no** tienen referentes en realidad alguna. La superación de nuestra dificultad se llevó a efecto en dos fases, la primera concierne a una revisión de las características del mecanicismo leibniziano; la segunda a una lectura sobre el funcionalismo pensado como metodología alterna al mecanicismo.

De la mencionada revisión obtuvimos como resultado el conocimiento de que el mecanicismo fue estableciéndose como técnica de estudio en todos los ámbitos del mundo natural; aplicado en la esfera de las *ciencias de la vida* dio lugar a entender el organismo como individuo que consiste en una unidad natural de los múltiples procesos donde la **forma** y la **función** están indisolublemente ligadas: “se presentan como causa o como efecto unas de otras según como la una provoca la otra, forma de la acción reciproca especial que constituye una unidad funcional de todo el proceso uno e indivisible de la vida

⁵⁷⁷ Según registro de Mason: “Las matemáticas que se enseñaban en Gran Bretaña durante los primeros años del siglo diecinueve no iban más allá del nivel que se podía encontrar en época de Newton [...] Se inició un movimiento tendente a remediar tal situación con la formación de la Sociedad Analítica, un club de estudiantes de Cambridge organizado por John Herschel, Charles Babbage y otros con el objeto de introducir en Inglaterra las matemáticas continentales”. Babbage propuso considerar al club una Sociedad para la promoción de la notación simbólica utilizada por Leibniz en el cálculo infinitesimal, en MASON, S F., *Historia de las ciencias...*, siglo XIX, p. 69

del individuo⁵⁷⁸, el término *forma* usado en ese contexto lo interpretamos como la cualidad de la cosa, lo que la define, y el de *función* como la unidad de acción de esa cosa⁵⁷⁹.

El significado del vocablo función utilizado en Biología fue definido en el ámbito sociológico como satisfacción de una necesidad, lo que dio lugar a postular que la existencia del organismo en el caso de una sociedad, su vigencia, su integración depende de una armonía general, de un orden⁵⁸⁰.

Tuvimos presente tales elementos durante la referida lectura sobre funcionalismo; a partir de la cual arribamos a la conclusión de que el funcionalismo utilizado como enfoque para interpretar a la sociedad encuentra raíces tanto en la concepción espacio-temporal de Leibniz como en la de Newton; seguidamente describimos el proceso que nos llevó a esa conclusión.

Dos postulados se han adoptado, de modo general, en el análisis funcional de las sociedades: 1) el de la *unidad funcional de la sociedad*, el cual supone que todas las partes del sistema social funcionan en estrecha relación de armonía interna como para lograr que los conflictos producidos puedan ser rápidamente resueltos y reglamentados; 2) el de *funcionalismo universal*, en el que se afirma que todas las formas sociales o culturales son estandarizadas, esto es, que tienen un tipo o un modelo similar, realizan funciones positivas⁵⁸¹.

⁵⁷⁸ HARTMANN, N., *Ontología – V. Filosofía de la naturaleza – Teoría especial de las categorías*, p. 11

⁵⁷⁹ El concepto de *función*, actualmente utilizado para designar una regla de asociación entre conjuntos, se localiza en una obra de Leibniz quien lo utilizó en el interés geométrico de analizar matemáticamente los puntos de las curvas donde éstas alcanzan su máximo y su mínimo valor y generar un método general para determinar las rectas tangentes en estos puntos; en LORENZO M, J., *Leibniz-L'Hôpital y el Cálculo diferencial...*, p. 20.

⁵⁸⁰ Cf. GUTIÉRREZ P, G., *Metodología de las Ciencias I...*, pp. 177-178

⁵⁸¹ Cf. GUTIÉRREZ P., G., *Metodología de las ciencias sociales I...*, p. 187

Consideramos legítimo asociar el primero de los dos postulados enunciados a la perspectiva espacio - temporal de Leibniz; tanto por la valoración del supuesto de armonía interna como por el modo leibniziano de valorar la exterioridad (*1.2.1 El Tiempo: Un orden de sucesiones*), según la cual “lo que pasa por extraordinario no lo es más que a la mirada de algún orden particular establecido entre las criaturas”.

El término *funciones positivas* empleado en el segundo postulado nos remitió a la perspectiva espacio-temporal de Newton (*2.3 El objeto de la confrontación Leibniz – Newton*) donde la consideración de las leyes naturales como *positivas* (*2.3.1.1 La cuestionada ley de gravitación*) entraña la presunción de que las mismas se asientan en *verdades evidentes* y, en consecuencia, su demostración no es un requisito.

Inferimos, entonces, que los raciocinios que sustentan tales acepciones de funcionalismo eran equivalentes a los raciocinios inherentes a los métodos de investigación del movimiento de los cuerpos aplicados por Leibniz y Newton; los cuales, si bien tienen en común el uso de la matemática cartesiana, en el aplicado por Leibniz son hipotéticas las proposiciones generales utilizadas para explicar las verdades particulares; su concepción espacio - temporal se asienta en un orden particular establecido por alguien con facultad de apercepción, en su filosofía “el lugar y el tiempo, lejos de ser ellos los que determinan por sí mismos, tienen más bien que ser determinados por las cosas que contienen”; lo cual se contrapone a la respectiva concepción newtoniana en la que se asume la primacía ontológica del tiempo y del espacio; asunción que da lugar a una técnica físico-matemática donde la determinación de las leyes naturales es ajena a las causas del movimiento de los cuerpos.

Llegado a este punto, determinamos que las divergencias en las concepciones espacio-temporales de los mencionados autores **no** remite a la negación por parte de Leibniz de la

legitimidad de las determinaciones matemáticas de Newton sino a la ausencia de explicaciones alineadas con la tradición fundada por Galileo, donde se propendía a identificar las causas del movimiento de los cuerpos; mientras que en la lógica de los hechos se asienta el raciocinio utilizado por Newton para explicar sus hallazgos matemáticos. Argumentamos según una lógica newtoniana cuando configuramos postulados a partir de la generalización de los *datos* de nuestra experiencia y presumimos que los mismos consisten en verdades que no requieren demostración.

5.2 El despliegue de la razón moderna

Con los resultados obtenidos en la presente investigación renovamos las lecturas realizadas a los elementos que caracterizan a las filosofías que se desarrollaron durante el siglo de la Ilustración, en ese proceso tuvimos presente la valoración de Cassirer de que “la Física se mantuvo firme dentro de los límites de un riguroso fenomenismo y propendiendo a conclusiones escépticas [...] mientras que la filosofía natural popular avanzó en sentido contrario”⁵⁸².

Del recuento realizado por Cassirer en su *Filosofía de la Ilustración*, distinguimos las múltiples visiones de mundo que se erigieron sobre una filosofía natural popular en la que se conjugó el racionalismo leibniziano y el empirismo newtoniano. En el marco de la primera de esas modernas corrientes filosóficas, la posibilidad de conocer **no** está por encima de toda razón; mientras que en el de la segunda la *empirie auténtica* se opone a una presunta filosofía natural que emprende la tarea de construir el mundo en el puro pensamiento.

