



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE FILOSOFÍA

REFLEXIONES ACERCA DE LA CIENCIA MODERNA

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE PROFESOR DE FILOSOFÍA

AUTOR: VLADIMIR CLARKE VILLABLANCA
PROFESOR GUÍA: ALEJANDRO MADRID ZAN

SANTIAGO DE CHILE, MARZO 2017



Reflexiones acerca de la ciencia actual de Vladimir Clarke se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE FILOSOFÍA

REFLEXIONES ACERCA DE LA CIENCIA MODERNA

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE PROFESOR DE FILOSOFÍA

AUTOR: VLADIMIR CLARKE VILLABLANCA
PROFESOR GUÍA: ALEJANDRO MADRID ZAN

SANTIAGO DE CHILE, MARZO 2017

Autorizado para

Sibumce Digital





IDENTIFICACIÓN DE TESIS/INVESTIGACIÓN

Título de la tesis: Reflexiones acerca de la ciencia moderna

Fecha: noviembre, 2016.

Facultad: Filosofía y Educación.

Departamento: Filosofía.

Carrera: Pedagogía en Filosofía.

Título y/o grado: Licenciatura en Educación y Pedagogía en Filosofía.

Profesor guía: Alejandro Madrid Zan

AUTORIZACIÓN

Autorizo a través de este documento, la reproducción total o parcial de este trabajo de investigación para fines académicos, su alojamiento y publicación en el repositorio institucional SIBUMCE del Sistema de Bibliotecas UMCE.

Vladimir Clarke Villablanca

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis está dedicada principalmente a mi madre, por no entender mucho de lo que decía, pero aun así esforzarse por comprender, creo que serás siempre la mejor estudiante que podría tener, y hermana por acompañarme en las noches de soledad con un cigarrito cómplice y una montonera de frases que sólo nosotros entendemos, ustedes dos que siendo un enorme pilar de apoyo y teniendo sus vidas cada cual, han estado ahí con las mejores palabras cuando uno más las necesita, a ustedes por acompañarme en la soledad, y por quererme más de lo que pueda imaginar.

Una mención especial a mis compañeros José, Daniela, y Macarena que han sido mis fieles acompañantes a lo largo de diversos procesos, ya sea estudiando, conversando, tomando la micro, en clases, o simplemente conversando y fumando en los cómodos pastos del peda, momentos que quedaran grabados siempre con el recuerdo de una sonrisa.

A Michelle por ayudarme en las revisiones, a mis amigos que han sabido siempre saber cómo sacar una risa, y a mis tres ángeles especiales que siempre conservo en mis recuerdos, espero poder retribuir a cada uno los buenos momentos que me han hecho pasar.

Para los míos y los que comprendan esta idea, que la constante lucha por la libertad de pensamiento no cese, espero, con cariño, que el tiempo no sea una cadena que lleven a rastras, sino un arma liberadora de las ataduras de la cotidianidad, sepan apreciarlo y disfrutarlo pues, al igual que mi boomerang roto, nunca regresa.

Contenido

Portada.....	1
Autorización	3
Agradecimientos	III
Resumen	VI
Abstract	VII
Introducción	1
Cuerpo y pensamiento	5
1. Planteamiento del Problema.....	5
1.0 Antes de comenzar.....	8
1.1 Raíz racionalista	12
1.2 La separación se vuelve tangible.....	17
1.3 La resolución Kantiana.	22
2 Partículas y metodología.....	25
2.1 Conclusión primera parte:.....	33
Cuántica, termodinámica y relatividad.....	36
1. Física cuántica.....	36
1.0 Principios de la física cuántica.....	39
1.0.1. Interpretación de Copenhague	40
1.1 Pero ¿Qué es una partícula? (anexo 2)	43
1.2 Principio de dualidad onda-partícula.....	46
1.3 Experimento de la doble rendija.....	47
1.4 Principio de superposición.....	51
1.5 Entrelazamiento.....	56
2. Termodinámica.....	58

2.1 Primera ley	61
2.2 Segunda y tercera ley	63
3 Einstein y el concepto de tiempo	69
Conclusiones	74
Referencia Bibliográfica.....	80
Bibliografía	83
Anexos	84

RESUMEN

El siguiente trabajo es un esfuerzo por ejercer reflexiones acerca del concepto de la física, principalmente acerca de cómo este nos brinda de alguna u otra medida una de las concepciones más acabadas de mundo, ¿Es posible que tengamos alguna concepción precisa acerca de algo que exista en el mundo? De la mano de la física intentaremos establecer algunas reflexiones que nos causa su teoría, así como estas mismas teorías ponen en duda muchas de las cosas que probablemente teníamos asumidas como verdad ¿Qué es precisamente este pensar científico y cómo es posible comprenderlo? ¿Por qué mientras más creemos descubrir, más dudas aparecen? Finalmente ¿Por qué, la ciencia de hoy, siendo una ciencia que ha avanzado con tantos tropezones, ha dado al humano tantas herramientas de *utilidad*?

Lo que esta tesis busca, es poner en cuestión varios de los conceptos que se tienen asumidos por reales, aplicar un mapeo y detección de las ideas más interesantes que nos presenta la física de hoy en día para establecer un análisis epistemológico, establecer una nueva lectura acerca del problema del conocimiento, pero con términos actuales, y cómo este conocimiento es netamente construido en relaciones de saber, ¿qué es precisamente lo que entendemos por conocimiento luego de la arremetida de las nuevas ciencias?

Palabras Clave: Física, Epistemología, Filosofía, Ciencia, Conocimiento, Humano.

ABSTRACT

The following work is an effort to exercise reflections about the concept of the physics, principally about of how this science give us, in somehow the most complete conceptions in the world. It's possible that we have some precisely conceptions about something that exist in the world? From the hand of physics will try to stablsh some reflections that cause us this theory, also how this theories put in doubt a lot of things that probably we have assuming like as truth. What exactly is this scientific thinking and how is it posible to understand it? Why while believe that we more discover, more doubts appears? And finally. Why, today science, being a science that has advanced with so many stumbles, has given to the human many *utility* tools.

What is thesis are looking for, is to question many of the concepts that are assumed by reals, apply a mapping and detection of the most interesting ideas that presented by today physics to establish an epistemological analysis, establish a new lecture about of the knowledge problem, but with actual terms, and how this knowledge is neatly built in knowledge relations. What is precisely that we understand by knowledge after the lunge of the new science.

Keywords: Physics, Epistemology, Philosophy, Science, Knowledge, Human.

Introducción

Durante mi estadía en la universidad logré (por facilidades que brindaba el departamento), adentrarme en una vasta cantidad de estudios diferentes, tanto en cursos acerca de autores variados, como de temáticas impartidas, teniendo además, la posibilidad de asistir a ciertos cursos en la universidad de Valparaíso, desde donde surgieron dudas que se han convertido, luego de muchas vueltas por la ciudad, en este trabajo finalizado, el cual guarda una directa relación con el pensamiento científico-filosófico. Guarda una especie de cómplice baile con la verdad, con la idea de comprender de una manera acabada, al mundo que nos rodea.

Entendiendo las cualidades de dicho mundo como las diversas particularidades de las ciencias, las cuales, han dejado al comprender dicha verdad inteligible, así como a la máquina lingüística racional, a manos de la filosofía; teniendo entre su diversidad, una leve excepción, pues, la física teórica como tal, sigue siendo la maquinaria con la que se pretende dar una correcta interpretación a los sucesos del mundo.

Quiere decir esto que la física a final de cuentas, guarda una relación con las demás ciencias incluyendo a la Filosofía y una mayor relación con la ciencia, entendida desde sus orígenes y fuera de sus particularidades debido a que es la que cumple la finalidad originaria.¹

Luego de investigar un poco acerca de esta física que estaba surgiendo de la mano de grandes experimentos, me topé con varias ideas interesantes, tales como: la de incertidumbre e imposibilidad de algunas mediciones, la idea de que querámoslo o no, existe un multiverso de posibilidades expandiéndose al infinito, la cantidad de dimensiones necesarias -unas 7 y 8 más aparte del alto, largo y ancho que ya manejamos como tercera dimensión- para el movimiento de partículas que son tan pequeñas que no pueden ni imaginarse, teorías que explican que no existe realmente partículas, ni materia sino cuerdas, membranas de realidad y que más bien, nada debería existir como tal si no es en una instancia de posibilidad, las cuales, junto con la

¹ Con finalidad originaria de la ciencia, nos estamos refiriendo a la cualidad de poder colocar a un sujeto frente a diversos fenómenos y poder tener la capacidad de explicar el cómo estos fenómenos ocurran, dicha labor, muy antiguamente pertenecía al mito, el cual, ha sido reemplazado por la concepción de la razón y la comprensión de procesos.

promesa de una unificación con los conceptos de espacio-tiempo, resultan en relatos que nos hacen pensar que los sueños de ciencia ficción como los viajes en el tiempo, los movimientos espaciales de colosales distancias, prolongación de la vida y cambio en las realidades pueden existir ya no solo en las líneas de lectores de ocasión, sino que podrían volverse una realidad tangible (valga la complejidad de dicho término en estas circunstancias).

Es llamativo que una ciencia que nos brinda planes para lograr aquello, aún, luego de años de intentos, siga siendo un misterio comprender o dar con un universo que posea un sentido real y una conexión en todos sus aspectos.

Aquello que hoy ha tomado el nombre de Teoría unificada, que en su definición consiste en explicar el fenómeno de la gravedad bajo la escala de los parámetros cuánticos, daría un paso más hacia la explicación de todos los sucesos mediante términos “simples”. Dicha idea unificadora se ha demarcado como finalidad de las ciencias por mucho tiempo a modo teleológico, pero es una finalidad -Un progresar como señala Kant- que se presenta como un horizonte, es decir, cada vez que creemos alcanzar la finalidad, esta se nos escapa debido a la simple e inevitable curvatura de la tierra.

Pero ¿qué es esta ciencia madre que se nos presenta como el árbol más antiguo, desgastado y majestuoso del bosque plantado en los conocimientos de la humanidad?

Es parte de lo que intentaremos comprender a lo largo de este trabajo que, desde la filosofía busca dar lectura a diversas problemáticas que han surgido con los descubrimientos y planteamientos de la nueva física; Esto debido a que, como sucedía hace ya más de 60 años, ha dejado de ser un *método* para obtener resultados volviéndose una fuente de análisis, crítica, construcción y deconstrucción de ideas que buscan explicar la posibilidad de conocimiento acerca del mundo que nos rodea, y más cercano aún, de los componentes de nuestro cuerpo que producen el pensamiento, curiosamente siempre alejado de nuestra maquinaria pensante, debido a que esta posee cualidades muy distintas a las del mundo (problemática esencial)

La metodología a seguir para los siguientes ensayos será la de trabajos individuales. Cada capítulo presenta su problema central, así el primer capítulo se presenta como un mapeo general acerca de cuáles han sido los grandes procesos y cuáles son las pretensiones de la

ciencia moderna, es decir por qué esta existe como tal, además de un vistazo acerca de sus planteos.

Durante el segundo capítulo intentaremos ahondar en la noción de que mientras más descubrimientos existan, esta ciencia se vuelve más difícil de comprender, pues pareciese ser que en el trasfondo de los grandes pensamientos existen ideas filosóficas que aún están sin resolver (aquellas que forman parte de la teoría unificadora) y que han dado paso a varias de las reflexiones que se tienen hoy en día.

Realizaremos un mapeo por las principales ideas de la teoría cuántica y cómo esta se hace entendible para el común de los seres humanos y no sólo para aquellos que manejan las matemáticas avanzadas; Dicho pensamiento científico nos será de ayuda para comprender no sólo por qué el mundo se presenta y manifiesta como un existente aparentemente entendible, sino que nos ayudará a establecer una reflexión sobre la consciencia racional y la labor del científico de la actualidad, pues, si somos seres que viven en un mundo establecido, con una línea de pensamiento relativa que se ha forjado con el tiempo y que de todos sus márgenes escoge -en libertad- aquellos que describen al mundo ¿cómo es posible que lo describan con tanta certeza en algunos casos y que todos concordemos?.

Intentaremos también ahondar en los pensamientos de relatividad, no sólo para comprender cuáles son sus principios, ni para cuestionar por completo la concepción espacial a priori, sino para intentar identificar hasta qué punto dichas teorías ponen en tensión no solo a las concepciones clásicas de realidad e interacción, sino que a su vez tensionan áreas tales como la subjetividad, la lingüística y la noción de sujeto, dichos esquemas presentan un cambio en la forma en que se comprende al mundo, recordemos también que uno de los grandes productos del conocimiento científico es la manipulación que se tiene acerca de ellos y la materia ¿podría esto hacer cambiar al mundo, o al humano?

La tesis central del siguiente trabajo por lo tanto, intenta definir **por qué no se puede analizar a la consciencia -y todas sus manifestaciones- con las ideas científicas, resultando estas ideas producto de aquello que a su vez, está analizando y comprendiendo (relación simbiótica). En otras palabras, por qué no se ha podido brindar a ciencia cierta una respuesta acerca de la razón suficiente de nuestra existencia**

en relación al mundo, así como de la relación estrecha que se mantiene entre la consciencia (el yo, nosotros, las sociedades y los grandes grupos de intelectuales, empresas, industrias, y productores) y el mundo (conjunto de elementos que constituyen a nuestro cuerpo y todo lo que lo vuelve posible, así como la posibilidad de todo producto de dicho cuerpo); Sabiendo que somos nosotros los seres lingüísticos, aquellos que comprendemos al mundo y lo interpretamos, aquellos que poseemos la razón, ¿es precisamente la razón una idea que se encuentra contenida en un lugar alejado de la carne?. Y de ser así ¿cómo es posible que esta logre explicar de forma tan detallada ciertos aspectos de la naturaleza si no guardan -hasta donde sabemos- un punto de conexión? ¿Es la razón de tal o cual manera por las condiciones de mundo, o es el mundo el que se ve condicionado por la razón? Dichas preguntas nos hacen llegar a la cuestión de ¿hasta dónde podemos conocer a la realidad y ¿qué es precisamente aquello que entendemos por real?

Es preciso dejar en claro que esta tesis es un aporte a la discusión de aquello que por miles de años de evolución del pensamiento, no se ha podido responder. Sin embargo, es de suma importancia para la Filosofía, reflexionar sobre estas problemáticas, debido a la riqueza de enunciados que brinda, tanto por la forma en que expone los términos conflictivos para nuestra mente : ¿Son acaso reales? ¿Será efectivamente que *todo lo racional sea real y todo lo real sea racional*? ¿O existe algo que se nos está escapando de las manos?

I

Cuerpo y pensamiento

Mientras los animales inferiores sólo están en el mundo, el hombre trata de entenderlo; y sobre la base de su inteligencia imperfecta pero perfectible, del mundo, el hombre intenta enseñorearse de él para hacerlo más confortable.

(Bunge 1960)

1. Planteamiento del Problema

Dentro del siguiente trabajo no intentaremos dar una descripción certera ni mucho menos intentar definir claramente lo que es la ciencia ni el pensamiento científico, pues dicho pensamiento posee ya de por sí un filtro que enclaustra a las ciencias diversas en un esquema donde las pequeñas ciencias se mueven, donde los márgenes conceptuales se comprenden y aplican un desarrollo en base a objetivos puntuales. Sino, intentaremos dar una aproximación a lo que diversas teorías nos plantean acerca de la realidad, la reflexión será acerca de cómo se relacionan los diversos tipos de teorías entre ellas, con el humano, y con lo real.

La ciencia en sí, bajo sus particularidades continúa siendo un método experimental que se ayuda de la deducción e inducción para sus planteamientos, pero, esto no ha sido así durante todo el proceso científico, ¿es importante para un científico cuestionar aquellos cimientos? Esta es una de las grandes disputas que han existido a lo largo de la historia, la ciencia es práctica, se cuestiona para encontrar respuestas o establecer principios en base al material que se posee, las críticas o reflexiones que puedan existir acerca de los métodos o usos, así como de las aplicaciones o conceptos elementales que hacen posible una ciencia es terreno de la filosofía.

Ambas -se podría decir que comparten dicho principio con el arte- intentan dar una comprensión o un conocimiento de la realidad, ¿cuál es la verdadera relación (si es que la existe) entre el científico y el filósofo?

Sin embargo, esta disputa no siempre ha sido así. Encontramos a lo largo de la historia, científicos y filósofos al mismo tiempo. Tal es el caso de Descartes, quien ya en 1641 en sus *Meditaciones* nos permitía divisar la “gran separación” que nos ha mantenido entretenidos en particularidades y discusiones.

Vale mencionar la diferencia abismal que existe entre la *res cogitas* y la *res extensa*, brindándonos por mano de su pluma el método y el mecanicismo: herramientas fundamentales para comprender parte de los fenómenos observables, así como establecer a la *res extensa* bajo los parámetros de la geometría. Todo cuanto pueda ser entendido con extensión, se comprende como formas en el espacio, de tal forma que puedan ser medibles mediante cálculos matemático-geométricos (idea que ya se contenía en autores griegos como Pitágoras, o Euclides).

Las ideas de Descartes han sido discutidas múltiples veces, no solo por la intencionalidad de sus enunciados, sino pues con su pensamiento sienta las bases de la ciencia que le precederá por muchos años, también sienta las bases de la geometría y la matemática, así como la lógica, áreas que comienzan a ver un fuerte desarrollo a partir de este momento histórico.

Dejaremos en claro que existen dos partes importantes del pensamiento cartesiano que hasta el día de hoy se vuelven vitales para comprender a la ciencia: Por una parte, la duda como método, por otra la *res extensa*, en tanto que permite que el mundo sea comprensible mediante la geometría, y el mecanicismo, que explica como todo cuerpo funciona como un reloj en su mecanicidad.

Si consideramos a todas las ciencias existentes como una Gran Ciencia (como suele entenderse a la ciencia con mayúscula), por extensión, todo interés de una ciencia particular guardaría una directa relación con las finalidades de la ciencia general, de la misma forma en que cualquier enunciado posible guarda relación con una lingüística y todo fruto guarda relación con su árbol y la tierra que le ha dado vida; Lo complejo de la situación, es que las

ramificaciones de las ciencias vuelven imperceptible el principio elemental de esta misma, encerrándose en particularidades que por definición misma de una lógica axiomática son infinitas, por lo tanto, las ramificaciones posibles del pensamiento científico son por alcance infinitas. Demostrado queda en la basta cantidad de ramificaciones que ha presentado el pensamiento científico desde sus inicios y desde su especialización, la cual fue hace desde Descartes ha sabido subdividirse si parar en diversas especialidades, por lo mismo, se vuelve complejo definir un solo propósito primordial en la ciencia, de la misma forma que nos sería difícil encontrar un tronco en un árbol con infinitos frutos, aunque, aquí asumiremos de la mano de Bunge (1959) que dicho principio es la investigación con miras al conocimiento, ya que todo nuestro conocimiento debe poder ser expuesto de forma clara.

Cuando queremos comprender a la ciencia, debemos no sólo comprender su pensar, sino que intentar comprender las variantes de la misma, las ciencias sociales, exactas, ciertas, naturales, etc. Todas las cuales intentan dar aparentemente una explicación a lo que se determina como diversos “sectores” de realidad (biología, física, química, psicología, sociedad, lingüística) y efectivamente estas ciencias como tal, son completamente funcionales, a tal punto, que nos costaría mucho trabajo por ejemplo cuestionar los principios físicos que nos describen el movimiento de los objetos una vez que estos se vuelven axiomáticos, o los procesos psicológicos de los cuales formamos parte (debido a que su conocimiento altera el comportamiento y la observación del mismo)², pero, ¿podemos tener certeza acerca de lo que es un objeto, o un proceso mismo para la Ciencia fuera de sus particularidades?, ¿acaso nos basta con sólo comprender las definiciones que las ciencias se encargan de dar para comprenderlas?. En un sentido estricto podemos preguntar ¿existe algo así como un conocimiento general?

Y efectivamente, una vez que veamos a qué apunta la ciencia ¿Cómo podríamos establecer el conocimiento, en base a los cimientos científicos de la actualidad? Esto, en un sentido estricto debido no solo a la expansión explosiva que ha manifestado la ciencia desde

² las bacterias, por ejemplo, se vuelven resistentes a los antibióticos luego de un tiempo prolongado a su exposición. debido a que alteran entre ellas su propia composición celular, una vez que conocen al antibiótico cambian su conducta, el conocimiento funciona de una forma análoga cambia en la medida que aprende, pero nos conlleva a pensar con una complejidad mayor, puesto a que el conocimiento cambia cuando se analiza a sí mismo, de la misma forma que nosotros cambiamos cuando aprendemos.

su nacimiento, sino por las complicaciones que nos implica a su vez, vivir en la época tecnológica, la cual es directamente consecuencia del pensar de la ciencia.

Esta ciencia parece haber tenido una evolución que se nos escapa de las manos y de términos entendibles, llevándonos por cuerdas, membranas, extensiones, dimensiones, movimientos e incertidumbre ¿cómo podemos hacer entendible aquello que desafía a nuestra propia razón?

¿Podremos comprender al conocimiento bajo las lógicas de las ciencias actuales? Y efectivamente, ¿Cómo adquiere comúnmente el humano dicho conocimiento?

Plantaremos como pregunta esencial **¿cómo es posible que las ciencias sean entendibles?** Entendamos dicha pregunta, no sólo en el sentido de por qué la ciencia guarda relación con el mundo en tanto que descripción, sino que por qué es posible que nosotros la comprendamos y apliquemos a un conocimiento de mundo, entendiéndonos nosotros por parte de la res cogitans, que es aquella consciencia que nos hace posible comprobar. De tal forma, cada vez que queramos un principio, un espíritu, un alma, todo cuanto se comprende separado de estructura física, fuera de un lugar específico puntual, debido a que pertenece a más de un individuo.

1.0 Antes de comenzar

Desde que la ciencia se instauró como pensamiento científico, se ha considerado a la experiencia como fuente fundadora de conocimiento, es decir, todo conocimiento científico es tal en la medida que proviene de la fuente de nuestros sentidos, en tanto que lo vemos o lo percibimos. Pues se comprenden históricamente luego del renacimiento dos grandes corrientes validadoras de conocimiento, por una parte la empirista que considera a la experiencia como norma de verdad, no así el racionalismo que busca establecer los principios de verdad mediante el uso de la razón.

Asumamos que todo principio se vuelve comprobable, ya no sólo por la idea racional que se formula para volver entendible (o transmisible) dicho principio, sino por la seguridad con que dos enunciadores en discusión pueden establecer que sienten algo similar frente a un estímulo.

Esta concordia ha sido el fundamento y principio de toda idea que apunte a la comprensión y conocimiento de mundo, el principal argumento frente a los fenómenos de mundo, siendo éstos impuestos con la misma benevolencia con que se impusieron las normas de la iglesia católica frente a los individuos, valga decir, la ciencia es el arte de la concordia, de los acuerdos comunes, similar a como ocurre con la política, y los bienes en Rancière ³-, la ciencia es confeccionada en base a ejemplos que entre los sujetos corroborantes no deja dudas, se asume como un conocimiento al que todos pueden llegar en la medida que sean seres racionales.

Establezcamos un consenso que nos servirá a modo de metáfora, no es necesario que el lector lo haga literalmente, pero en términos lúdicos resulta un experimento muy interesante para comprender cuál es la posición del sujeto frente a la ciencia, pues de cada cosa que experimentamos en la imagen, si bien nos brinda un rango amplio de comprensión, no nos termina por mostrar nada referente al sujeto, siendo que a este lo comprendemos en el sentido más directo como nuestro punto de vista.

>>Hoy es muy sencillo conseguir una linterna y un espejo, es fundamental para la realización del experimento. <<

Intentaremos jugar un poco con la realidad aparente.

Durante la noche, ubíquese frente a un espejo con la linterna apagada, si puede ser un espacio amplio ubicado en la oscuridad mejor, permita que su vista se acostumbre a la oscuridad, por un lapso de uno a tres minutos, una vez que ya se sienta cómodo observando en la oscuridad, es decir, cuando logre diferenciar alguno que otro matiz o perfil de la habitación, deberán ubicar su ojo a una distancia de un puño y medio aproximadamente, y mirando directamente hacia el frente encender la linterna por su espalda, y de forma intermitente

³ la “filosofía política” comienza su existencia por el largo protocolo del desacuerdo sobre un argumento acerca del cual todos están de acuerdo: que consiste en dar a cada uno lo que se le debe (Rancière, s.f, pág.4)

apuntarla directamente a su ojo, experimentaremos la salida de la caverna y lo que haremos será examinar nuestro propio ojo en la oscuridad.

Sabemos que las pupilas se contraen, y será lo primero que observemos, quedaremos ciegos por un momento, pero centrémonos en ese pequeño punto negro, que se dilata y contrae, aquel punto que nos permite la visión, una vez que la linterna ya se sienta en comodidad frente al ojo, es preciso que la fuente de luz se ubique en el costado de la cabeza, haciendo que el haz de luz impacte de manera perpendicular a la vista que proporciona el ojo, esta forma de iluminación nos permitirá examinar de forma detallada los relieves y colores que el ojo posee en su cercanía (si no se ha acercado, acérquese lo más que pueda), además de los movimientos que este hace al momento de observar. Cabe decir que dicho juego, -sobre todo para los no tan pequeños- es muy entretenido y complejo, puesto a que nos enseña de una forma dinámica que es en sí, el aparato ocular, y cómo este está constituido por lo menos desde su parte visible, sin pensar, que al mismo tiempo descubriremos algo de nosotros mismos, ¿cómo es posible experimentarnos a nosotros como objeto?

A esto apunta principalmente el racionalismo cartesiano que, por mucho que podamos adquirir por nuestros sentidos, siempre existirá una parte que debe ser descrita por una entidad pensante, algo que no pertenece a la extensión. En este sentido, solo podremos pensar en cómo nuestro ojo mira, pues nunca veremos su actuar, es decir, podemos ver a nuestro ojo mirar pero nunca veremos al ser pensante que está detrás del ojo, esta idea será esencial para comprender a la ciencia de hoy en día, debido a que esta no solo intenta interpretar cómo es que el ojo mira, sino que señala que las condiciones de posibilidad de dicho ojo observante se relacionan directamente con aquello que el ojo está observando.

Aquí la pregunta elemental, ¿Qué es lo que estamos realmente examinando cuando vemos a nuestro ojo? ¿Es el iris o el cristalino?

Efectivamente es nuestro ojo y al mismo tiempo funciona como un ojo ajeno (esto pues lo estamos mirando), nos mantenemos centrados en una imagen que podría ser el ojo de cualquier individuo, pero, no podemos dejar de asumir que es nuestro propio ojo, que estamos frente a un espejo, por ende, siempre será un ojo que se sabe observado cada vez que lo estamos observando, se sabe observado pues aunque el reflejo no sea real sabemos que nos

observa ¿será que se comporta de una forma diferente cuando no lo miramos? y si podemos observar con un ojo imaginario como nuestro ojo observa ¿cómo observaría ese ojo?

¿Cómo es posible examinar aquella “máquina” con la que examinamos? Uno de los mayores problemas que existe al momento de hacer ciencia, es analizar con ojo científico precisamente la herramienta mediante la cual la ciencia se vuelve posible, y más aún, investigar o comprender a los individuos que la producen (no existe ciencia que no haya sido producida por humanos), debido a que estos no sólo se verán alterados al momento de la examinación (cuando examinamos nuestro ojo no estamos viendo un ojo cotidiano, sino un ojo que se sabe observado, que se comporta como un ojo que está siendo observado, al igual que un libro se escribe pensando en ser leído) debido a -como veremos más adelante- el sólo hecho de que exista un observador altera cualquier observación y la condiciona (dicho principio será fundamental para comprender el segundo capítulo).

Sin pensar siquiera, que el ojo que usaremos para realizar nuestro mapeo no será un ojo físico sino racional, es decir, no veremos literalmente más que las palabras que se demarcan en estas páginas, viendo mediante nuestro ojo imaginario ¿podríamos reflejar dicho ojo en un espejo?

¿Qué podemos comprender si miráramos con nuestros ojos al horizonte o las estrellas? Si ya mirando aquello que nos parece más cercano se despierta nuestro interés por comprender, ¿podemos conocer cómo es que el ojo observa y conocer aquello que está fuera de su campo visual?

La respuesta es sí, comprendiendo cómo es que observa nuestro ojo precisamente, entienda el lector la complejidad del enunciado, puesto que estamos buscando comprender **cómo es la máquina operativa, el principio suficiente, que conlleva al ojo funcionar.**

No nos referimos a una visión artística, sino científica, pues el aparato de la duda, y la meditación (aparato racional), no nos permite quedarnos solo con la belleza e interés que produce el observar algo que nunca dejamos de observar ¿Dónde está la belleza realmente, en lo que observamos o en el cristalino?

En otras palabras siempre que vemos, vemos inevitablemente nuestro ojo y lo que este quiere que veamos, o guiamos dicha herramienta para mirar nosotros. Claro está que, sin la apreciación artística, sin la belleza expuesta mediante una buena iluminación y sin las *condiciones óptimas* (pensamiento científico, o especialización científica del pensamiento artístico) no se nos permitiría pensar más allá del mero observar pues podríamos perfectamente no observar.