Confrontamos los contenidos de la física de Newton con las especulaciones de los filósofos de la recién inaugurada Modernidad e inferimos que quienes asentaron en esa

⁵⁸² Cf. CASSIRER, E. *Filosofía de la Ilustración...*, *La naturaleza y su conocimiento*, p. 83

ciencia sus filosofías de la sociedad utilizaron una gnoseología surgida de la presunción de que los hechos entrañaban una verdad que se revela inmediatamente al hombre por la vía de la sensación o de la intuición y, desde esa perspectiva, establecieron los principios del método que aplicaron para *descubrir* los preceptos del derecho natural y crear leyes positivas que conformarían un nuevo orden social.

Quienes en la Ilustración emprendieron sus investigaciones partiendo de los postulados de la filosofía leibniziana sustentaría en consideraciones escépticas, sus métodos de investigación partirían del principio de que las relaciones concernientes a los fenómenos naturales tendrían que ser verificados por verdades de razón; es decir, sus deducciones remiten a conjeturas (hipótesis, teorías) susceptibles de ser demostradas cuando se obtuviese más información sobre las circunstancias⁵⁸³.

Durante el siglo dieciocho las filosofías de la sociedad adquirieron diferentes facetas, se entrecruzaron las filosofías racionalista y empirista dando lugar a un despliegue de *saberes* que se concretan en doctrinas y teorías: las doctrinas de los derechos naturales, las teorías contractualistas, el positivismo jurídico, entre otras. En esa esfera de pensamientos se cuenta la que dio lugar a la concepción del hombre-masa, los individuos que conforman a las sociedades fueron concebidos como un patrón de medida de la *masa de la humanidad*. En el marco de nuestra disertación al respecto abordamos la inquietud con la cual

⁵⁸³ Parece legítimo presumir, según la caracterización que hemos realizado de la gnoseología de Leibniz, que los científicos que se plantearon consideraciones escépticas surgiría la corriente filosófica que suscribe el punto de vista de que una ciencia experimental razonará sobre hechos obtenidos en las condiciones que el experimentador ha creado y determinado por sí mismo; es decir, siguiendo la corriente filosófica conocida como *intelectualismo*, la cual, según Gutiérrez, se asienta en el principio de que la razón y la experiencia son fuentes de conocimiento en forma conjunta, pero que “su entendimiento es todo un proceso en el que primeramente se reciben imágenes sensibles de las cosas concretas, proceso mediante el cual separamos lo esencial del complejo percibido y desde allí formulamos juicios”. Desde esa corriente filosófica sería posible el conocimiento aunque no fuese exacto; es decir, allí puede afirmarse de una proposición mediante la cual se enuncia un hecho que existe probabilidad de certeza aunque no certeza absoluta; en GUTIÉRREZ P, G., *Metodologías de las ciencias sociales I...*, pp. 7-8

emprendimos esta investigación, que sus resultados contribuyesen al reconocimiento de los argumentos de los cuales dispone el hombre de la civilización occidental para justificar creencias y prejuicios.

De la revisión que realizamos a los elementos que caracterizan a la Modernidad atendiendo a la concepción científica de la Historia, encontramos que los hechos históricos fueron considerados objetos de conocimiento susceptibles de ser analizados, según Bendix, “al modo a como se analizan los hechos en las ciencias naturales”⁵⁸⁴; durante la misma adoptamos el vocablo ideología entendido como la lógica de una idea puesta al servicio de un propósito⁵⁸⁵.

5.2.1 La dinámica de la masa de la humanidad

Siguiendo el relato de Cassirer encontramos que los filósofos de la Ilustración formaron el concepto de verdad inspirados en el método newtoniano de investigación “consignando en la lógica de los hechos la condición de todo conocimiento científico”⁵⁸⁶. Conjugamos este señalamiento con los resultados que presentamos en 2.3.1.1 *La cuestionada ley de gravitación universal* y consideramos legítimo afirmar que sobre la adopción de un

⁵⁸⁴ Al respecto, señaló Bendix que Marx, en el prologo de la primera edición de *El Capital* (1867), puso de manifiesto la *sistemática* que usó para determinar las *leyes del desarrollo capitalista*; explicó Marx su proceder analítico en los términos siguientes: “El físico observa los procesos naturales allí donde éstos se presentan en forma más ostensible y menos velados por influencias perturbadoras, o procura realizar, en lo posible, sus experimentos en condiciones que garanticen el desarrollo del proceso investigado en toda su pureza. En la presente obra nos proponemos investigar el régimen capitalista de producción y las relaciones de producción y circulación que a él corresponden. El hogar clásico de este régimen es, hasta ahora, Inglaterra. Por eso tomamos a ese país como principal ejemplo de nuestras investigaciones teóricas”; en BENDIX, R., *La razón fortificada...*, p. 301

⁵⁸⁵ De acuerdo a las reflexiones de Bendix, “las definiciones especifican que la doctrina, el mito, el símbolo o la teoría están orientadas hacia el futuro debido a que encarnan un programa de acción político o cultural y, en ese sentido, la ideología es un tipo de orientación hacia un fin, un aspecto de la teleología que es característico de toda acción humana”. En ese contexto señaló que “cuando la razón humana y los fines de la acción se cuestionan, es entonces cuando la *ideología* hace valer sus derechos”; en BENDIX, R., *La razón fortificada...*, pp. 34-35

⁵⁸⁶ Cf. CASSIRER, E. *Filosofía de la Ilustración...*, *Forma de pensamiento*, p. 20

newtoniano patrón inductivista, asentado en supuestas verdades evidentes, cobró cuerpo un semillero de pensamiento autoritario.

Entre las filosofías de la sociedad que de allí emergieron se cuenta la de quienes pensaron un orden social que respondía a segadas interpretaciones de la recién nacida ciencia física; quienes adoptaron y adaptaron el concepto de masa y dedujeron que la masa de la humanidad está sujeta a leyes sociales⁵⁸⁷; concibiendo al hombre ya no como animal racional, o animal político, sino como una unidad de medida de la masa de la humanidad.

En el recuento histórico realizado por García-Pelayo hallamos que, en el marco de la constitución de esa filosofía natural popular fundada sobre las que dieron lugar a la moderna Física, “surgió una noción de ley jurídica que asemejaba a las leyes de la recién nacida ciencia física”⁵⁸⁸. Desde allí inferimos que, anclada en la leibniziana concepción espacio-temporal, el estudio del hombre considerado como integrante de la sociedad pasaría por especular sobre las ideas siguientes: 1) La dinámica de los cuerpos está regida por la fuerza activa que los constituye (*3.4.2 Leibniz: Conceptuación de su Ontología*), la cual da lugar al pensamiento y a la impetuosidad; 2) Las leyes del movimiento (*3.3 Determinación de la fuerza viva*) están subordinadas a una causa superior a la materia.

En ese contexto parece legítimo inscribir la perspectiva de Montesquieu quien, según lo señalado por Cappelletti, se distanció de de la metodología positivista de las ciencias sociales; Montesquieu, presumiendo que había una razón primera, “consideró absurda la idea de que los seres inteligentes puedan haber sido producidos por una ciega fatalidad”;

⁵⁸⁷ Cf. ESPINAL, F., *La ilustración y los sucesivos positivismos...*, p. 39

⁵⁸⁸ Según García-Pelayo, “la ley jurídica en el mundo de Estado representó el mismo papel que desempeñó la ley científica en el mundo del espíritu: lo mismo que la ley científica comienza por disolver el mundo abigarrado de los antiguos vínculos estamentales, comarcales, de la autoridad por la gracia de Dios y de los privilegios que otorgaba la tradición”; en GARCÍA-PELAYO, M., *Derecho Constitucional Comparado...*, p. 70

postuló que “las leyes son las relaciones que se encuentran entre ella y los diferentes seres y las relaciones de esos diversos seres entre sí”,⁵⁸⁹.