Es el ejercicio de observar aquel que planta el asombro y este a la vez la duda, y nuestro propio aparato ocular, aquel que nos permite asombrarnos precisamente por el portal mediante el cual nos asombramos, asombrarnos por el asombro mismo pues mucho de lo que creemos ver no lo vemos realmente nunca.

1.1 Raíz racionalista

Cuando hablamos de ciencia y comprensión de mundo, cuando hablamos incluso de cualquier fenómeno observable está funcionando la maquina histórico-científica, la cual tiende a generar constantes demostraciones acerca de lo que ya ha conocido, y sobre aquello que ya no se considera como efectivo, ¿cuál es precisamente la finalidad de la ciencia y cómo esta se construyó? Para efectos de acotación, nos referiremos a ciertos aspectos de lo que se denomina como ciencia moderna, la cual tiene sus inicios según se piensa en 1543 con la publicación de *Sobre los giros de los orbes celestes* de Nicolás Copernico.

Hemos ya marcado el inicio de nuestra investigación con la separación entre cuerpo y pensamiento, hemos señalado que la ciencia como tal se enclaustra principalmente dentro de la idea de cuerpo, en tanto que esta se rige bajo nociones matemáticas, lógicas y geométricas.

Sin embargo, ¿cómo es posible que exista una relación entre uno y otro? Pues la tradición asumida con Descartes asume una separación tangible entre cuerpo y pensamiento, entendiendo que mediante nuestro pensamiento estamos estableciendo los principios lógicos, matemáticos y geométricos, ¿son reales aquellos principios? Pues aquello que es fuente de nuestro asombro personal queda mejor expuesto en palabras de Einstein *¿Cómo puede ser que*

la matemática – un producto del pensamiento humano independiente de la experiencia- se adecue tan admirablemente a los objetos de la realidad? ¿la razón humana, pues, sin acudir a la experiencia, con solo entregarse al pensamiento, es capaz de desentrañar las propiedades de los objetos reales? (Einstein; 1921, p.43)

Claro está, no nos estamos refiriendo necesariamente a la cualidad axiomática o aporística de los enunciados matemáticos, sino precisamente a la relación que estos nos permiten establecer entre lo que está en nuestra cabeza contenida y lo que se manifiesta en el mundo como fenómenos.

Si intentamos comprender la ciencia de hoy, hemos de pensar lo siguiente: Nuestra ciencia deriva de sólo un par de cientos de años de progreso y presenta el área que propone la mayor cantidad de cambios a nivel humano e histórico. Toda esa ciencia, deriva en cierto principio a conocimientos físicos, debido a que es la física aquella manifestación humana que trata el trabajo con lo material en su esencia más pura. Entonces ¿Qué observa la física? Posemos por un momento nuestro aparato binocular sobre aquello que nos muestra la física, veremos que a lo largo de los años se han propuesto una serie de esquemas, axiomas y cálculos, así como ideas y críticas que han logrado construir un ideal común, un acuerdo; Así, efectivamente podemos estar seguros, *“la física. Esta debuta en realidad con la distinción esencial del alma y del cuerpo, el alma se define por el pensamiento. El cuerpo se define por la extensión” (Descartes, s.f, pág.17)* Esta trata acerca de lo tangible por medio de nuestros sentidos. Así como los movimientos que esta materia (la materia es extensión únicamente) presenta pueden extrapolarse, manipularse y transformarse, siguiendo ciertas leyes, que, luego de mucho pensar pueden ser expresadas como una serie de principios.

La ciencia hace ya un tiempo, está abogada precisamente a la condensación de la información, al conocimiento de principios que puedan explicar todo aquello que queda *sin explicación en la naturaleza*; Hechos tan directos como la inseparable relación entre el movimiento y el tiempo, sin pensar con la otra parte de nuestra “gran separación” que es el pensamiento -posibilidad de una metafísica- y de cómo nos relacionamos con esta.

Debemos dejar en claro que, si bien existe una separación esencial, hoy por hoy la ciencia piensa en la unificación, no solo del trabajo a nivel mundial, cómo implican las

organizaciones como ALMA⁴o el CERN⁵, sino en la unificación de sus ideas, ¿será este el telos científico? Y más complejo de pensar aún ¿cómo podríamos comprender al conocimiento si cambiamos la visión acerca de lo que conocemos? ¿será posible establecer un solo principio unificador? Más allá de la unificación humanitaria que ha producido la ciencia.

De interés resultan las palabras de Leibniz, el cual en su monadología (1720), propone una visión completa acerca, no solo, de la razón y la estructura del universo, sino, además, entrega una explicación de por qué las cosas se comportan como se comportan, así como de intentar superar la separación propuesta por Descartes entre el cuerpo y el pensamiento.

¿Cómo es posible que pueda haber una relación entre estos dos si están separados, si uno es material y el otro no, de qué forma se relacionan dichos componentes?

Leibniz propone un sistema en donde las cosas poseen una extensión aparente, pero, en donde toda composición, ya sea compleja o simple, no posee una materialidad tangible, sino que está compuesto de partículas que son algo así como energía pura, en donde también, aquello que vemos está compuesto de un conjunto de aquellas partículas que se manifiestan como fuerzas, que se ordenan de tal forma que toda nuestra realidad está compuesta en toda su extensión por una materia inmaterial -mónadas-, de tal forma que no cabe la posibilidad de un vacío puesto que no hay nada lleno.

“Y los compuestos están en esto de acuerdo con los simples. Porque, como todo está lleno, lo que hace que toda la materia esté ligada, y como en lo lleno todo movimiento produce algún efecto, son los cuerpos distantes, a medida de la distancia, de tal manera que cada cuerpo está afectado no solamente por aquellos que le tocan, y no solo se reciente de algún modo por lo que les suceda a estos, sino

⁴ Atacama Large Millimeter Array: Está compuesto por un grupo de hasta 66 antenas radiotelescopicas que trabajarán en conjunto apuntando todas a la misma fuente para estudiar el Universo, inaugurado en marzo de 2013. proyecto en el cual cooperan países de Europa, Norte américa y Asia del este, en colaboración con la republica de chile, se dice que es el proyecto astronómico terrestre más grande y costoso. Fuente: (<http://www.almaobservatory.org>)

⁵ Organización Europea para la Investigación Nuclear; es el mayor laboratorio de investigación en física de partículas, está compuesto de una serie de aceleradores de partículas, donde el LHC (gran colisionador de Hadrones) es el más grande, actualmente 22 países son miembros (principalmente europeos) en donde se generan aproximadamente unos 20 peta bytes de información útil al año, ya que entre sus éxitos se encuentran la invención de la World Wide Web (1990) así como de sistemas de almacenamiento masivos necesarios para el almacenamiento de los datos producidos. Fuente: (<https://home.cern/about>)

que también por medio de ellos se reciente de los que tocan a los primeros, por los cuales es tocado inmediatamente. De donde se consigue que esta comunicación se transmite a cualquier distancia que sea. Y, por consiguiente, todo cuerpo se reciente de todo lo que se haga en el universo: de tal modo que aquel que lo ve todo podría leer en cada uno lo que ocurre en todas las partes, e incluso, lo que ocurre y lo que ocurrirá; advirtiéndolo en el presente lo que está alejado, tanto según los tiempos como según los lugares (unión para siempre) que decía Hipócrates. Pero un alma no puede leer en sí misma más que lo que se le presenta distintamente, no sabría desplegar de una vez todos sus repliegues porque se extienden al infinito⁶. (todo está lleno, no hay un hiato en la serie de criaturas. Si lo hubiera no se advertiría la razón suficiente de que dios hubiera saltado de una criatura a la otra).” (Leibniz s.f pág. 46)

Este fragmento nos lleva de golpe a ciertas discusiones que resuenan hoy por hoy: la idea de probabilidad infinita, la imposibilidad de vacío, así como una eventual respuesta al hecho de que nuestro pensamiento y el mundo parecieran coincidir algunas veces y otras no, ¿Dónde estamos realmente y de qué se compone nuestro pensamiento?

Descartes ha separado por completo cuerpo de pensamiento (relación meramente accidental). Leibniz por el contrario, asume lo necesario de dicha relación. Si bien, ambos asumen una idea de mundo que es perfecta (en tanto que es manejada y creada por dios) este dios, que en Descartes es bondad, en Leibniz es perfecto, de tal forma que ordena todo bajo sus principios, estableciendo todas las probabilidades y eligiendo el mejor de los mundos posibles.

Si bien, científicamente hemos de poder separar a dios de la discusión (movimiento que asume la ciencia) este lo señala como la posibilidad de control de la totalidad de las cosas, es decir, dios controla al universo completo de tal forma que nosotros controlamos nuestro cuerpo, pero, ¿a qué apunta la necesidad de la que hablan los autores racionalistas?

Descartes asume que las cosas son de una forma determinada.

⁶ Leibniz; *monadología*, § 61; lo que corresponde al paréntesis final es el pie de página que presenta el párrafo en su versión escrita.

Resolví abandonar este mundo nuestro a sus disputas y hablar solo de lo que ocurriría en otro mundo nuevo, si dios crease ahora en los espacios imaginarios bastante materia para componerlo y, agitando diversamente y sin orden las varias partes de esa materia, fórmese un caos tan confuso como pueden fingirlo los poetas, sin hacer luego otra cosa que prestar su ordinario concurso a la naturaleza, dejándola obrar, según las leyes por el establecidas (...) después mostré como la mayor parte de la materia de ese caos debía, a consecuencia de esas leyes, disponerse y arreglarse de cierta manera que la hacía semejante a nuestros cielos.(Descartes, sf, pág. 48)

Entendamos que la condición de probabilidad necesarias para que suceda aquello que estamos experimentando todas las condiciones deben haber sido de una forma y no de otra, ya que la necesidad de las leyes de la naturaleza implica que el “nuevo mundo caótico” se ordenaría para formar nuevamente nuestro mundo o uno similar a él.

Señalemos por un momento que dichas condiciones se asumen como perfectas (de ahí que deriven directamente de dios) en la medida en que hay manifestación de dios esta es perfecta, y tan perfecta que al momento de desordenarse en caos, esta volvería a ordenarse de la misma forma, aquello que es perfecto es perfecto en tanto que brinda las condiciones del mundo, eso es lo que se asume como perfección, pero dicha perfección no manifiesta ni por mucho aquello que es la totalidad de probabilidades en las que el sujeto racional no estaba pensando, seamos claros, pensamos, y no por nada estamos aquí, las condiciones deben ser necesarias, sin embargo, ¿es sólo aquello lo que nos brinda como imagen la razón?

Pensemos por un momento en el principio antrópico propuesto en “Breve Historia del tiempo” de Stephen Hawking:

Si el universo fuese verdaderamente infinito espacialmente, o si hubiese infinitos universos, habría probablemente en alguna parte algunas grandes regiones que habrían comenzado de una manera suave y uniforme. Es algo parecido al bien conocido ejemplo de la horda de monos martilleando sobre máquinas de escribir; la mayor parte de lo que escriben será desperdicio, pero muy ocasionalmente, por puro azar, imprimirán uno de los sonetos de

Shakespeare. De forma análoga, en el caso del universo, ¿podría ocurrir que nosotros estuviésemos viviendo en una región que simplemente, por casualidad, es suave y uniforme? A primera vista esto podría parecer muy improbable, porque tales regiones suaves serían superadas en gran número por las regiones caóticas e irregulares. Sin embargo, supongamos que sólo en las regiones lisas se hubiesen formado galaxias y estrellas, y hubiese las condiciones apropiadas para el desarrollo de complicados organismos autorreproductores, como nosotros mismos, que fuesen capaces de hacerse la pregunta: ¿por qué es el universo tan liso? Esto constituye un ejemplo de aplicación de lo que se conoce como el principio antrópico, que puede parafrasearse en la forma «vemos el universo en la forma que es porque nosotros existimos» (Hawking, 1998, P.114)

Las condiciones de probabilidad son precisas para brindar nuestra existencia y la existencia de nuestra razón, lo cual no implica directamente que nuestra razón solo pueda ser posible mediante las condiciones necesarias de nuestra existencia.

Dando posibilidades en las que podemos imaginar una idea racional con condiciones distintas, y si dichas condiciones distintas pueden llegar a ser radicalmente distintas (como señala el principio antrópico fuerte), claro está que no hemos salido nunca de los márgenes que nos propone nuestra razón, pero ¿Por qué pareciera que la humanidad y los grandes escritores han dejado de seducirse por dichas problemáticas? Y más importante aún ¿es posible conocer la totalidad del universo, o algo siquiera, mediante el uso de la pura razón? ¿es posible siquiera establecer algún patrón de relación entre el cuerpo y el pensamiento?

1.2 La separación se vuelve tangible.

Si bien no podemos olvidar que el escape que nos propone Leibniz es un escape netamente racionalista acerca del problema mente-cuerpo, este no queda resuelto debido a que la noción de racionalismo que este posee amplifica un poco nuestra visión, pues cuando comienza a argumentar sus fundamentos en dios este también es perfecto.

*“En Dios hay a Potencia, que es el origen de todo, después el **Conocimiento**, que contiene el detalle, de las ideas, y, por último, la **Voluntad**, que realiza los cambios o producciones según el principio de lo mejor. Y esto es lo que corresponde a lo que en las Mónadas creadas realiza el Sujeto o Base, la Facultad Perceptiva y la Facultad Apetitiva. Pero en Dios estos atributos son absolutamente infinitos o perfectos; y en las Mónadas creadas o en las Entelequias no son sino sus imitaciones, según la perfección que tienen.” (Leibniz, 1980, § 48)*

Intentemos Centrar nuestro ojo crítico en la constitución de la realidad que nuestros autores refieren, con constitución de realidad buscamos referirnos a algo así como la composición básica del mundo, aquella composición que puede ser explicada con detalle de tal forma que no deje punto ciego, así la separación cartesiana se comprende como lo que era originalmente, entiéndase Dios como formador y legislador del cuerpo y el pensamiento, en donde Leibniz también señala 3 grandes escalas monadológicas (entelequias, almas, monadas simples) desde donde existe una cuarta que es componente y compositor de todo (dios) pero ¿qué es este discurso de dios para la ciencia estricta? Y ¿por qué parece haber desaparecido por completo de las grandes discusiones tanto científicas como epistemológicas? Pues entendamos una cosa, para Leibniz -como para la mayoría de los racionalistas- cuando hablamos de dios hablamos de infinitud y totalidad:

El Autor de la Naturaleza ha podido llevar a cabo este artificio divino e infinitamente maravilloso, porque cada porción de la materia no es solamente divisible hasta el infinito, como reconocieron los antiguos, sino que incluso cada una de las partes está subdividida actualmente y sin fin en partes, cada una de las cuales tiene su propio movimiento; de otra manera sería imposible que cada porción de la materia pudiera expresar todo el universo. (Leibniz, 1980, §65)

En la medida que existe esa totalidad dios, dicha totalidad se controla para organizar el mejor de los mundos posibles

“No hay nada de inculto, de estéril o de muerto en el universo, nada de caos, nada de confusiones, sino sólo apariencia de ellos; poco más o menos como parecería en un estanque a una cierta distancia desde la cual se vería un

movimiento confuso y un hormigueo, por decirlo así, de los peces del estanque, sin discernir los peces mismos. (Leibniz, 1980, §69)

Entendámoslo de la siguiente forma, para Leibniz en el mundo no hay vacío, hay una totalidad de monadas, el espacio está repleto y *cada cuerpo viviente tiene una Entelequia dominante que es el Alma del Animal; pero los miembros de este cuerpo viviente están llenos de otros vivientes, plantas, animales, cada uno de los cuales tiene, a su vez, su Entelequia o su alma dominante. (Leibniz, 1980, §70)*

el individuo es capaz de controlar su cuerpo (idealmente) de tal forma que este pueda adquirir una salud consistente con su bienestar, si bien, transitamos por momentos de colapso y estrés, así como por enfermedades y situaciones tensas provocadas por otras personas, sin embargo, cada cual busca lo mejor para sí, eso no es discutible, aunque la muerte sea una *disminución (Leibniz, 1980 §73)* Todo ser racional rehúye de ella. (volveremos sobre este punto en la conclusión)

la lógica de Leibniz nos dice que todo aquello sucede por una sola razón, esta es que nosotros podamos guiar nuestro cuerpo según causas eficientes, no es de extrañarse que sigan guiados por la máxima de la felicidad que propone la filosofía aristotélica, de tal forma que nosotros movemos nuestro cuerpo, dios mueve al mundo y a todo lo que hay ordenándolo todo de forma que sea concordante con el mejor de los mundos posibles, de tal forma que el movimiento de cada partícula, como de los grandes cuerpos es coordinado de una forma armónica pero preestablecida.

Sin embargo, existe un punto culmine entre los dos autores como señala Leibniz:

“Descartes ha reconocido que las Almas no pueden dar fuerza a los cuerpos, porque hay siempre la misma cantidad de fuerza en la materia. Ha creído, sin embargo, que el alma podía cambiar la dirección de los cuerpos. Pero esto era porque en su tiempo no se conocía la ley de la naturaleza que expresa la conservación de la misma dirección total en la materia. Si él se hubiera dado cuenta habría caído en mi Sistema de la Armonía preestablecida.” (Leibniz, 1980 §80)

Pareciera ser que para Leibniz y descartes los cuerpos y el pensamiento están en una separación abismal que, en descartes es manifestada como relación de causalidad y en Leibniz por la armonía preestablecida, la cual, intenta resumirnos que dios es la monada central de todo el universo, de tal forma que controla a la totalidad, donde cuerpos y pensamientos no son más que monadas centrales en un sistema infinito, donde cuerpo y pensamiento forman parte del todo en la medida que son monadas de la totalidad, su relación es necesaria.

Pareciera ser también que no existiera un problema moral, debido a que piensan en la bondad eterna. Sin embargo, la historia nos ha demostrado que no existe, bajo ninguna circunstancia, una condicionante a nuestro bienestar, valga decir, que existen en el mundo tales casos que nos incitan a pensar que si bien , dios no existe, o este se encuentra dormido (debido a que la interpretación más directa de él es su bondad)⁷ el mundo ha de poder seguir existiendo, y si dios -como es en la actualidad- se descarta como parte de la triada por medio de un proceso histórico donde la metafísica no ha podido quedar resuelta aún, nos queda que la triada se vuelve una dualidad mente- cuerpo, dejando aún más en duda cómo es posible la interacción y relación que existe entre estos, pero dando a las ciencias empíricas la posibilidad de desarrollarse mayoritariamente.

¿Guardara esta separación de dios alguna relación con la distancia que han tenido los conceptos de mente y cuerpo, así como los de filosofía y ciencia? Dicha idea se comprende en un primer momento como aquello que mantiene a aquella unión enlazada (para Descartes la relación es netamente causal) no podemos señalar que el método cartesiano es posible sin la idea de dios, debido a que este método ya la posee integrada en su formulación, pero tal idea, al igual que muchas grandes ideas de la ciencia, queda relegada “*descartes se da cuenta de que tenemos más certeza en lo que sabemos acerca de nuestra mente que lo que conocemos del mundo exterior, (...)la división entre materia y espíritu o entre cuerpo y alma, iniciada con la filosofía de platón, es ahora completa. Se separa a dios del mundo del yo. De hecho, se aleja a dios tanto del mundo y de los hombres que se termina por relegarlo a un punto de*

⁷ H. Jonas (1903-1993) trabaja en *el concepto de Dios después de Auschwitz. Una voz judía*, el problema de un dios que es completamente sordo, dando varios argumentos para poder dar alguna explicación aparente a lo sucedido durante la segunda guerra mundial, entre las varias concepciones se encuentran las de un dios dormido, un dios que abandonó al mundo, un dios que no sabe acerca de su creación, un dios dormido, y claro, un dios inexistente.

referencia común para establecer la relación de yo con el mundo” (Heisenberg;1958; pág. 63)

Hacen bien los racionalistas en entender a dios como creador y por alcance a nosotros como su obra, esto debido a que las condiciones necesarias para que nuestro universo surja deben haber sido totalmente particulares y necesarias como versa el principio de causalidad, lo cual asombra a cualquiera que logre llegar a este punto, ¡cómo puede no ser perfecta si concluye en nosotros que tenemos la capacidad de analizar nuestras condiciones existenciales! Sin embargo, dicha perfección no tiene por qué ser análoga a un Dios, El mundo existe, nosotros estamos en él, así como pensamos comprendemos a la vez el mundo, somos nosotros como entes pensantes y el mundo que pensamos.

Los empiristas de la mano de Hume (1748) han señalado que no podemos obtener conocimiento si no es por medio de la experiencia, y que los conocimientos de hecho -es decir del mundo- no poseen un alcance universal ni necesario, pues al estar sometidas constantemente a experiencias estas no perduran necesariamente a lo largo del tiempo, debido a esto los principios de causalidad y no contradicción de se ven cuestionado, debido a que ¿Cómo podemos afirmar que un conocimiento de hecho sea científico si no es necesario y permanente?, por otra parte ¿cómo podremos entender la causa primera de las cosas si no la podemos experimentar mediante nuestros sentidos? Pues, hoy en día existe una postura muy interesante para recalcar dicha idea.

No es secreto para cualquiera de nosotros hoy en día que basta sólo un pequeño cambio en la estructura molecular atómica de sólo una partícula (entendiendo que todas las partículas de esa forma se reordenarán siempre de la misma forma) para que nuestra humanidad, nuestro mundo, y nuestro universo hayan tenido una evolución distinta en donde perfectamente nada pudo haber existido, pues cabe preguntar con gran valor como plantea la metafísica ¿Por qué el ser que no más bien la nada?, o ¿por qué somos como somos y no de otra forma?, vivimos querámoslo o no, en el mejor de los mundos posibles no porque sea el mejor que podamos imaginar, sino porque es el único que podemos experimentar que posea las cualidades para que nosotros mismos hayamos sido formados, es el único perfecto cartesianamente hablando , es decir, nuestro universo es perfecto desde el momento en que pensamos que la perfección

debe estar en él, y porque, se dieron las cosas de manera exacta para que podamos pensar, sea en dios, o en la medida de que es la totalidad, o sea sobre el universo posible, ¿este universo es el mejor de todos pues es el único que se nos dio!. Dejando en claro esto, debemos señalar también que, mediante nuestra imaginación y nuestro aparato de consciencia podemos llevar a nuestra mente a viajar por diversos lugares donde las condiciones de la existencia -entiéndase composición atómica en su más pequeño nivel-pueden ser levemente cambiadas, debido a que no tenemos el dogmatismo que existía por aquellos días, experimentando diversos escenarios en donde nos pudimos haber desarrollado ¿posee alguna importancia o validez dicho pensamiento? pues, queda en claro, que si dios es perfecto, pueden existir más dioses perfectos, o más mundos posibles, o mundos diferentes, esto debido al principio esencial de que el universo es infinito, el cual, en lo personal quedó demostrado con el argumento de G. Bruno⁸ y la posibilidad de traspasar cualquier barrera.

1.3 La resolución Kantiana.

En su crítica de la razón pura (1781) , Kant nos explica con detalle cuales son las posibilidades de la ciencia intentado dar la gran respuesta, ¿es posible que la metafísica se vuelva una ciencia?, si bien, la conclusión adelantamos de paso, es negativa, es bastante interesante el modelo que propone Kant el cual se presenta a modo de “unificación” entre las ideas Racionalistas y Empíricas, pues nos señala que todo conocimiento deriva de dos fuentes, la intuición (receptividad) extraído de la experiencia, y la conceptual (racional) en donde se piensa en relación con el primero en tanto que exista una relación, nos señala que pensamientos sin contenido son vacíos, e intuiciones sin conceptos son ciegas, sólo de su unión deviene el conocimiento. Sin embargo, de las cosas que hay en el mundo, nunca

⁸ G. Bruno (1548-1600) Este nos señalaba que el cielo era como un manto, el cual, en un sueño logró traspasar divisoando la inmensidad del cosmos, su argumento de infinidad era que desde el espacio podíamos lanzar (mediante la imaginación) una flecha alejándose directamente de la tierra, esta flecha sólo puede seguir hasta toparse con algo que la frene como límite (entiéndase como un muro) donde podemos o atravesar dicha barrera, o saltarla con la finalidad de volver a lanzar nuestra flecha alejándose en dicha dirección, esto nos indica que nunca nos detendremos por más que queramos, por lo tanto, el espacio y el universo son, por extensión, infinitos, pensaba a la vez que el sol era sólo una estrella entre tantas, cuando todos pensaban que la tierra era el centro del universo, dichos pensamientos lo llevaron a la muerte en la hoguera por parte de la inquisición.

podremos conocer a las cosas en sí, sino es mediante nuestros sentidos, así mismo define a la experiencia como el primer fruto que nuestro entendimiento obtiene elaborando la materia bruta de las sensaciones pero ¿qué es aquello que proviene de la experiencia? dicho de otro modo, ¿qué podemos conocer? Sólo podemos conocer de las cosas sus fenómenos, es decir, las cosas cuando ya han sido extrapolada mediante la frágil hebra de los sentidos, de tal forma, las cosas en sí (aquello en lo que confía el realismo) queda relegado a convertirse en algo que nunca podremos conocer debido a que este quedaría fuera de nuestros sentidos, así cuando vemos una silla, no vemos la materialidad intangible de esta, sino sus cualidades (que son puestas mediante el entendimiento) así sabemos que es una silla. Sin embargo, esta no sería nunca una silla si de antemano no hubiéramos puesto nuestros conceptos por sobre ella, así todo conocimiento científico deriva de la unión entre lo que nuestra razón pueda extraer de nuestros sentidos, y la comprobación que podamos realizar del mismo, pues para Kant el mundo se modifica mediante el uso de la razón, y este se adapta a sus concepciones de tal forma que se vuelva entendible a nuestro entendimiento.

Siguiendo esta misma línea, la posibilidad de la ciencia se da en la medida en que existe un juicio sintético (que aumente nuestro conocimiento) relacionado a conceptos a priori (que son conocibles independiente de la experiencia), siempre asumiendo que todo cuanto existe en el mundo no es real en sí hasta que se comprende como fenómeno, en otras palabras, todo cuanto podamos conocer del mundo tiene su punto de partida en la experiencia, pero no todo el conocimiento proviene de esta, es decir que existen casos, en donde, restando toda experiencia posible, dicha idea no desaparece (como la idea del espacio o el tiempo) dichas concepciones a priori deben poder ser formuladas como enunciados y poder ser comprobadas mediante la experiencia, de ser así efectivamente podemos hablar conocimiento científico como se da en la matemática o la física, deben poseer un contenido empírico contrastable, pues, sino, no puede ser un conocimiento universal y necesario, tal es el caso de la metafísica, en donde existe una estructura a priori (ideas de alma, mundo y dios) pero no existe una posibilidad de comprobación empírica, resultando que todo cuanto podamos señalar como universal en dichas ideas queda relegado solo a la particularidad de los casos, debido a que estas no poseen una contrastación empírica mediante la cual podamos hacer una comprobación, por lo tanto la metafísica no puede ser considerada una ciencia.

Así el pensamiento científico se ha puesto a trabajar de tal forma que sea posible -mediante el mecanismo unificado de Kant- establecer principios universales comprobables de la experiencia mediante conceptos a priori, Newton en sus principios matemáticos de la filosofía natural (1687) quien fue el primer y más importante exponente de dicha idea universalizadora, no tardó en salir a la luz con sus teorías de mecánica y gravitación, dicha idea no solo revolucionó con su metodología a la ciencia, sino que dio un punto de cierre a la revolución científica y es que efectivamente, poseíamos como humanidad por primera vez algo de que estar seguros, existía una fuerza llamada gravedad que nos mantenía no solo con los pies en la tierra, sino que nos permitía comprender el movimiento de los objetos tanto en la tierra como fuera de ella, claro está, esta no es la última interpretación de la ciencia, pero sí una de las más importantes por su magnitud, quedando en claro que física clásica es sinónimo de la física newtoniana⁹

Sin embargo, aún quedan en disputa, por una parte el legado o causa primera de dios, debido a que ha sido relegado como la causa primera, o la posibilidad esencial del universo, pues se ha vuelto labor de la ciencia el encontrar un argumento más contundente, frente al cual se presenta la mecánica de Newton, capaz de explicar bastantes fenómenos de mundo, veremos que dicho argumento no tarda en llegar a modo de gran explosión; lo cierto es que el área que se preocupará de aquí en adelante de analizar los aspectos del mundo será la física, que por muchos años se encargó de buscar principios elementales pero relegando las dudas más elementales en el trasfondo de su pensamiento, volviendo a encontrarse con ellas hace relativamente poco tiempo y por medios bastante curiosos, pero ya volveremos a eso más adelante.