Valorar al hombre como integrante de la *masa de la humanidad* nos remite a la gnoseología newtoniana donde la masa es reconocida como expresión de una materia inerte. El filósofo social que adoptase esa perspectiva pensaría al hombre como unidad de medida de la sociedad (masa) a la que pertenece y justificaría la delimitación de leyes *positivas* para garantizar los efectos esperados de la dinámica social; especularía sobre la necesidad de dominar técnicamente el mal natural (la búsqueda de la *paz social*), así como también en normas que propendiesen al mejoramiento, facilitación y elevación de la calidad de vida⁵⁹⁰; es decir, la *causa* del movimiento de esa *masa* sería una fuerza externa a la misma que comportaría un propósito, una finalidad.

Lo antes expuesto nos condujo a los finales del siglo de la Ilustración, cuando el patrón de fuerzas que seguían leyes análogas a las determinadas matemáticamente por Newton parecía darse en todas partes de la naturaleza. El biólogo Bonnet (1720-1790) propuso algo similar al Calculador Divino postulado por Laplace (el concepto del físico matemático hipostasiado); antes había propuesto Bonnet algo similar en la esfera de la psicología. El matemático Condorcet (1743-1794) se dio cuenta de que había dificultades en esa idea cuando se extendía a la esfera humana, en 1782 señaló, según cita de Mason, que “los mundos físico, orgánico y humano podrían ser idénticos en principio para un ser que, siendo ajeno a nuestra especie, estudiase la sociedad humana tal y como nosotros

⁵⁸⁹ CAPELLETTI, A. J., *Estado y Poder Político en el Pensamiento Moderno...*, pp. 84,86

⁵⁹⁰ En términos de Habermas, sería esa una esfera de pensamiento donde “para el conocimiento de las condiciones generales de un orden social y estatal correcto ya no se requiere la acción práctica y sabia de los hombres entre sí, sino una elaboración técnicamente calculada de reglas, relaciones y disposiciones”; HABERMAS, J., *Teoría y Praxis...*, *La doctrina clásica de la política en su relación con la filosofía social*, pp. 49-86

estudiamos los castores y las abejas; pero aquí el observador forma parte de la sociedad que observa, y la verdad sólo se puede juzgar encarcelada y bajo coerción”⁵⁹¹.

El discurso de Condorcet nos remitió al ideal del observador universal, enmarcado en la distinción leibniziana entre lugar universal y lugar particular (1.3 *Ideas de Espacio*); así como, también, nos inclinó a determinar que en el siglo veinte aún persistía la concepción de que la acción de los integrantes de la humanidad responde a leyes similares a las postuladas por Newton en su mecánica; contexto en que el vocablo mecánica entraña la idea de que existe un equilibrio de fuerzas y es innecesario identificar las causas del movimiento, lo cual es ajeno al mecanicismo leibniziano (2.6.1 *Racionalismo leibniziano*) donde es un requisito identificar las causas de la producción del cambio o movimiento.

A modo de ilustración del supuesto de que son susceptibles de predicción las acciones de los integrantes de la masa de la humanidad, presentamos, seguidamente, una reflexión al respecto realizada por filósofos de la ciencia durante la primera mitad del siglo veinte:

Es cuestionable que muchas de las explicaciones, generalmente incompletas, que se ofrecen para las acciones humanas, implican referencia a propósitos y motivos; pero ¿acaso esto las hace distintas de las explicaciones causales de la física y de la química? Una diferencia que se sugiere por sí sola reside en la circunstancia de que en la conducta motivada, el futuro parece afectar el presente de una manera que no se encuentra en las explicaciones causales de las ciencias físicas. Pero es evidente que cuando la acción de una persona está motivada, digamos, por el deseo de alcanzar cierto objetivo, no es el hecho futuro, aún inadvertido, de obtener esa meta lo que determina su conducta presente, puesto que en realidad la meta bien pudiera no alcanzarse nunca; antes bien, digámoslo crudamente, es a) su deseo, presente antes de la acción, de alcanzar ese objetivo particular, y b) su creencia, también presente aún antes de la acción, de que tal o cual curso de acción tenga probablemente el efecto deseado. Por consiguiente, *los motivos y las creencias determinantes deben clasificarse entre las condiciones antecedentes de una explicación motivacional, y aquí no existe diferencia formal alguna entre la explicación causal y motivacional*⁵⁹².

⁵⁹¹ Cf. MASON, S F., *Historia de las Ciencias...*, siglo XVIII, p. 44

⁵⁹² Cf. HEMPEL, C G., *La Explicación Científica – Estudios sobre Filosofía de la Ciencia...*, p. 255

Son nuestras las cursivas en el texto de cuyo contenido inferimos que científicos sociales asumieron el rol de observadores privilegiados; suponiendo motivos y creencias, y usando la estadística como herramienta de trabajo, *descubrieron* leyes positivas, al modo newtoniano, para normar el comportamiento de la *masa* de las sociedades.

Reflexionando sobre ese tema, hicimos consciente que en la oportunidad de emprender nuestra investigación habíamos asumido acríticamente la hipótesis referida a que los grupos sociales son susceptibles de representación mediante modelos construidos sobre una base conceptual que entraña los supuestos de que las interacciones de sus miembros son estables en el tiempo y que la forma que adoptan puede resultar relativamente previsible. Ahora consideramos legítimo suponer que los miembros de una élite inescrupulosa, cual observadores privilegiados del lugar universal, interesados en eludir el poder que surgiría de individuos organizados⁵⁹³, serían proclives a sembrar creencias y promover expectativas para lograr determinados resultados según leyes que regulan el comportamiento de la *masa* de la sociedad⁵⁹⁴ en la que actúan como sus conductores.

⁵⁹³ Suscribimos el postulado de Hannah Arendt respecto a que el acto y su discurso asociado es un potencial agente generador de *poder*. Para esta filósofa no existe la posibilidad de existencia de un hombre omnipotente porque el poder se construye en la pluralidad de los actos y sus respectivos discursos. La fuerza y no el poder es lo que estaría asociado al individuo, la fuerza sería un algo perceptible mientras que el poder sólo tendría realidad cuando los hombres, distintos, plurales, aparecen juntos. Es el aparecer juntos lo que determinaría la existencia del poder, el cual desaparecería una vez que los hombres se dispersan; en ARENDT H., *La Condición H...*, p. 223

⁵⁹⁴ Situada en el siglo XX, sostuvo Hannah Arendt que “la característica principal del hombre – masa en ese siglo no es la brutalidad y el atraso, sino su aislamiento y su falta de relaciones sociales, con el término masa hizo referencia a un grupo de personas que, bien por su puro número, bien por indiferencia, o por ambos motivos, no pueden ser integradas en ninguna organización basada en el interés común, en los partidos políticos, en las organizaciones profesionales y los sindicatos”; en ARENDT, H., *Los Orígenes del...*, p. 392. Es esa una perspectiva similar a la de Erich Fromm, en lo concerniente a su concepto de *individuo automatizado* que “representa la solución adoptada por la mayoría de los individuos normales de la sociedad moderna en pro de la superación del sentimiento de insignificancia experimentado frente al poder abrumador del mundo exterior; el individuo deja de ser él mismo, adopta por completo el tipo de

Los elementos enmarcados en esta disertación sobre la concepción del hombre como medida de la masa de la humanidad nos aclaró una cuestión de naturaleza ética referida a la determinación de los principios en los que se sustentó la racionalidad que en la Modernidad dio cabida a la justificación y tolerancia del crimen de grupos humanos; casos de los crímenes cometidos en los regímenes de Hitler y Stalin. Tales principios surgirían de una perspectiva en la que se aprecia que los seres humanos agrupados conforman una masa, una materia inerte, donde el individuo humano es sólo número; es decir, la noción de hombre-masa entraña la deshumanización de los individuos que conforman a las sociedades.

5.2.2 Concepción científica de la Historia

Al siglo diecinueve nos condujo un relato de García-Pelayo, en su caracterización de la crisis de los fundamentos del concepto de ley señaló que en ese siglo se produjo la separación entre el mundo natural y el mundo histórico; en el orden jurídico comenzaron a utilizarse categorías concernientes a la esfera de la Historia⁵⁹⁵.

Indagando en los sustentos del postulado de Arendt referido a que la introducción de Darwin al concepto de la evolución en la Naturaleza y el movimiento de la Historia son uno y el mismo⁵⁹⁶, encontramos que Charles Darwin, en su obra titulada *El origen del hombre* (1871), subrayó el carácter pasivo de la evolución orgánica, la cual se producía por el

personalidad que le proporcionan las pautas culturales, transformándose en un ser exactamente igual a todo el mundo y tal como los demás esperan que él sea"; en FROMM, E., *El Miedo a la Libertad...*, p. 342

⁵⁹⁵ De acuerdo al recuento de García-Pelayo, "el concepto de ley dominante en la tratadística, y sobre el que se sustentaba el Derecho constitucional, representaba en último término, una aplicación al campo jurídico-político del esquema de la ciencia natural. Pues bien (aparte de la crisis sufrida por esta misma conciencia), en el siglo XIX se produce el hecho fundamental de la conciencia de la separación entre el mundo natural y el mundo histórico, y precisamente la vida humana, sobre todo en lo que se refiere a su aspecto objetivado, es decir, a los sistemas de cultura y a los de la "organización exterior", está justamente en la esfera de la Historia, y, por consiguiente, es preciso concebirla con otras categorías que las de la Naturaleza"; en GARCÍA-PELAYO, M., *Derecho Constitucional Comparado...*, p. 71

⁵⁹⁶ Cf. ARENDT, H., *Los orígenes del totalitarismo...*, p. 562

mecanismo externo de la selección y **no** por una tendencia interna hacia una vida superior, lo cual fue proyectado a la sociedad por Herbert Spencer, quien, según cita de Mason, sostuvo que “el progreso era un proceso automático mediado por la supervivencia del más apto”⁵⁹⁷.

De acuerdo con Bendix, tuvo Marx un particular interés por las teorías de Darwin, contrastó su propio análisis científico con el enfoque característico de las ciencias físicas y biológicas⁵⁹⁸. De Arendt obtuvimos conocimiento del señalamiento de que Engels, en su elogio fúnebre a Marx, lo llamó el Darwin de la Historia⁵⁹⁹; elogio que estuvo sustentado en el supuesto de que Marx había descubierto la ley de la evolución de la historia humana.

Las premisas sobre las cuales se asienta la *filosofía científica* de la Historia tienen en común la idea de que la *sociedad tradicional* y la *sociedad moderna* constituyen dos sistemas de variables interrelacionadas⁶⁰⁰. Así como Newton afirmó que en su filosofía experimental no tenían cabida las hipótesis⁶⁰¹ y sustentó la explicación de las leyes naturales en supuestas verdades evidentes, los pretendidos filósofos científicos de la Historia asumieron al modo newtoniano las perspectivas sobre las cuales fundaron sus postulados, como verdades evidentes.

La revisión de los elementos inscritos en la concepción científica de la historia nos llevó a legitimar los señalamientos siguientes: 1) Las ideologías se asientan en una racionalidad

⁵⁹⁷ Cf. MASON, S F., *Historia de las ciencias...*, siglo XIX, p. 41

⁵⁹⁸ Lo cual, según Bendix, se pone de manifiesto en la exposición que realizó Marx en *El capital*, pp. XIII-XVI; en BENDIX, R., *La razón fortificada...*, p. 53

⁵⁹⁹ Cf. ARENDT, H. *Los Orígenes del...*, p. 563

⁶⁰⁰ Las premisas sobre las cuales se asienta la *filosofía científica* de la Historia tienen en común la idea de que la *sociedad tradicional* y la *sociedad moderna* constituyen dos sistemas de variables interrelacionadas. La tendencia es 1) tratar las sociedades como *sistemas naturales*, 2) investigar las *variables independientes* que (aunque inicialmente alteradas) causarán los cambios en las variables relacionadas pero dependientes, en el proceso de transición de un tipo al otro, 3) concebir la transición como propia de una tradición decadente y una modernidad que surge y, finalmente, 4) presuponer que el cambio social consiste en un proceso que es interno a la sociedad que cambia; en BENDIX, R., *La razón fortif...*, p. 301

⁶⁰¹ El vocablo hipótesis es entendido en este contexto como una proposición cuyo enunciado refiere a una verdad que no es susceptible de demostración.

cuya lógica es una idea y su objeto es la Historia a la que es aplicada esa *idea*⁶⁰²; 2) Cuando la razón humana y los fines de la acción se cuestionan, es, entonces, cuando la *ideología* hace valer sus derechos⁶⁰³; 3) Los historicistas sostienen que las uniformidades sociales son muy diferentes de las uniformidades de las ciencias naturales porque cambian de un período histórico a otro y es la actividad humana la fuerza que las cambia porque tales uniformidades sociales no son leyes naturales, sino obra del hombre⁶⁰⁴.

Según Arendt, “la ideología trata el curso de los acontecimientos como si siguieran la misma ley que la exposición lógica de su idea [...] mediante las ideologías se pretende conocer los misterios de todo el proceso histórico merced a la lógica inherente a sus respectivas ideas⁶⁰⁵. Desde allí valoramos positivamente el planteamiento de Habermas referido a que “las ideologías, en sentido estricto, sustituyen a las legitimaciones tradicionales del dominio al presentarse con la pretensión de ciencia moderna y justificarse a partir de la crítica a las ideologías”⁶⁰⁶.