Valga decir por ahora, que para facilitar la experimentación y divulgación del conocimiento, desde este momento se comprende a la realidad como todo aquello de cuanto podamos tener un consenso, entendiéndolo de manera distinta a lo real que es todo cuanto podamos experimentar mediante nuestros sentidos, valga decir, vemos que la pelota cae, que la luna y el

⁹ Las 3 leyes de Newton comprenden a la gran cantidad de movimientos perceptibles y realizables entre fenómenos, valga decir, según las leyes 1) estos no pueden cambiar su dirección autónomamente, 2) si aplicamos fuerza tenemos movimiento, y 3) toda fuerza genera una reacción de igual magnitud pero en sentido contrario, es por eso que cuando damos un golpe, el puño nos duele, pues técnicamente nos estamos golpeando con la misma fuerza que golpeamos.

sol permanecen en movimiento, esto es lo real, aquello que experimentamos, y se describe mediante la mecánica de newton, que desde ese entonces comenzó a extenderse por diversos medios y a diversas aplicaciones. No fue hasta la concepción de la idea de campo (que vuelve entendible la fuerza magnética, y más tarde la electromagnética) que los principios de newton se desautorizó como nos cuenta Heisenberg

“Los axiomas y definiciones de Newton se habían referido a los cuerpos y su movimiento; pero con Maxwell los campos de fuerza parecieron adquirir el mismo grado de realidad que los cuerpos en la teoría de Newton. (...) los fenómenos electromagnéticos nos pueden ser adecuadamente descriptos mediante los conceptos de la cuántica de newton, dichos experimentos han conducido a un nuevo sistema de definiciones y axiomas y de conceptos que pueden ser representados por símbolos matemáticos, lo cual es coherente en el mismo sentido que el sistema de la mecánica de newton, pero fundamentalmente diferente”. (Heisenberg, 1958, p83)

Esta separación de las concepciones naturales clásicas de la realidad ha tenido una fuerte repercusión tanto ideológica como técnicamente a nivel científico, por una parte, se estaba descubriendo que la utilidad de un método mecánico podía extrapolarse a un nivel de realidad, lo cual terminaría en el conflicto entre positivistas y materialistas, por otra, se estaban instaurando nuevas formas de procedimiento, las cuales desencadenarían las visiones muy diversas de la realidad, junto con la caída de grandes conceptos que se mantuvieron por años en el trasfondo del pensar científico.

2 Partículas y metodología.

Pero ¿Cómo pensar aquello que nos rodea?, pues, más allá de comprender sus movimientos hemos de comprender también sus transformaciones, tal como hicieron los presocráticos, quienes señalaban que dicha composición se debe a diversos fluidos, elementos como el agua, el aire o el fuego, los cuales, jugando en proporciones, pueden “formar” aquello que vemos, así como seríamos guiados a pensar -como se asumió por gran parte de la humanidad- que la totalidad de la materia sea divisible hasta una pequeña porción que ya no podamos dividir,

imperceptible, e indestructible, pero, asumiendo que recién hace un par de años se presentó una imagen “tangible” acerca de cómo se ven los átomos (anexo 1) y considerando que hace un par más de años se “descubrió” también la posibilidad de dividir un átomo - entiéndase dicho proceso como energía atómica- pues, si ya conocemos los movimientos de los cuerpos quedan dos preguntas abiertas, a saber ¿cómo pensar la estructura componente del universo? Y ¿cómo se relacionan estas estructuras entre sí? Si a primeras luces no tenemos experiencia directa de lo que son los átomos, ¿de qué forma podemos predecir el comportamiento de dichos componentes en base a lo real?, entendamos que existe realmente materia en el universo, ¿cómo conocerla?

Hemos de dejar en claro una cosa, si bien, los empiristas se esfuerzan en establecer principios en base a la experiencia (es decir a aquello que perciben mediante sus sentidos) nunca ha sido cuestionable la imagen atómica, ¡siendo que nunca se ha experimentado mediante los sentidos a un átomo! incluso cuando esta solo hace algunos años se ha vuelto experimentable, no así, para los racionalistas quienes, mediante el instrumento racional han intentado explicar el “orden” del mundo guiados por las principales herramientas con que cuenta su espíritu, (confiando ciegamente en aquello que nos brindan nuestros sentidos¹⁰) matemáticas, lógica, geometría- de ahí, que no se nos vuelva extraño, que, cada vez que nos topamos con algún libro de física por ejemplo, encontrar cálculos que, a nuestros ojos inexperimentados, se convierten en jeroglíficos inexplicables, en grandes cálculos que un lector aficionado sólo pasa con lectura rápida sin comprender. Hoy no apuntaremos a dichos cálculos, intentaremos dar una explicación acerca de cómo funciona el mundo valiéndonos ya no únicamente de nuestras herramientas racionales, sino también de palabras de aquellos que ya se han instaurado en dicha empresa, valga decir, en la de explicar el funcionamiento del mundo mediante palabras “cotidianas” o mediante los frutos de un método que, aunque viable no deja de ser cuestionable, debemos recalcar que es una labor bastante complicada, debido a que las composiciones a las que haremos alusión más adelante, pueden ser físicamente transformadas, entiéndase esto tanto como moldear plastilina, como traspasar la fuerza de

¹⁰ Esto siguiendo la siguiente línea de pensamiento: si asumimos que todo cuanto podamos conocer del mundo es un fenómeno, imposibilitándonos conocer a las cosas en sí, entonces todo cuanto podamos extraer de nuestra experiencia sería totalmente ilusorio en tanto que no guardaría una conexión con lo real, mas no por eso dejaría de establecer realidad.

torque de un motor a las ruedas del vehículo, matemáticamente podemos medir (hacer entendible a la razón) la mayoría de los cambios perceptibles en los objetos, y aprovechar los cambios que puedan brindarnos alguna ayuda, debido a que comprendemos como se relacionan y comportan los componentes de dichos procesos.

“En la ciencia moderna, las leyes de la naturaleza son formuladas en términos matemáticos. Pueden ser exactas o aproximadas, pero se debe haber constatado que se cumplen sin excepción, si no universalmente al menos bajo un conjunto estipulado de condiciones.” (S. Hawking y L. Mlodinow, 2010, p.19)

Para comprender como es que las cosas se vuelven comprensibles hemos de empezar por el objeto, y la relación que este guarda con el sujeto, es precisamente el concepto del uno o del particular, aquel que engloba dicha situación y la pone en tensión en un primer momento. platón por ejemplo, allá en la república, cuestiona a la pintura como falta de verdad, dictaminaba que si nos perdíamos en la materialidad de una pintura, todo lo que observamos no es más que basura e impurezas, pero que sin embargo, aquella basura que era la materialidad misma de la pintura (los materiales que se usan para que el pigmento tenga su propio color) generaba una apariencia de realidad – recordemos que la obra de arte en la Grecia antigua se regía por su apariencia con lo real- ¿qué es precisamente lo particular en la obra de arte de la época platónica? Pues no logra definirlo con claridad, más allá que su propia separación con lo universal, desde donde podemos extraer conocimiento, lo particular se comprende como la porción más pequeña alcanzable aquello que compone y da sentido a un universal en tanto que compone realidad mediante las conjunciones diversas, así una partícula se comprende como algo que ocupa un lugar fijo en el espacio.

Aristóteles dictaminaba, al momento de articular su metafísica, no sólo por la composición elemental entre materia y forma, sino por el sentido potencial y substancial que esta poseía, así el principio de causalidad surge, desde donde se deduce que una substancia segunda (el género que caracteriza a aquello que podemos apuntar con el dedo) es a la vez causado por una substancia primera que le da forma, asumimos que la substancia para términos de causalidad no hace referencia únicamente a la nomenclatura común o propia de los nombres de los objetos a los que nos podamos referir – esto en el sentido de que José es una substancia

primera, el ser un humano se considera una substancia segunda en tanto guarda una relación causal con José- pero en ambos casos lo uno queda siempre relegado a una multiplicidad.

Para términos de comprensión, enlazaremos el concepto de substancia primera con el de finalidad y el de substancia segunda a la noción de causa, en tanto que aquello que comprendemos como sustancia primera posee por necesidad lógica de alguna razón que sea fundante en su causalidad, así podemos preguntarnos, ¿Cuál es la sustancia segunda, de cualquier objeto que podamos señalar? Por lo general la imaginación y la experiencia nos brindan un piso estable donde nos podemos establecer para encontrar explicación a muchas de las cosas que nos rodean, explicación en la que podemos estar de acuerdo, esta idea elemental para la expresión de un pensamiento científico y filosófico, desde donde se sigue con una idea clara, la forma y la materia poseen una relación netamente causal, en tanto que existen particularidades, pero ¿qué sucede cuando se desbarata el primer motor que brinda el movimiento causal? Claro está dicha pregunta escapa de lo aristotélico, sin embargo, no podemos esperar que el universo se congele sin más.

Podríamos establecer lo siguiente: la física, en tanto que ciencia se pregunta principalmente por la causa de las cosas, es decir, por qué razón, están las cosas que están, o existen las cosas que existen, -desligando a dios de la ecuación- No sin una finalidad la cual es efectivamente poder sacar un provecho de estos descubrimientos -dicha finalidad se ha especializado con el tiempo. Hoy por hoy, persiste una idea de economía y efectividad expuesta, la cual nos dictamina y nos incita a tener alguna esperanza de acercarnos a un final donde podamos comprenderlo todo, algo así como acercarnos a la verdad, sin embargo, al momento de establecer la ciencia, aparecen bastantes complicaciones precisamente por la noción de lo particular (fuera de las reflexiones universales a las que podemos llegar si seguimos por un momento dicha consecución causal de pensamientos en un sentido retrospectivo) ¿qué es efectivamente el uno y cómo podríamos comprender la causa primera que da origen al uno que observamos? ¿puede una multiplicidad ser una unidad? ¿el uno posee la cualidad de ser, y por ende debiera quedar relegado a terreno de la ontología y no como concepto epistemológico, o el uno no alcanza a ser debido a que este debiera ser indivisible? Analicemos el problema desde el principio de razón suficiente.

¿Qué es precisamente aquello que da causa a algo? Podemos imaginar que efectivamente al ver un árbol, entendemos como causalidad directa a su semilla sin esta no existiría el árbol, por ende, es causa necesaria, dicho árbol no podría existir sin las condiciones de luz, aire, y estabilidad las cuales son necesarias para el surgimiento del árbol, pero no para la mantención de la semilla, es decir, en la semilla el árbol se encuentra en potencia. Sin embargo, esto no se llevará a cabo a menos que se den las condiciones necesarias para ello y no otras, dichas condiciones si no se presentan pueden concluir con una semilla estancada (hay semillas que pueden guardarse por años antes de volverse una planta) o una semilla muerta, sea cual sea el caso, asumiremos a dichas condicionales como contingentes, en tanto que representan la multiplicidad de consecuencias posibles como finalidad para la semilla, así como la multiplicidad de finalidades que posee el árbol, de las cuales su fin está en potencia, (el árbol dejará de ser árbol en algún momento pero continuará la idea en la semilla) claro está que ni la idea de semilla, si la de tierra o agua comprenden a la unicidad del árbol, este de por sí se entenderá sólo cuando nos paremos a observarlo, o lo plantemos en nuestra mente mediante la imaginación, podemos pensar en la idea de potencia, pero ¿Cuál es la potencia de la totalidad de la materia?

El problema de considerar al árbol como nuestro objeto de estudio, no es precisamente que las condiciones necesarias para su surgir sean coincidentemente las condiciones que nuestra tierra presenta, debido a que nuestra imaginación no tendría por qué imaginar un árbol el júpiter, dicho postulado hoy nos presenta una complicación, debido a que las dimensiones de la ciencia actual nos han llevado a cuestiones que trascienden a nuestro mundo, el problema precisamente de considerar al árbol como **un** objeto de estudio, es que no sabemos desde donde puntualmente comenzamos a hablar de el árbol, puesto a que podríamos considerar al fruto de dicho árbol como una finalidad, siendo que este aún es un componente del mismo (y que posee varios al final), así como por una parte podríamos considerar sin lugar a dudas, que la semilla que da partida al árbol es manifestación de la esencia de un árbol diferente, por lo tanto, dicha esencia ya se encontraba en el fruto que le dio procedencia, y por ende, en el árbol que ha dado procedencia a dicho fruto, sin considerar las condiciones minerales de la tierra, la cantidad de dióxido de carbono y luz solar necesaria para su crecimiento, entonces ¿Dónde comienza y donde termina el árbol que estamos estudiando y cuál es su verdadera causa?, no

hemos de referirnos por este momento a las cualidades de materia y forma con las cuales Aristóteles da solución momentánea a este problema, debido a que para la física que intentamos comprender, no existe una separación esencial entre un objeto y otro, sino que toda la composición elemental de las cosas que pueden ser observables es nada más ni nada menos que un entramado de partículas interconectadas y en relación (como un conjunto de todos los elementos que dan cabida al árbol pero mezclados en diferentes proporciones). Sin embargo, como hemos de seguir con la línea de pensamiento anterior, ¿dónde comienza una partícula y termina otra, es decir, donde limitan? Y ¿cómo es posible que la mente humana pueda entender objetos en independencia si estos pareciera que no poseen una independencia? Sin contar el hecho -asumido- de que ninguno de nosotros lectores (entre los que me incluyo) hemos experimentado la noción de una partícula indivisible

Gran parte de dichas preguntas durante los inicios del siglo XIX tuvieron cabida en el positivismo (Bacon, Comte, Mill,), el cual versaba que todo conocimiento autentico provenía del análisis que era brindado mediante un método científico, dicho método si bien no ha podido ser estructurado como tal, ha dado paso a una corriente que si ha podido dar interpretación certera, valga decir, formulación de leyes consensuadas acerca de lo que es la realidad que se nos presenta, recordemos que el sujeto se encuentra inmerso dentro de dichos parámetros al interior del mundo que intenta interpretar, se encuentra inmerso como componente activo, como una partícula dentro de un sistema de partículas.

Pregunta demasiado filosófica es aquella que apunta por la esencia del mundo, así como la pregunta por los orígenes, o las reflexiones acerca del sentido del humano, sin embargo, aunque esta filosofía ha dictaminado preguntas, ha sido la ciencia la que muchas veces ha podido dar una respuesta satisfactoria **-recordemos que la pregunta esencial de este capítulo es precisamente ¿cómo es posible que las ciencias sean entendibles?** – aunque si bien dicha satisfacción, históricamente no ha sabido durar mucho (debido a que siempre han surgido nuevas dudas elementales) se ha podido dar una descripción satisfactoria acerca de qué son los grandes fenómenos o como es realmente que estos afectan de tal forma nuestro pensamiento si la dualidad cuerpo y alma posee -como hemos visto hasta el momento- una relación causal pero simbiótica, de dicha forma no es la naturaleza aquella que se vuelve entendible, sino su

manifestación en la razón, la cual, se manifiesta como enunciados, pudiendo esta expresarse sin conexión necesaria, como señal Einstein:

La estructura del sistema es trabajo de la razón; el contenido empírico y sus mutuas relaciones deben hallar su representación en las conclusiones de la teoría. En la posibilidad de tal representación este contenido el único valor y la justificación de fundamentales que lo sustentan. Más allá de esto, dichos principios fundamentales son invenciones libres del intelecto humano, que no pueden ser justificadas ni por la naturaleza de ese intelecto ni de ninguna otra manera aporística. (Einstein;1933, p.27)

Se comprende a los objetos del espacio, según la visión clásica, como los componentes individuales regidos bajo la comprensión de la geometría euclidiana, relacionándose entre sí mediante interacción gravitatoria, de tal forma, podemos comprender y dar causalidad aparente al movimiento de todos los objetos de un tamaño considerable, debido a que estos están compuestos por una materia que los forma, dicha materia es un compuesto de partículas indivisibles que se conjuntan y separan, que se transforman pero que nunca se destruyen¹¹, comenzamos en el siglo XIX a tener una nueva visión acerca de las ciencias, una visión que nace precisamente de la comodidad que nos brindan dichos enunciados, y de la universalización que se les ha brindado por parte de la ilustración, así comprenderemos de aquí en adelante, que si existe alguna idea de realidad como tal, esta será comprendida, discutida, enseñada y practicada mediante los individuos, a través de un lenguaje especializado.

De tal forma la ciencia como tal, presentó su segunda gran revolución en el corto proceso de su historia, luego de la adopción de la corriente positivista, en donde, la metodología utilizada para concebir aspectos de realidad (método científico), es decir, desde la cual podemos extraer conocimiento, ha comenzado a ser extrapolada y adaptada, dando cabida a las diversas ciencias de las que tenemos noción hoy en día, así, la aplicación de un método científico al margen más directo del cuerpo y la salud, nos daría una especialización en el área de la

¹¹ Ley de conservación de la masa, en una reacción química ordinaria, la masa permanece constante, es decir, la masa consumida de los reactivos es igual a la masa obtenida de los productos” Ley formulada independientemente por M. Lomonósov en 1748, y por A. Lavoisier en 1785

medicina y la biología, así como la utilización del método a las interacciones entre la materia nos da como resultado un análisis químico, no tenemos por donde señalar que dicho método es consistente y seguro, pero si, nos quedaremos con las palabras de Mario Bunge, dicho “*el método científico no es tan milagroso como suelen creerlo sus entusiastas que solo conocen de oídas, ni de tan corto alcance como quieren hacernos crees sus detractores. El método científico nos ni más ni menos que **la manera de hacer buena ciencia**, natural o social, pura o aplicada, formal o fáctica. Y esta manera puede adoptarse en campos que antes no eran científicos pero que se caracterizan, al igual que la ciencia, por la búsqueda de pautas generales.*” (Bunge 1980;49)

Asumiremos momentáneamente que dicho método es una herramienta que disparó la multiplicidad de aplicaciones científicas en diversas áreas, generando un fuerte aumento del conocimiento, frutos que podemos experimentar en nuestro cotidiano vivir, ¿qué es lo rescatable de la época del método científico? Pues, que esta nos ha alejado por completo de la verdad en un sentido griego, permitiéndonos que nos acerquemos a porciones de verdades, enunciados valederos, pero nada cercano a La Verdad única e inamovible, dicha metodología sigue vigente hasta el día de hoy en la investigación científica, aunque no como la única fuente de conocimiento verificable, recordemos que el método científico (observar, cuestionar, resolver) ha sido el método de trabajo que permitió que el pensamiento “netamente” científico, aquel que habla y se desarrolla mediante el método científico puede certificar que está haciendo ciencia, aun cuando esté presente en cátedras de humanidades, el método científico en ese sentido es un paradigma como explica T. Kuhn¹², la cual al momento de insertarse dentro de las lógicas estudiantiles y la investigación científica general nos lleva a la figura del experto, pues para cualquier estudiante, o científico el experto es el que “más sabe”, digamos, los portadores de la luz de la verdad, frente a esto Richard Feynman nos brinda las siguientes palabras:

Tenemos hoy en día muchos estudios sobre la enseñanza en los cuales se detallan observaciones, se hacen listas, estadísticas y cosas por el estilo. Pero no por eso estos estudios constituyen ciencia establecida, conocimiento establecido. Son solamente formas imitativas de la ciencia. El resultado de esta imitación

¹² Thomas Kuhn (1962) *Estructura de las revoluciones científicas*.

*pseudocientífica es producir expertos. Tal vez los maestros aquí presentes que enseñan en el nivel elemental dudan de vez en cuando de los expertos. La ciencia enseña que se debe dudar de los expertos. Podríamos definirla de esta manera. La ciencia es el convencimiento de la ignorancia de los expertos.*¹³

2.1 Conclusión primera parte:

Dentro de nuestra investigación intentaremos dar cabida a la evolución que ha presentado el pensamiento físico, debido a que de diversas formas y bajo muchas ideas, este sirve a modo de contenedor de las diversas particularidades de las ciencias, también, hemos de centrarnos en dicha área debido a que a partir de la masificación de la metodología científica, la filosofía y la ciencia se han desencantado, resultando dispares y en ocasiones hasta opuestas, de tal forma que por primera vez en el siglo XIX podemos dejar en claro que la física se hace cargo del análisis de la res extensa, mientras la filosofía de la materia pensante que no necesariamente posee una visión empírica. ¿habrá sido que la filosofía olvidó la comprensión de lo real como tangible y separó de su obra esta finalidad? Siguiendo con el movimiento histórico se asume generalizadamente la postura atomista, en donde, los átomos que se describen en la tabla periódica son los ladrillos componentes más básicos de la realidad, esta idea – como veremos – se ha debido modificar a ciertas escalas para concordar con una visión más acabada acerca de la composición de mundo, pues estas partículas que son los átomos no están ni cerca de ser el componente básico del universo que describen los científicos, sino, sólo ser una estructura que nos ayude a pensar las cosas del mundo.

Pero qué ideas podemos extraer de aquella ciencia, que si bien no ha dejado de funcionar en bases a una metodología (que se basa en la fundamentación de la investigación), ha sabido integrarla como parte de si, no discutiremos hoy si la metodología es o no una ciencia, sin embargo, intentaremos extraer de tal idea un ejemplo:

¹³ R. Feynman; (sf) *que es la ciencia*; pág. 10

Por una parte el determinismo biológico ¹⁴ cuya interpretación establece a los genes y sus conductas como a priori y por tanto incambiables, por otra parte a la medicina que ha sabido fundar una metodología estricta, la cual consta de una serie de pasos, entre los cuales se encuentran varios pasos observacionales que son condicionadas (se usan solo en el caso de que haya que usarse) , ha sabido encontrar un sistema que si bien, no es del todo perfecto, ha sabido progresar en base a sus fines, es decir a la preservación de la vida de los individuos, y la manifestación de una salud estable, así, hoy la medicina posee un método de funcionamiento basado en la observación, comparación, y aplicación de descubrimientos que han sido realizados por la misma medicina, dicho funcionamiento es una forma aunada de las diversas metodologías que se han usado a lo largo de la historia recopiladas y puestas al servicio del médico, el cual, debe poseer un catálogo de fenómenos descriptibles, debe tener la certeza de poder comparar y extrapolar fenómenos, así como de poder inferir y plantear hipótesis acerca de las condiciones del paciente, una metodología compleja pero que ha sabido plantearse con seriedad y rebeldía frente a la historia, pero que no habría sido posible si ciertas ideas hubieran perseverado, los discursos imperantes como el determinismo biológico, o las metodologías arcaicas como la falta de higiene.

¿Podremos lograr definir todos los fenómenos del mundo en base a una sola idea? Algo que, ni la medicina con su afán de preservación de la propia vida por sobre la de los individuos ha conseguido obtener, pues, ha marcado un camino que no posee una finalidad, sino que ha presentado un camino unificador, de la misma forma que la física ha planteado sus propuestas desde 1920, no así el determinismo biológico que como teoría y como construcción, ha sido reformulado completamente para el pensamiento y la ciencia, al igual que otras ideas contenidas como supuestos.

¹⁴ La cual dictamina que el comportamiento humano está determinado por sus genes, creando así una diferencia abismal entre géneros, etnias, y sexo, desencadenando injusticias sociales que nada tenían que envidiar a los movimientos religiosos imperativos de la edad media, sólo que estos estaban fundamentados en una herencia innata que no es tal, y que ataca directamente a la libertad de los individuos, si bien ha sido identificada y disociada como pensamiento radical, siguen presentándose casos de determinismo biológico, el cual, fue mayoritariamente visibilizado por la corriente feminista que vio su origen luego de 1950 y el escrito “el segundo sexo” donde Simone de Beauvoir expresa “no se nace mujer, se llega a serlo” diferenciando al sexo biológico de las visiones sociales construidas bajo el nombre de género. En este caso el determinismo biológico cae precisamente porque logra algo así como lo contrario a la medicina, en tanto que el argumento biológico, y la construcción social de la mujer atentan contra la vida en vez de favorecerla.

Son 3 las grandes cuestiones que comenzaremos a trabajar desde este punto, pues, al igual que en medicina, para poder analizar al mundo necesitamos un espectro de fenómenos perceptibles a costa de no caer en la superstición o en la mitología, o peor aún, en lugares donde demos cabida a supuestos no trabajados. Estas tres grandes cuestiones no solo son trabajadas por la complejidad de sus enunciados, sino porque son materias físicas, que, por más que se ha intentado, no han podido ser unificadas ni comprendidas en conjunto sino hasta cierto punto, dicho en otras palabras, las tres por separado nos permiten la observación, conclusión, explicación, y manipulación de diversos fenómenos del mundo, sean estos tangibles o no, sin embargo, no nos permiten el tener una visión definitiva acerca del mundo, pues, entre si son incompatibles, brindándonos diversas “porciones” de la explicación.

El primer concepto del que nos ocuparemos será el de física cuántica fundada en 1900 por M. Planck, pero desarrollada por diversos autores, si bien es bastante compleja de entender, nos brinda una definición acabada acerca de los sucesos en las menores escalas posibles.

La segunda idea de la que nos ocuparemos será la termodinámica, que desde 1850 viene siendo trabajada y moldeada por los físicos, esta versa sobre el movimiento que experimentan las temperaturas de los cuerpos distribuidos en el espacio, nos enfocaremos principalmente en el segundo principio, el cual nos da la definición de entropía.

Para finalizar y concluir intentaremos analizar los cambios que trajo la relatividad consigo, así como reflexiones que nos deja acerca del concepto de tiempo y espacio ¿por qué los científicos buscan la unificación y por qué existe la fe ciega de que logrando una explicación unificada se tendrá una visión acabada acerca del mundo? Claro está que dicha visión acabada no representa más que la posibilidad de explicación a todos los fenómenos, sean estos perceptibles por el humano o no, ¿logrará una teoría acabada dar con la relación real que existe entre cuerpo y pensamiento?

Cuántica, termodinámica y relatividad.

1. Física cuántica.¹⁵

Cuando hablamos de física cuántica, no hablamos de nada más que del comportamiento de los elementos componentes de la realidad empírica. Al igual que la física newtoniana nos explica el movimiento de la luna sobre nuestras cabezas, y de las estrellas en el firmamento, la física cuántica intenta comprender como es que se conforman los átomos y cómo interactúan entre ellos para cambiar sus composiciones, debido a que la interacción que presenta puede ser muy diversa debido a la cantidad de partículas que se ven implicadas en procesos que parecen cotidianos, pero que no tienen nada de simples, y sin embargo la tarea parece sencilla: analizar las estructuras más pequeñas, conocerlas, y experimentar con ellas.

Muchos de los fenómenos que veremos de aquí en adelante son relativamente complejos y de una ínfima magnitud, donde la punta de un alfiler se presenta como algo en extremo gigantesco. Todas las relaciones que veremos de aquí en adelante se presentan como una forma de volver entendible, medible, y comprensible el movimiento de las partículas elementales componentes del mundo.

A modo de ejemplo ilustrativo propongo el caso del agua, debido a que siempre nos enseñan entre sus cualidades, que al hervir a 100 grados centígrados logra su punto de ebullición y comienza a evaporarse¹⁶, el agua es un fuerte conductor de la electricidad, está compuesta de dos moléculas de hidrogeno y una de oxígeno -recuerdo haber escrito H₂O muchas veces en referencia al agua que nos mantiene con vida- ¿Qué pensaría el lector si le digo que realmente el agua no es capaz de realizar ninguna de dichas propiedades en un estado puro y que todo lo

¹⁵ Los siguientes principios son extraídos de la lectura de los siguientes textos:

R. P. Feynman (1994) *Seis piezas fáciles*; Barcelona, Crítica

J. Gratton (s.f) *Introducción a la mecánica cuántica*; Argentina

C. Maldonado (2000) *¿Qué es la filosofía de la ciencia? El caso de la física cuántica*; Colombia, Momento

P.T. Matthews (1972) *Mecánica cuántica*, urmo

¹⁶ Unidad que brinda la escala de medición de los grados Celsius.

que vemos que realiza se debe a los micro-organismos que esta posee y que son naturalmente inseparables?, pues efectivamente, al hervir agua pura (una composición de únicamente partículas de hidrógeno enlazadas a su componente de oxígeno) esta no se evapora, no hierve, y tampoco es una conductora de la electricidad, pues, todas esas propiedades se le atribuyen al agua una vez que esta estar llena de una gran cantidad de contaminantes indispensables para que el agua que tomemos pueda ser procesada por el cuerpo, pues el agua purificada completamente no hidrata, no posee dicha propiedad, entonces entramos en un terreno complejo, pues ¿Cuáles son las verdaderas propiedades del agua? Debemos señalar que las previamente descritas, puesto a que el agua 100% purificada es prácticamente imposible de encontrar en estado natural, de la misma forma, los elementos una vez que comienzan a aislarse comienzan a presentar cualidades completamente inusuales.

Efectivamente la física cuántica es la ciencia de dichos componentes que vuelven inentendible la realidad (aunque vale decir que los contaminantes del agua son gigantes en comparación con los parámetros que mide la física cuántica) donde las dimensiones de acción son extremadamente pequeñas, y donde la interacción entre partículas (que son partículas componentes de la estructura que compone en rigor al átomo) se da de forma tan diversa que rompe la armonía matemática propuesta por los modelos newtonianos, y físicos en general, pareciera no ser posible, pero aquello que tiene sentido a nivel visible, no lo tenga a nivel cuántico.

El cómo se llegó a dichos descubrimientos corresponde a la parte histórica donde entra en juego la óptica, y la comprensión de los fotones, además de la relatividad general, cuyo anuncio demarca precisamente esta distinción entre lo micro y lo macro, es decir, las cosas ya no solo se comportan en armonía, sino que además están puestas en el mundo de una forma que al momento de ver los planetas percibimos tranquilidad, pero al momento de acercarnos en extremo a un punto de dicha tranquilidad (tan puntual como puede ser un átomo) nos perdemos en un mar de locura y vibraciones que no cesan. ¿Cómo es posible que sucedan cosas en un nivel que no afecten el comportamiento de las otras? O si lo sucede, y todo, ¿Cuándo comprendemos a nivel micro puede manifestarse a nivel relativo? Y más importante aún, sabemos que ya la teoría de la armonía preestablecida ha sido desbaratada por los opositores de Dios y los fieles de los sentidos, pero ¿no podría el universo de por sí

presentar un esquema armónico? Sin embargo, no pareciera ser que la pecera y el estanque estén separados por un espacio que esté relleno de peces y estanques. (Leibniz; 1957, § 67,68) Entonces, ¿Cómo podemos pensar la composición del mundo en escalas pequeñas lejanas a las atomistas?