Respecto al totalitarismo que es susceptible de fundarse sobre una racionalidad de tal índole, señaló Arendt que es un modo de dominación diferente de las antiguas formas de tiranía y despotismo; el que pensemos que un Estado totalitario es un Estado *normal* “se debe a que no atendemos a las enfáticas afirmaciones de los denominados totalitarios⁶⁰⁷ según las cuáles consideran al país donde se han apoderado del poder sólo como una sede

⁶⁰² Cf. ARENDT, H. *Los Orígenes del...*, p. 568

⁶⁰³ BENDIX, R., *La Razón Fortificada* ..., p. 34

⁶⁰⁴ Cf. POPPER, K R., *La miseria del...*, p. 21

⁶⁰⁵ Cf. ARENDT, H. *Los orígenes del totalitarismo...*, pp. 568, 569

⁶⁰⁶ HABERMAS, J., *Ciencia y técnica como “ideología”* ..., p. 79

⁶⁰⁷ Según Arendt, “el totalitarismo consiste en la encarnación en el Estado de la voluntad de un gobierno de poseer el poder absoluto para controlar todas las relaciones sociales, todos los aspectos de la vida individual. El terror es el medio sistemáticamente aplicado para eliminar la oposición o disidencia. Cuando un gobierno, o gobernante, ejecuta un proyecto totalitario las fuerzas sociales quedan opacadas y desaparecen los derechos ciudadanos”; en ARENDT, H. *Los Orígenes del...*, p. 503

temporal del movimiento internacional en el camino hacia la conquista mundial, conciben las victorias o derrotas en términos de siglos o milenios”⁶⁰⁸.

Así caracterizado el tema de la concepción científica de la Historia, inferimos que actitudes y conductas autoritarias y totalitarias se sustentan en una newtoniana racionalidad geométrica que reclama para sí una concepción científica de la Historia. Por otra parte, nos retrotrae a lo postulado por Leibniz (2.3.2 *Método de investigación de Leibniz*) referido a que por grande que sea el número de ejemplos que confirman una verdad general, no basta para establecer la necesidad universal de dicha verdad, pues no se sigue que vaya a suceder de nuevo lo que ha pasado”.

Asumiendo ese postulado anexamos el concepto de Historia expuesto por Isaiah Berlin, quien sostuvo que esa disciplina consiste en la proyección mental hacia el pasado en una actividad de selección y ajuste. Buscando coherencia y unidad nos ayudamos con todo lo que nos parece útil, todas las ciencias, todos los conocimientos y destrezas, todas las teorías que hemos ido adquiriendo, vengan de donde vengan⁶⁰⁹.

5.3 Sobre *lo racional*

El dogmatismo que vislumbramos en los postulados de algunos visionarios que, en términos de Popper, “sienten la llamada de la intervención en los asuntos humanos”⁶¹⁰, nos inclinó a revisar los elementos en los que se sustenta la distinción de aquello que calificamos como racional.

⁶⁰⁸ Cf. ARENDT, H. *Los Orígenes del...*, p. 503

⁶⁰⁹ BERLIN, I., *Conceptos y categorías – Ensayos filosóficos...*, *El concepto de historia*, pp. 222-223

⁶¹⁰ Observó Popper, en el marco de su valoración de las tendencias del historicismo a la actividad, que las mismas atraen a los que sienten la llamada de la intervención en los asuntos humanos. Señaló que Marx expresó su actitud activista de forma muy llamativa, lo cual ilustró con una conocida frase suya: “los filósofos han interpretado el mundo de diversas maneras; la cuestión, sin embargo, es cambiarlo”; en POPPER, K R., *La miseria del historicismo...*, p. 22

Definido lo racional como lo concerniente a la razón en cualquiera de los significados de este vocablo, enfocamos la atención en la razón entendida como *guía de la conducta humana en el mundo* y consideramos que así entendida puede ser definida como: 1) *Facultad general de guía*, 2) *Procedimiento específico de conocimiento*.

Confrontamos la primera de esas dos acepciones de razón con el planteamiento de Leibniz de que “sin la fe basada en la razón ¿por qué íbamos a preferir la Biblia al Corán o a los libros de los brahmanes?”⁶¹¹, lo cual nos inclinó a definirla como la humana capacidad de pensar y realizar inferencias de una manera ordenada y lógica.

De manera que lo racional que concierne a la razón entendida como facultad general de guía refiere a una construcción normativa que responde a valores; en ese contexto la religión queda situada en el marco de la factible coexistencia de las diferentes visiones de mundo, quedando descolocada la hipotética dicotomía⁶¹² razón / religión sostenida por quienes distinguen entre razón Occidental y razón Oriental.

La razón definida como *procedimiento específico de conocimiento*, nos llevó a indagar en la etimología del término *ciencia*; proviene del latín *scientia* y su significado es conocimiento. Desde allí encaramos a la recién nacida Física concebida como ciencia *descriptiva* una vez que para los newtonianos los hechos observados **no** eran juzgados según las condiciones que el experimentador ha creado ni a la inteligencia mediante la cual dedujo las relaciones entre los mismos.

Presumimos que la conjunción de esa newtoniana perspectiva y el postulado leibniziano referido a la impertinencia de recurrir al milagro como medio para explicar el discurrir

⁶¹¹ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ensayos...*, IV. 17, *Sobre la razón*, p. 599

⁶¹² De acuerdo con Bobbio, “es posible hablar de una gran dicotomía cuando nos encontramos ante una distinción en la que es factible dividir el universo en dos esferas, conjuntamente exhaustivas, en el sentido de que todos los entes de ese universo quedan incluidos en ellas sin excluir a ninguno, y recíprocamente exclusivas, en el sentido de que un ente comprendido en la primera no puede ser al mismo tiempo comprendido en la segunda”; en BOBBIO, N., *Estado, Gobierno y Sociedad...*, pp. 11-12

ordinario de la naturaleza, dio lugar a lo que podemos tipificar como *fe en la Razón* que en el hemisferio Occidental se pone de manifiesto en quienes, dogmáticamente, asumen las teorías científicas como incuestionables; lo cual es contrario al racionalismo fundado por Leibniz, donde se postulan las tesis siguientes: 1) “el éxito de los experimentos sirve de conformación a la razón, más o menos como las comprobaciones sirven en aritmética para evitar los errores del cálculo cuando el razonamiento es largo”⁶¹³, 2) “por grande que sea el número de ejemplos que confirman una verdad general, no basta para establecer la necesidad universal de dicha verdad”⁶¹⁴.

Actualmente los métodos de investigación se alinean con elementos propios a la gnoseología leibniziana, donde la idónea explicación de los hallazgos matemáticos debe contar con un razonamiento deductivo “aunque los principios que lo sustentasen fuesen suposiciones que se quieren dar por aceptadas, en tanto llegue la ocasión de que sean demostradas”; contexto en que el éxito de los experimentos sirve de conformación a la razón.

La racionalidad científica actual responde a una perspectiva desde la cual es posible el conocimiento aunque no fuese exacto; puede afirmarse la probabilidad de certeza, aunque no la certeza absoluta, de la proposición general (teoría, conjetura o hipótesis) en la que se sustenta la explicación de los hechos, sucesos o acontecimientos; es decir la razón científica se corresponde con la razón metafísica en el sentido atribuido a ese concepto en el marco del presente trabajo.

Nuestra valoración de la vigencia de algunos postulados leibnizianos la encontramos legitimada en el planteamiento de Hawking que enunciamos al inicio de este capítulo:

⁶¹³ LEIBNIZ, G W., *Nuevos Ens..., Prefacio*, p. 38

⁶¹⁴ Cf. LEIBNIZ, G., *Nuevos Ensayos..., Prefacio*, p. 37

“cualquier teoría física es siempre provisional, en el sentido de que es sólo una hipótesis, pese a que los resultados de los experimentos concuerden muchas veces con la teoría”. Así como, también en el señalamiento de Isaiah Berlin: “no se necesitan profundas reflexiones para percatarse que todo nuestro pensamiento está traspasado de proposiciones generales aunque hay muchísima distancia entre las dispersas generalizaciones implícitas en el uso común y corriente de las palabras (o ideas) y la estructura sistemática de la más rudimentaria de las ciencias”⁶¹⁵.

Con los resultados de este superficial examen de las dos definiciones del vocablo razón enunciadas al inicio de esta sección, derivamos que la racionalidad, ya sea entendida como facultad general de guía de la conducta humana o como procedimiento específico de conocimiento, refiere a la construcción de *espacios de razón*; concebidos estos como las relaciones entre los objetos de conocimiento pertenecientes a los saberes que conforman a las distintas ciencias.

Si a lo expuesto añadimos los resultados de nuestra especulación presentada en 4.3.4.1 *Postulado gnoseológico de Bohm*, donde establecimos que la distinción entre el pensamiento y la cosa pensada implicaría desarrollar discursos para justificar ante nosotros mismos lo que nos guía en la acción así como también para explicar a otros cómo llegamos a ese *saber* que nos guía en la acción; en cada espacio de razón las causas últimas inherentes al principio de razón suficiente apuntarían a la delimitación de la perspectiva totalizadora de las relaciones que envuelve ese *saber*.

Los leibnizianos principios de no contradicción y de razón suficiente otorgan consistencia tanto a los discursos científicos como a los que refieren al entramado de relaciones que entrañan una opinión o ideología (entendida esta como la lógica de una

⁶¹⁵ BERLIN, I., *Conceptos y categorías – Ensayos filosóficos...*, *El concepto de historia...*, p. 194

idea); es decir, posibilitan la comunicación que queda obstaculizada cuando, al modo de Newton, nos negamos hacer explícita la conjetura sobre la cual se sustenta nuestro saber u opinión, ya sea porque, en términos de Leibniz, “no es tan fácil llegar a discernirla y representárnosla distinta y separadamente” o porque teniéndola presente seleccionamos el camino de las consideraciones dogmáticas, fundamentando nuestros juicios en principios que suponemos universales⁶¹⁶.

Llegado a este punto, enfocamos el señalamiento de Mario Bunge referido a que “durante el siglo veinte han proliferado en Europa, y se han exportado a Latinoamérica, las corrientes irracionistas que niegan la razón y exaltan en su lugar la intuición”⁶¹⁷, el cual nos encaró con las objeciones a la razón moderna proveniente de las corrientes filosóficas denominada postmodernas; algunos de cuyos autores han sustentado sus especulaciones en elementos supuestamente asentados en la Teoría Cuántica⁶¹⁸.

Desde esa esfera de pensamientos se ha afirmado, según cita de Manuel Cruz, que no hay diferencia de fondo entre los relatos siguientes: 1) el relato ilustrado de la emancipación de la ignorancia y de la servidumbre por medio del conocimiento y del principio de la igualdad ante la ley; 2) El relato capitalista de la emancipación de la pobreza por el desarrollo técnico; 3) El relato marxista de la emancipación de la explotación y la alienación por la transformación revolucionaria de las relaciones de

⁶¹⁶ Los discursos científicos se asientan en *sistemas axiomáticos*; el sistema axiomático de las matemáticas consiste en una teoría matemática; también los sistemas axiomáticos de otras ciencias cuentan con donde teoremas (afirmaciones susceptibles de demostración) y el correspondiente conjunto de axiomas que utilizan para demostrarlos mediante deducciones. En este sentido, señaló Kant que quienes siguen un método científico pueden elegir entre proceder dogmática o escépticamente, aunque en todo caso con la obligación de hacerlo *sistemáticamente*; lo cual interpretamos como la obligación de sostener un discurso coherente y consistente respecto a la idea que se está defendiendo; KANT, I., *Crítica a la razón pura II...*, p. 411

⁶¹⁷ BUNGE, M., *Filosofar científicamente y encarar la ciencia filosóficamente*. Clase inaugural del curso de filosofía de la ciencia en la Facultad de Filosofía y Letras, Buenos Aires, 5 de abril de 1957. *Revista Ciencia e Investigación* (13, 244,1957)

⁶¹⁸ Nos referimos a los contenidos de *El Caso Sokal*, [25-08-2009], <http://www.alpoma.net/tecob/?p=252>

producción. Relatos que, en términos de Cruz, “son interpretados como la aplicación de una misma razón anhelante de unidad y totalidad”⁶¹⁹.

Considerando la distinción que realizamos en este trabajo entre razón geométrica y razón metafísica, presumimos que tales objeciones apuntan a los dogmatismos propios a las ideologías surgidas en la Ilustración, las cuales se presentaron como filosofías científicas asentadas en verdades evidentes y que dieron lugar a discursos de carácter coercitivo; cuestión que nos inclinó a evocar el “horror ante lo Uno” atribuido por Habermas a los filósofos contextualistas⁶²⁰.

Si fuese válida nuestra valoración de las objeciones realizadas por los filósofos postmodernos, procedería oponerles lo postulado por Isaiah Berlin referido a que la racionalidad descansa en la creencia de que puede uno pensar o actuar por motivos inteligibles, “sea lo que fuere aquello que de hecho determina causalmente nuestras creencias, sería una gratuita renuncia a nuestras facultades de razonamientos (basada en una confusión de las ciencias naturales con las indagaciones filosóficas) el no querer saber lo que creemos y por que razón, cuáles son las implicaciones metafísicas de tales creencias, cuál es su relación con otros tipos de creencias, cuáles son los criterios de valor y de verdad a los que encierra, y cuál es la razón por la cual tenemos que pensar que son verdaderas o válidas”⁶²¹.

⁶¹⁹ Cf. CRUZ, M., *Filosofía contemporánea...*, *Postmodernidad y otros sincretismos*, p. 415

⁶²⁰ Observó Habermas que “el giro lingüístico ha transformado a la razón y al pensamiento relativo a la Unidad pero no los ha expulsado de la discusión filosófica, como demuestra el resultado de la controversia en torno a dos clases de contextualismo”; uno que “privilegia el horizonte de interpretación de nuestra propia comunidad de lenguaje aunque a favor de ellos no se pueda dar una justificación que no sea circular”, la otra “trata de mostrar que un concepto idealizante de verdad o de validez no solamente es necesario sino que también es posible sin caer en falacias objetivistas”; en HABERMAS, J., *Pensamiento postmetafísico...*, p. 181

⁶²¹ Cf. BERLIN, I., *Conceptos y categorías – Ensayos filosóficos...*, *¿Existe aún la teoría política?*, p. 279

Asumida la racionalidad tal como la presente Berlin, atribuimos legitimidad al señalamiento de Bunge que algunos filósofos carentes de formación científica “son culpables de las filosofías de la ciencia que son *anticientíficas* o por lo menos acientíficas”⁶²² e inferimos, que adecuar nuestras conductas atendiendo al estado del arte de la ciencia pasa por conocer las estructuras lógicas de las teorías científicas, de manera de eludir las barreras que *a priori* limiten el conocimiento⁶²³.