En resumidas cuentas al momento de llevar pruebas a cabo, se percibe que los orbitales de un protón son muy distintos a los movimientos elípticos que presentan los planetas (dicha relación solo se establece en base al modelo propuesto por N. Bohr en 1913 el cual formula a los componentes de átomo como pelotas circundantes), por definición no pueden ser descritas por las leyes de movimiento newtonianas, ni pueden ser entendidas bajo las leyes de la geometría euclidiana, se necesita un sistema diferente para poder captar dicho comportamiento, que de manifiesto es diferente, la mecánica cuántica se comprende como la ciencia que intenta describir dicho comportamiento, así como las propiedades intrínsecas de dichas partículas.

Una consecuencia de esta teoría ya completada, es la posibilidad de extrapolación que puede darse a múltiples terrenos, lugares donde se volvía impensable tener una dualidad o una superposición, pueden volverse pensables, aunque con términos actuales, podríamos no sólo comprender las interacciones elementales que tienen las diversas fuerzas, sino comprender el funcionamiento de prácticamente cualquier fenómeno empíricamente perceptible ¿Cómo es posible aquello, y cuáles son las limitaciones de dichas concepciones?

Pues rescataremos ciertos principios elementales de la física cuántica, recordemos que el conocimiento no es relativo a determinada área de investigación, sino que se ha visto en relación con grandes partes de la ciencia general, y del humano en sí ¹⁷, dichos términos y premisas que propone la cuántica no solo ponen en cuestión a la concepción del individuo universal y su realidad, sino que a la vez tensionan al uno y singular, pone en tensión al individuo y a su propia composición, pues si se nos cae el singular ¿Dónde queda el sujeto en este mundo de incertidumbre?, ¿Cómo podemos tener certeza y concordia?

¹⁷ Hemos señalado ya que el conocimiento es posible (bajo la explicación decimonónica) mediante un consenso tal que pueda ser avalado por todos, dicha figura cae solamente para ser reemplazada por la noción de método, o de paradigma.

La física cuántica nos recuerda, como un balde de agua fría, que la separación cartesiana no queda del todo resuelta, cayendo en discordias por los medios de interpretación, así como los supuestos imperantes a lo largo de su historia.

1.0 Principios de la física cuántica.

Esta ciencia intenta describir el tipo de interacción que existe entre las “partículas” a nivel microscópico, para ponerlo en términos más entendibles, es como si la ciencia nos dijera que las mónadas si pueden interactuar entre ellas, pero no de la forma en que pensamos un común interactuar, sino más bien una relación entre las diversas mónadas (eternamente existentes bajo la lógica de la mónada) que existen al interior de la estructura, donde algunas se comportan de una cierta forma y otras de otra generando diversos fenómenos. Por ejemplo, cuando lanzamos una pelota al vacío esta se mueve de forma constante, pero no con la misma constancia que se mueve la arena, la cual parece fluir, pero su transmisión se debe a un montón de partículas pequeñas con diferentes tamaños, pues, todo los objetos estarían compuestos de la misma forma en la medida en que toda la materia está constituida de átomos, entonces, ¿Cómo se traspasa energía de un objeto a otro? ¿Será acaso de la misma forma que la pelota, es decir entrando de una forma continua e intermitente?. Lo cierto es que, M. Planck con sus deducciones determinó en el 1900 que la energía a nivel sub-atómico se manifestaba en pequeñas porciones¹⁸, las cuales daban apariencia de fluidez, desde donde se derivó más tarde, que un ejemplo de dicha energía que se traspasaba por porciones, debía también explicar la propagación de la luz¹⁹.

Cabe señalar que la física ha discutido por mucho si todo aquello que podamos comprender como objeto material es algo que depende necesariamente del sujeto observante, pues,

¹⁸ Esto lo propuso primeramente como un ejercicio matemático, el cual fue confirmado un par de años más tarde, la constante de Planck dicta: la radiación no puede ser emitida ni absorbida de forma continua, sino solo en determinados momentos y pequeñas cantidades denominadas Qantos o Fotones.

¹⁹ Es lo que se conoce como Teoría del efecto fotoeléctrico(que un material pueda emitir electrones mediante la emisión de una luz), en donde Einstein aplicó los cálculos realizados recientemente por Planck dando una comprensión a la radiación electromagnética, pues esta está formada por paquetes de energía (por tanto debían existir fotones que tuvieran la energía necesaria para desprender un electrón, esa energía es solo una porción), por el contrario a la teoría que suele explicar los fenómenos ópticos la cual es la teoría ondulatoria, ambas se complementan pero no fue hasta la formulación de la dualidad que se resolvió esta discordia.

sabemos que aunque no exista nadie mirando, la luna seguirá su curso como dicta la teoría de la gravedad. Los fenómenos para la física no dependen de un observador que esté midiendo cada vez al objeto, sin embargo, dicha medición se considera como un factor decisivo a la hora de comprender las condiciones necesarias para la observación de efectos como los de las partículas elementales, sólo imaginen la dificultad de encontrar un electrón, el cual debe ser encontrado a ciegas pues la irradiación de fotones de la ampolla que necesitamos para ver el fenómeno, puede hacer que se pierda nuestro electrón, o que este condicione su conducta, tal como explica P.T Mathews definición que podemos encontrar en un clásico libro de física.

El tipo más simple de observación es mirar algo. Esto implica iluminar ese algo con una luz que, como hemos visto, significa golpearlo con fotones. (...) un impacto de tal fotón puede perturbar apreciablemente el sistema observado, siempre que este sea lo suficientemente pequeño. Es concebible que esas perturbaciones pudieran ser admitidas; pero, si no lo son, tenemos que encontrar un significado absoluto a la medida (...) si el sistema es suficientemente grande para que esas inevitables perturbaciones puedan considerarse despreciables, se pueden aplicar los supuestos de la física clásica y esperar que el sistema obedezca las leyes clásicas. Si, por el contrario, el sistema es tal que esas perturbaciones resultan apreciables, es que es <<pequeño>> en un sentido absoluto y se necesita de una nueva teoría para trabajar con él. (P. T Mathews; 1972, p.20)

1.0.1. Interpretación de Copenhague²⁰

Recordemos que para trabajar en campos de mecánica cuántica es precisa una observación tan detallada que no puede ser realizada si no es a través de aparatos de medición, los cuales (al igual que el observador) alteran los resultados, lo cual no implica que el área de pensamiento positivista haya ingresado a sus salones, implicando que para ciertos autores era

²⁰ Se señala como una interpretación ortodoxa que se da de la mecánica cuántica, la cual busca axiomatizarse, formulada en 1927 en la ciudad de Copenhague entre sus fundadores se encuentran N. Bohr, W. Heisenberg, P. Dirac y Von Neumann entre otros (Einstein y Schrödinger se mantuvieron alejados)

imposible desligarse de conceptos empíricos sin que la teoría se cayera por completo, debido a que *“el sistema de definiciones y axiomas que puede escribirse con una serie de ecuaciones matemáticas es considerado como una descripción de una estructura eterna de la naturaleza, con independencia de un determinado espacio o determinado tiempo”*(Heisenberg; 1958 p. 79)

Como nos señala Mario Bunge en su epistemología la interpretación positivista de la mecánica cuántica suele llamarse interpretación de Copenhague planteada principalmente por Niels Bohr en un punto cercano a 1920 cuyo núcleo de interpretación es el siguiente.

Tesis fenomenista: el objeto físico carece de existencia independiente del sujeto de conocimiento u observador. Lo que existe es una unidad sellada compuesta (de modo misterioso) por el observador, sus medios de observación (instrumental) y el objeto de información. La distinción entre los tres componentes de este sistema no es inequívoca y objetiva, sino que queda al arbitrio del sujeto, quien puede incorporar al objeto al aparato o a considerar a este último como una prolongación de sí mismo, por lo tanto, toda afirmación acerca de un micro-objeto debe referirse también al modo de observarlo. (Bunge; 1980 p85)

Cuando trabajamos con algo tan pequeño que se ve “afectado” por la luz necesaria para que este pueda ser observado, lo cual, trae consigo un enorme problema que tensiona a la física en general, se vuelve necesario, por parte de los defensores de la interpretación de Copenhague analizar no solo los principios experimentales bajo los márgenes de la medición (obtención de datos empíricos) en donde la ciencia teórica presenta una resistencia. Recordemos el ojo que veíamos en la introducción, pues, claro está necesitamos de luz para ver nuestro ojo y este ojo, al momento de tener luz cambia constantemente, sin embargo, ¿Podemos hacernos alguna idea de lo que es el ojo mientras no lo observamos o es necesario observarlo siempre que hablemos de él? Por una parte, sabemos todo lo necesario para poder describirlo (sus dimensiones, su posición en el espacio, hasta los movimientos que este realizará), pero la teoría de nuestro ojo no puede ser entendida como un conjunto de parámetros de medición,, puesto a que esta

necesita explicar que es del ojo más allá de los parámetros medibles que lo vuelven objeto del conocimiento, de la misma forma las fórmulas que se refieren a un átomo de hidrógeno, los átomos que están en el sol emiten luz sin “pedir permiso” a observador alguno, “*sus propiedades no se explican por la acción de los observadores*” (Bunge; 1980, p.87)

Hemos de señalar que los siguientes capítulos no aportan nada nuevo al área del conocimiento, pues, no es distinto de aquellas descripciones que podamos encontrar en un libro de física, donde entenderemos a la constante de Planck²¹ como el número o cantidad de espacio más pequeña calculable, donde las energías constantes se comprenderá como si fueran paquetes -cuantos-, como los granos de arroz dentro de una taza, o las partículas de agua que se mueven en una ola, en la medida que se calcula la cantidad de pequeñas porciones se hace medible el volumen de una taza, o el movimiento de una ola, dicha forma de medición es sencilla en física clásica, sin embargo, a micro escalas se vuelve inquietante debido a que nos topamos con que a veces el movimiento que tienen las partículas²² no responde precisamente a la forma en que se mueven las cosas que observamos lo cual puede significar dos cosas, o nosotros realmente estamos creando la realidad que vemos, por lo que todo objeto es en sí una extensión de nuestras capacidades, o el universo existía a sus anchas y no podríamos resolverlo nunca debido a que sería como querer saber el color de algo con los ojos cerrados, claro está el positivismo llevó a la interpretación de Copenhague a decir “*Las ciencias naturales no describen y explican a la naturaleza simplemente; forman parte de la interacción entre naturaleza y nosotros mismos; describen la naturaleza como tal que se revela a nuestro modo de interrogarla*”. (Heisenberg; 1958 p.66) Lo cierto es que dicha interpretación ha quedado en pasado como señala Bunge “*La interpretación de Copenhague es empíricamente falsa, ya que los resultados de toda medición dependen del método de medición, y son rara vez exactos*” (Bunge; 1980 p.88)

²¹ En el año 1901, el físico alemán Max Planck afirmó que sólo era posible describir la radiación del cuerpo negro con una fórmula matemática que correspondiera con las medidas experimentales, si se aceptaba la suposición de que la materia sólo puede tener estados de energía discretos y no continuos. Esto quiere decir que ciertas propiedades físicas sólo toman valores múltiplos de valores fijos en vez de un espectro continuo de valores, esto significa que los valores de la energía posible del átomo no son continuos sino paquetes de energía (cuantos) no así en las mediciones a gran escala las cuales si son continuas. De ahí la determinación de la nueva física como cuántica. Para hacerlo imaginable, llenemos un vaso de arroz, sabiendo la masa de un arroz podemos calcular la masa total del vaso. Cada grano representa un cuanto, lo que se sigue de la teoría de Planck es que toda la materia y los fotones producidos como luz se como el arroz en la taza.

²² Componentes atómicos hoy explicados bajo el modelo estándar de partículas. (anexo 2)

El conflicto por los parámetros de medición en la física cuántica no es diferente de la separación cartesiana entre cuerpo y pensamiento, pues ¿Dónde se encuentra la realidad de las afirmaciones de la física, en el sujeto o en los objetos? ¿Son realmente creaciones libres del pensamiento como propone Einstein? o ¿Es posible que exista una realidad completamente separada de nuestro pensamiento e invisible a nuestros sentidos, pero en la cual interactuamos de todas formas? ¿Es realmente la realidad una construcción que se realiza durante nuestro proceso de observación?

1.1 Pero ¿Qué es una partícula? (anexo 2)

Esta es una de las preguntas que más se discuten hoy en día, debido a que dentro de los progresos de la concepción fenomenológica de partícula está inmersa aún una discusión, debido a que la física de hoy está “formando” el modelo de partículas que intentaré describir, el cual impresiona por la naturaleza de sus enunciados, los cuales, lejos de estar descritos a modo de “tabla periódica de elementos químicos”, sólo que dichos elementos están compuestos por átomos, (partículas que vemos en el anexo 1) lo cierto es que el atomismo está cada día viéndose más superado por los postulados “teóricos” de la física, pues, aquellos átomos pueden ser divididos -y de hecho muchos de ellos son destruidos día a día- pues su composición consta de protones, neutrones, y electrones (que poseen un comportamiento de “onda-partícula” descrito en el siguiente capítulo), en la medida que tenemos diversas combinaciones de estos elementos podemos caracterizar a la totalidad de los elementos químicos, con los cuales creamos moléculas complejas, tales como las bases nitrogenadas, para dimensionar de una forma, pongamos a un cuerpo (que recordemos, también es concebido como una partícula, como un sistema de referencia, como una unidad) este cuerpo se compone de órganos, compuestos de células, dentro de las células están los cromosomas, que poseen nuestro código genético distribuido en una serie de bases nitrogenadas, que junto con otros enlaces y moléculas complejas se conocen como la estructura del ADN, adenina, timina, citosina, guanina, las cuales son moléculas con diversos átomos y conexiones en tanto que hay interacción entre ellas, estas moléculas tienen diversas cargas, unidas debido a que sus

*“las propiedades de los átomos están determinadas por el número de **electrones**”* (Feynman;1994; p. 73) estas se conjuntan en pares -sólo adenina con timina, y citosina con guanina no se relaciona una adenina con una citosina- desde donde pueden dividirse y generar “copias” en base a estructuras más complejas formadas igualmente por grupos de moléculas en interacción, de ahí que la hipótesis más poderosa de todas es *“que **todas las cosas están hechas de átomos**”²³, y que todo lo que hacen los seres vivos puede entenderse en términos de agitaciones y oscilaciones de átomos”* (Feynman;1994; p. 78)

Sin embargo, los átomos no son la partícula componente del universo, y si intentamos comprender cuales son las formulaciones de la física cuántica tenemos que adentrarnos aún más en el átomo, pues las partículas con las que la física cuántica trabaja son partículas que hasta cierto punto “componen” al átomo, o le brindan de sus cualidades *“identifica a las partículas básicas y especifica cómo interactúan. Todo lo que pasa en nuestro mundo (excepto los efectos de la gravedad) es resultado de las partículas del Modelo Estándar interactuando de acuerdo con sus reglas y ecuaciones”* (G. Kane; 2003 p.58; citado por M. A. Moreira; 2009, p.1)”.