⁶²² BUNGE, M., *Filosofar científicamente*, Clase inaugural del curso de filosofía de la ciencia en la Facultad de Filosofía y Letras, Buenos Aires, 5 de abril de 1957. Revista Ciencia e Investigación (13, 244, 1957)

⁶²³ Cf. BUNGE, M., *¿Qué es la ciencia?*, Ensayo publicado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires: 1958

BIBLIOGRAFÍA

- ABBAGNANO, N., *Diccionario de Filosofía*, FCE, México: 1987
- ABBAGNANO, N., *Diccionario de Filosofía*, FCE, México: 2008
- ARENDT, H., *La Condición Humana*, Paidós, Barcelona: 1993
- ARENDT, H., *Los Orígenes del Totalitarismo*, Taurus, México: 2004
- ARISTÓTELES, *Física*, Traducción de Guillermo R. de Echandia, Gredos, Madrid: 1995
- ARISTÓTELES, *Metafísica*, Editorial Porrúa, México: 2007
- BACON, F., *Novum Organum*, Folio, Barcelona: 2002
- BELLO, A., *Filosofía*, Fundación La Casa de Bello, Caracas: 1951
- BENDIX, R., *La Razón Fortificada*, FCE, México: 1975
- BERLIN, I., *Conceptos y Categorías – Ensayos Filosóficos*, FCE, Madrid: 1983
- BIORD C., *Reglas del juego para los informes y trabajos de grado*, UCAB, Caracas: 2001
- BOBBIO, N., *Estado, Gobierno y Sociedad*, FCE, México: 2004
- BOHM, D., *La Totalidad y el Orden Implicado*, Ed. Kairós, Barcelona: 2008
- BRUNO, G., *Sobre el infinito universo y los mundos*, Orbis, S.A., España: 1981
- BUNGE, M., *Causalidad - El principio de causalidad en la ciencia moderna*, Editorial Universitaria, Buenos Aires: 1961
- CALA V., F E., *De la Relatividad de la Inercia a la Geometrodinámica Intrínseca: Una interpretación Relacional del Espacio-Tiempo*, Departamento de Filosofía, Universidad Autónoma de Barcelona: 2006
- CAPELLETTI, A J., *Estado y Poder Político en el Pensamiento Moderno*, Universidad de Los Andes, Venezuela: 1994
- CÁRDENAS C, L., BOTERO F, C D; *Leibniz, Mach y Einstein: Tres objeciones al espacio absoluto de Newton*, [14-06-2011], [http://200.21.104.25/discufile/downloads/Discusiones10\(15\)_3.pdf](http://200.21.104.25/discufile/downloads/Discusiones10(15)_3.pdf)
- CASSIRER, E., *El Problema del Conocimiento III*, FCE, México: 1957
- CASSIRER, E., *Filosofía de la Ilustración*, FCE, México: 2008
- CASTRO, D.F., *Espacio y Tiempo en la Filosofía y la Física*, Editorial de Ciencias Sociales, La Habana: 1989
- COPLESTON, F., *Historia de la Filosofía - 2. De San Agustín a Escoto*, Ariel, Barcelona: 2000
- COPLESTON, F., *Historia de la Filosofía - 4. De Descartes a Leibniz*, Ariel, Barcelona: 2000
- CORRAL Q, R., *El universo como holograma multidimensional y su conexión con la mente*, [02-07-2010], http://www.infoamerica.org/documentos_pdf/bohm02.pdf
- CORTÉS M., J. y MARTÍNEZ R., A., *Diccionario de filosofía en CD-ROM*, Copyright © 1996, Empresa Editorial Herder, S.A., Barcelona

- CRUZ, M., *Filosofía Contemporánea*, Taurus, España: 2002
- DALLA CH, M L., TORALDO G, D., *Confinés: Introducción a la filosofía de la ciencia*, Editorial Crítica, S.L., Barcelona: 2001
- DE LORENZO, M., *Leibniz-L'Hôpital y el Cálculo diferencial*, [07-03-2010], www.gobiernodecanarias.org/educacion/.../javier_de_lorenzo.pdf
- DESCARTES, R., *Discurso del Método – Meditaciones Metafísicas*, Espasa-Calpe, Madrid: 2006
- DIÉGUEZ, A., *Realismo y Teoría Cuántica*, [06-09-1998], www.uma.es/contrastes/pdfs/001/Contrastes001-06
- EINSTEIN, A., INFELD, I., *La Física-Aventura del Pensamiento*, Ed. Losada, Buenos Aires: 1961
- ELKANA, Y., *La ciencia como sistema cultural: Una aproximación antropológica*, [11-11-2010], http://ayura.udea.edu.co/~fisica/MATEFISICA/EPIST-634/PEF200501_archivos/ARTICULO%20NUMERO%20CINCO.pdf
- ESCOTO E, J., *División de la Naturaleza*, Orbis, S.A., España: 1984
- ESPINAL, F., *La ilustración y los sucesivos positivismos*, [30-04-2011], http://www.fespinal.com/espinal/itf/llibitf/itf39/itf39_2.pdf
- FERRATER, M., J., *Diccionario de Filosofía*, Editorial Ariel, Barcelona: 2001
- FESTA, E., *Atomismo y Continuo en el Origen de la Ciencia Moderna*, [04-06-2010], www.gobcan.es/educacion/3/Usrn/fundoro/...9.../05_Egidio_Festa.pdf
- FROMM, E., *El Miedo a la Libertad*, Paidós, Barcelona: 1980
- GADAMER, H-G., *Mito y Razón*, Paidós, Barcelona, Buenos Aires, México: 1997
- GADAMER, H-G., *Verdad y Método II*, Ediciones Sígueme, Salamanca: 1998
- GARBER, D., *El espacio como relación en Leibniz*, Monte Ávila Editores Latinoamericana, Caracas
- GARBER, D., *El Puente Roto – Temas y Problemas de la Filosofía de Descartes*, Monte Ávila Editores Latinoamericana, Caracas: 2002
- GARCIA B, J D., *Transfinitud e Inmortalidad*, Edita Josefina Bigott, Caracas: 1984
- GARCIA M, M., *Lecciones preliminares de Filosofía*, Ediciones Universales, Bogotá: 2005
- GARCÍA-PELAYO, M., *Derecho Constitucional Comparado*, Alianza Editorial, España: 1999
- GEORGE, N., *De Einstein a Teilhard*, Ediciones Betis, Barcelona: 1966
- GÓMEZ A., *Racionalidad y normatividad en el conocimiento científico*, [02-05-2012], <http://isegoria.revistas.csic.es/index.php/isegoria/article/viewArticle/246>
- GILSON, E., *El Espíritu de la Filosofía Medieval*, RIALP, S.A., Madrid
- GILSON, E., *Elementos de Filosofía Cristiana*, RIALP, S.A., Tercera Edición, Madrid
- GILSON, E., *La metamorfosis de la ciudad de Dios*, RIALP, S.A., Madrid-México
- GUTIÉRREZ P, G., *Metodología de las ciencias sociales I*, HARLA, México: 1984
- GUTIÉRREZ P, G., *Metodología de las ciencias sociales II*, HARLA, México: 1986
- HABERMAS, J., *Ciencia y técnica como “ideología”*, Tecnos, Madrid: 1986
- HABERMAS, J., *Teoría y Praxis – Estudios de Filosofía Social*, Tecnos, Madrid: 2002
- HABERMAS, J., *Pensamiento postmetafísico*, Taurus Humanidades,

- HARTMANN, N., *Ontología – V. Filosofía de la naturaleza – Teoría especial de las categorías*, FCE, México: 1964
- HAWKING, S.W. y PENROSE, R., *Cuestiones Cuánticas y Cosmológicas*, Alianza Universidad, Madrid: 1995
- HAWKING, S.W., *Historia del Tiempo*, Editorial Grijalbo, S.A., Caracas: 1993
- HAWKING, S.W., *El universo en una cáscara de nuez*, Editorial Crítica / Planeta, Barcelona: 2003
- HEGEL, G W F., *Ciencia de la Lógica*, Ediciones Solar, España. Traducción castellana a cargo de Rodolfo y Augusta Mondolfo, editorial Hachette, Buenos Aires: 1956
- HEGEL, G W F., *Filosofía del Derecho*, Editorial Claridad, Buenos Aires: 1968
- HEMPEL, C G., *La Explicación Científica – Estudios sobre Filosofía de la Ciencia*, Paidós, Buenos Aires: 1979
- HUME, D., *Investigación sobre el conocimiento humano*, Alianza Editorial, Madrid: 1997
- HUME, D., *Diálogos sobre la religión natural*, Tecnos, Madrid: 2004
- HUSTWIT, J R., *Process Philosophy*, [27-04-2011], <http://www.iep.utm.edu/p/processp.htm>.
- JORGE, C H., *Un nuevo poder*, Ediciones Rectorado, Caracas: 2005
- KANT, I., *Crítica de la Razón Pura, Tomo I*, Ediciones Universales, Bogotá
- KANT, I., *Crítica de la Razón Pura, Tomo II*, Ediciones Universales, Bogotá
- KOHN W, C., *Las Paradojas de la Democracia Liberal - La ausencia del hombre en el fin de la historia*, Ed. Comala.com, Caracas: 2000
- KUHN, T S., *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, FCE, México: 2007
- LAKATOS, I., *Historia de la Ciencia y sus Reconstrucciones Racionales*, Tecnos, Madrid: 2001
- LAKATOS, I., *Pruebas y Refutaciones – La lógica del descubrimiento matemático*, Alianza Editorial, Madrid: 1986
- LEIBNIZ, G.W., *Monadología*, Ediciones Folio, S.A., Barcelona: 2002
- LEIBNIZ, G.W., *Nuevos Ensayos sobre el Entendimiento Humano*, Alianza Editorial, Madrid: 1992
- LEYVA R, J K., *Empirismo lógico, metafísica y religión*, [05-12-2010], <http://serbal.pntic.mec.es/AParteRei>
- LOCKE, J., *Ensayo sobre el Entendimiento Humano*, Alianza Editorial S.A., Madrid: 1992
- LOPEZ P, M., *La Estructura racional del pensamiento matemático. El Infinito matemático*, Real Academia de Ciencias, España, [30-03-2010], www.rac.es/ficheros/doc/00352.pdf,
- MASON, S.F., *Historia de las Ciencias*, Ed. Alianza, Madrid: 1985
- MAYOS, G., *Modernidad y Racionalidad. Razón Geométrica versus Razón Dialéctica*, [30-03-2010], www.ub.edu/histofilosofia/gmayos/PDF/RacionalidadModernidad.pdf
- MAYZ V., E., *Fundamentos de la Meta-Técnica*, Fundación para la Cultura Urbana, Caracas: 2005
- MONTESINOS S., J., *Las órbitas de los planetas: Hegel contra Newton. La ciencia de Newton*, [02-07-2010], <http://www.gobcan.es/educacion/3/usrn/fundoro/archivos%20adjuntos/publicaciones/actas/Actas%20Seminario%20XV-XVI/conferencias/07.pdf>
- MUGA F., J.G., *La física cuántica en la vida diaria*, [30-03-2010], <http://www.scribd.com/doc/49911/Juan-Muga-La-Fisica-Cuantica-En-La-Vida-Diaria>

- ORTEGA Y GASSET, *Historia como sistema*, Espasa-Calpe, S.A., Madrid: 1971
- ORTEGA Y GASSET, *La idea de principio en Leibniz y la Evolución de la Teoría Deductiva*, [30-05-2010], <http://www.scribd.com/people/view/3502992-jorge>
- ORTIZ, J R., *El Concepto de Infinito*, Asociación Matemática Venezolana, [30-03-2010], www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol1/vol1n2p59-81.pdf
- PALOMBELLA, G., *Filosofía del Derecho / Moderna y Contemporánea*, Tecnos, España: 1999
- PÉREZ Q., A., *Física y Metafísica en Leibniz*, [14-07-2010], <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/>
- PIACENZA, E., *Audiat et altera pars!*, [02-07-2011], http://www.cdc.fonacit.gob.ve/cgi-win/be_alex.exe?Descriptor=AUDIATUR+ET+ALTERA+PARS&Nombrebd=Fonacit
- PIAGET, J., *El Estructuralismo*, Orbis, S.A., España: 1985
- POPPER, K R., *La miseria del historicismo*, Alianza / Taurus, Madrid: 2002
- PRIETO L, L., *Buridan, el impetus y la primera unificación de la física terrestre y celeste*, [17-03-2010], www.institucional.us.es/revistas/revistas/themata/pdf/41/21prieto.pdf
- RADA, E., *La Polémica Leibniz – Clarke*, Taurus Ediciones, SA., España: 1980
- RAMIS, P., *Lógica y Crítica del Discurso*, Universidad de Los Andes, Mérida: 2005
- RIOJA, A., *Orden Implicado “versus” Orden Cartesiano. Reflexiones en torno a la filosofía de David Bohm*, [09-10-2011], dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=62106&orden
- ROSALES S, J., *La República de Simón Rodríguez*, Ed. El perro y la rana, Caracas: 2007
- RUSSELL, B., *El Conocimiento Humano*, Orbis, Barcelona: 1983
- SERRANO A, J A., *La teoría del conocimiento de Albert Einstein*, [02-05-2012], http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res033/txt4.htm
- SPENCER, H., *El Individuo contra el Estado*, Folio, S.A., Barcelona: 2002
- VALLOTA, A D., *Mónadas y cuerpos materiales*, [02-07-2010], http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-75532007000100003&lng=en&nrm=iso
- VARGAS, E., *La controversia Leibniz-Stal y los orígenes de la noción de organismo*, [10-11-2011], www.ghc.usp.br/server/AFHIC3/Trabalhos/23-Evelyn-Vargas.pdf
- VÁSQUEZ, E., *Hegel - Un desconocido*, Universidad de Los Andes, Consejo de Publicaciones, Mérida-Venezuela: 1998
- VÁSQUEZ, E., *Los Puntos Fundamentales de la Filosofía de Hegel*, Editorial Alfa, Caracas: 2008
- VAUGHAN C, N., *¿Por qué Leibniz requiere del tiempo absoluto?*, [06-06-2009], <http://www.rac.es/ficheros/doc/00352.pdf>
- VOLTAIRE, *Diccionario Filosófico*, Compañía General de Ediciones, S.A., México: 1967
- ZOHAR, D., *La Conciencia Cuántica*, Plaza & Yánez, Barcelona: 1991