Entre 1950 y 1960 crecieron los grandes colisionadores (recordemos que son las máquinas más grandes de nuestra época, no por lo que hacen, sino por sus dimensiones, el LHC por ejemplo en el CERN consta de un túnel de 27 KM de circunferencia, donde se aceleran partículas como positrones o electrones a velocidades cercanas a las de la luz en sentidos opuestos y haciéndolas colisionar de frente) los cuales comenzaron a demostrar un zoológico de partículas que los dejó a todos desconcertados, una teoría propuesta por Murray Gell-Man²⁴, quien ordeno las cosas demostrando que existían partículas más elementales aún que los protones y neutrones (y que además los componían) estos eran los Quarks y pueden unirse en tres para formar protones y neutrones, y de dos en dos para formar muchas otras partículas, como los Piones y Kaones (S. Cárdenas; sf; p.1)

²³ Cursiva puesta por el autor.

²⁴ Premio nobel de física en 1969 descubrimientos sobre partículas elementales. La teoría de Gell-Mann aportó orden al caos que surgió al descubrirse la multiplicidad de partículas descubiertas dentro del átomo. Esas partículas, además de los protones y neutrones, estaban formadas por otras partículas elementales llamadas quarks

Hoy el modelo estándar de la física de partículas, la cual es una teoría que pretende ser cuántico-relativista, y que ha sido comprobada con el mayor grado de precisión (recordemos que deriva las definiciones positivistas de la interpretación de Copenhague necesita de la comprobación empírica), Maxwell, Einstein, Dirac, son algunos renombres que han aportado a la conformación de esta teoría que hoy por hoy compele a gran parte de la comunidad científica encargada de dilucidar la composición básica de la materia.

Según el modelo estándar, las partículas se agrupan en dos grandes familias, por un lado están los bosones (fotón, gluon, o los bosones electro débiles W y Z transmiten las “fuerzas”) la teoría comprende a las fuerzas fundamentales (fuerza nuclear débil, fuerte, electromagnética, y gravitacional) como el intercambio de partículas bosonicas, sin embargo, los bosones al ser comprendidos como partículas que trasmiten fuerza no poseen la cualidad de conjugarse para formar una partícula (una partícula no se forma de tres o tantos bosones) sino de Fermiones que son la otra parte de la familia de las partículas, las cuales si pueden formar estructuras complejas como átomos, estos existen en dos “subfamilias” que son los Quarks y Leptones (los leptones no sienten la fuerza nuclear fuerte), estas existen en 3 generaciones -o sabores-, la primera generación posee a los Quarks Arriba y Abajo, y los Leptones Electrón y Neutrino electrónico (basta saber que con esta generación podemos formar a la totalidad de los átomos conocidos, pues por ejemplo, dos Quarks Arriba más uno Abajo forman un Neutrón, y dos Quarks Abajo más uno Arriba forma un Protón,) todos los átomos de la tabla periódica están formados por Quarks arriba y abajo unidos por medio de gluones, donde el electrón orbita brindando las propiedades a todos los elementos químicos, y el neutrino que es una pequeñísima partícula casi sin masa que atraviesa casi toda la materia y puede viajar grandes direcciones en el espacio, pues no interacciona con nada, los neutrinos son los responsables de la fuerza nuclear débil. Sabemos que ya con esto componemos a toda la materia conocida, sin embargo, existen dos generaciones más la segunda compuesta por los Quarks Encanto y extraño, y los Leptones Muon y Neutrino Muónico, la tercera compuesta por los Quarks Cima y Fondo, y los Leptones Tauón y Neutrino Tauónico, en donde cada generación es similar a su anterior, pero con una mayor Masa. (Imagen ilustrativa anexo 2)

Como último detalle mencionaremos la ecuación de Dirac (1918) donde se asume la simetría de las partículas, que son en teoría las mismas partículas que poseemos en el modelo estándar,

pero con carga opuesta, lo cual genera anti-protones, anti-neutrones, y en finalidad anti-materia, la cual, al entrar en contacto con la materia se anula, la antimateria produciendo grandes cantidades de energía (al anularse toda la energía potencial contenida dentro de todas las partículas se libera como energía) esta materia puede ser generada mediante procesos altamente elaborados. (J. Santaolalla 2016)

Si bien la complejidad del modelo estándar aún deja Varios espacios vacíos, al menos ha logrado unificar de manera comprobada tres de las cuatro fuerzas fundamentales, pues, la gravedad aún está esquivada, de igual forma, el modelo estándar, si bien, es una teoría estable, sigue en proceso de construcción, una vez comprendido cuales son las dimensiones “empíricas” acerca de lo que trata la física cuántica analicemos algunos de sus postulados.

1.2 Principio de dualidad onda-partícula.

Dentro de las leyes clásicas, existen dos “tipos de movimientos” que son elementales, estos son los de las partículas por un lado, leyes que describen a los objetos materiales en movimiento, (desde una pelota de pingpong, hasta el movimiento de las gigantescas galaxias principalmente entendidas por sus atracciones gravitacionales), por otra parte tenemos los cálculos del movimiento de las ondas, estos nos enseñan a calcular prácticamente cualquier movimiento que tenga relación con una fuerza, en la medida que una onda para la física es la propagación de alguna perturbación en un espacio determinado (las ondas en el agua que producen las olas, la manifestación de las ondas sonoras, y las frecuencias de radio)

Un ejemplo claro para diferenciar a las dos cualidades son la piedra en el agua, cuando lanzamos una piedra esta se comporta de forma unidireccional, valga decir que sólo llegara a un punto del lago, sin embargo, la fuerza que se aplica sobre la superficie del lago, (si no encuentran nada que las detenga), tocará en algún momento todos los bordes del lago, no así la piedra que siempre tocará un solo lugar. Las ondas son como las olas y las partículas como las piedras, cada una tiene su propia función y sus cálculos físicos que nos permiten la predicción de resultados. sin embargo, las “partículas” cuánticas parecen haberse demostrado con una fuerte rebeldía frente a ambas definiciones, puesto a que estas se propagan en cierto

sentido como una onda, pero sólo tocan un punto específico, esto se demuestra con el siguiente experimento.

1.3 Experimento de la doble rendija

Ya explicamos que en el mundo las cosas se comportan o como movimiento de un objeto (manifestación de una fuerza como materia) o como longitud de onda (manifestación de la fuerza en un entorno material), por lo tanto, tenemos ciertos resultados cuando experimentamos con partículas, y resultados muy diferentes cuando experimentamos con ondas. Pues, cuando analizamos la manifestación de dicha fuerza como un dibujo, o como un algo comprensible, ambas manifestaciones, las de partículas y las de ondas son diferentes, pues, sabemos que cuando lanzamos una piedra a un estanque esta chocará solo en un punto determinado, sin embargo cuando analizamos la onda que produce dicha piedra (que por limitación siempre tendrá menor fuerza que la fuerza con que llega la piedra al agua) toca todos los bordes del estanque en un momento determinado, y dicha onda se propagará en todas direcciones a menos que exista algo que la detenga, no así las partículas que sólo se propagan en una dirección (como un vector) pero que también se detienen solo en la medida que algo (como el estanque, o el suelo) las detengan, el experimento de la doble rendija es un experimento ideado en 1801 pero perfeccionado más adelante para probar la naturaleza ondulatoria de la luz, dicho experimento referencia según Feynman, el corazón y todo el misterio de la física cuántica

Este consta de una placa que tiene una ranura, primeramente, y un papel fotográfico en la parte trasera que es capaz de captar el impacto de los focos de luz, sabemos que la luz es una onda por los estudios que ha realizado la óptica, por lo tanto, se sabe cómo se comportara la representación del papel fotográfico, con una ranura solamente queda una marca central, por lo que se sabía que al aplicar ondas de luz a una doble rendija puesta en la posición donde sólo teníamos una rendija, nos brindará un bello patrón de interferencia.

A partir de este punto la cuántica comienza a realizar su misión, debido a que cuando los científicos quisieron hacer pasar electrones -los cuales eran producidos y lanzados uno por

uno- que, al ser disparados en masa, o uno por uno formaban el mismo patrón de interferencia ¿Cómo es posible que un objeto con masa (partícula) se comporte como un fotón (energía) el cual se comporta como una onda? Entre las primeras preguntas que surgieron estaban, ¿Por qué sucedía cuando los lanzaban uno por uno estos producían el patrón de interferencia (anexo 3) con qué era precisamente con lo que interferían? Pues, sabemos que el patrón de interferencia se realiza pues, cuando una onda interfiere con otra, precisamente, ¿Con qué estaba interfiriendo el electrón? Una de las aproximaciones más cercanas a las que llegaron los científicos fue de que el electrón podía interferir consigo mismo, pero eso significaba que debía pasar (como las ondas) por las dos rendijas a la vez y luego colisionar consigo mismo, ¿Cómo podía pasar por los dos lugares al mismo tiempo si un electrón es una partícula y las partículas solo tienen un lugar determinado?, pues, al momento de encender la luz y observar cómo es que la partícula pasa por las dos ranuras al mismo tiempo esta se definía y pasaba por una sola, ¡terminando con el patrón de interferencia!, si bien, entendemos que el caso de la luz es importantísimo debido a que estamos analizando partículas que pueden ser afectadas por la composición de un fotón, ¿Por qué sigue apareciendo el patrón de interferencia cuando se lanzan los electrones de uno en uno? Resumamos.

- 1) Lanzan electrones de a uno, sin observador, hay interferencia
- 2) Lanzan electrones de a uno, observando por donde se decide a pasar el electrón, no hay interferencia.

Todo lo que podemos decir es que el acto de medir interfiere directamente en los resultados, el hecho de hacer una observación para la física cuántica es totalmente determinante, pues efectivamente aquello que interfería en el experimento de la doble rendija era la luz, componente en extremo necesario para realizar una observación, pues, dichos fotones lumínicos -que no poseen masa sino que son energía pura) interactúan con las partículas con las cuales se realiza el experimento haciendo que se comporten de una forma diferente, dicha observación para la física cuántica es elemental, **pues el mero hecho de observar define el resultado del experimento**, la explicación de los fotones complace a la explicación visual, pues efectivamente podemos comprender que las partículas pequeñas se

comporten como partículas precisamente en un medio visible (cosa que no sucede a nivel macro, debido a que la luz no alcanza a generar una interferencia considerable por el tamaño del objeto) sin embargo, aún quedaba la duda, dichos electrones que poseían masa y que se comportaban como una onda al pasar por la doble rendija, ¿Cómo se puede entonces predecir el comportamiento de algo que cambia su comportamiento cuando observamos?

La respuesta ingeniosa de los físicos fue el sistema de la probabilidad, es decir, para comprender un sistema cuántico no debemos pensar que aquello que lo compone se rige bajo las lógicas de las partículas o las ondas, sino bajo la lógica de la dualidad onda-partícula²⁵, es decir, se las comprende como onda y partícula al mismo tiempo, debido a que estas se propagan por el espacio en todas direcciones, pudiendo pasar efectivamente por las dos rendijas a la vez (y por todos los lugares como sucede con las ondas del lago) pero marcándose en la mampara en un solo lugar (cosa que sucede con las partículas), gracias a esta interpretación se ha vuelto medible el comportamiento que poseen los electrones en grandes cantidades, pues, recordémoslo, sólo podemos predecir la probabilidad de que cierta partícula pueda llegar a cierto lugar, pero no podemos predecir dicho comportamiento con exactitud debido a que las partículas determinan sus cualidades al momento de la medición, el resto de su comportamiento por el momento es una incógnita.

Cuando comprendemos dicha dualidad, manifestada en relación con la superposición es que se comienza a comprender que las partículas tienen movimientos mucho más extraños de lo que parecen, movimientos tales como desaparecer del espacio para volver a aparecer en otro lugar, o la posibilidad de estar en dos lugares distintos al mismo tiempo, cuando comprobamos el patrón de interferencia en la pantalla estamos comprobando que el electrón traspasa las dos rendijas al mismo tiempo de la misma forma que lo hace una onda (esto siempre y cuando no la estemos observando), pero que sólo impacta en un determinado lugar de la pantalla como lo haría una partícula dependiendo de la probabilidad, esto significa que no existe una certeza acerca de donde impactará la partícula, sino, que se puede predecir con qué frecuencia impactará en determinados lugares.

²⁵ Principio de complementariedad de Bohr que explica de forma matemática cómo una partícula se propaga como una onda, pero colapsa en un solo lugar determinado.

Hemos llegado a un nivel tan pequeño que la naturaleza ha dejado de ser entendible, pues, hemos llegado al límite de las teorías clásicas, hemos llegado al colapso del atomismo, se vuelve totalmente necesario una nueva forma de medición, por lo tanto, se necesita una reformulación completa de dichos parámetros, y la formulación de una nueva teoría, esta es la teoría cuántica, las conexiones de la mecánica cuántica han podido ser enlazadas a nociones tales como la idea de campo de acción²⁶, que permitió la unificación de la electricidad y el magnetismo (electromagnetismo) y la química, revelando el cómo interaccionan dichas partículas entre sí para componer a los átomos, y cómo estas reaccionan durante cualquier interacción (sea esta de fuerza nuclear débil o fuerte), las matemáticas de la física cuántica nos permiten medir el comportamiento de partículas, en tanto que siempre que se calcule se tendrá un resultado diferente, más no por eso, no predecible. ¿Cómo calcular aquello que no vemos?, nos volvemos a establecer la pregunta, y nos vuelve a resonar la separación Cartesiana, pues por una parte, asumir (como lo hicieron los científicos de Copenhague) que la realidad está siendo formada por la conciencia del individuo mientras este la observa (siente), por otra parte, se asume por mano de otros científicos como Einstein, que la probabilidad no puede determinar a los fenómenos del espacio, que efectivamente, cuando dejamos de observar las cosas seguirán estando donde están y funcionando como funcionan. He ahí sus complicaciones con la física cuántica, debido a que esta acepta en gran parte, que el observador es totalmente determinante al momento de hacer cualquier medición, y que la realidad no posee una materialidad independiente, la realidad se asume como una configuración establecida mentalmente por los individuos (nada diferente al modelo Kantiano pero con más variantes) por lo que es preciso analizar los instrumentos de medición al momento de analizar el comportamiento de las partículas, independiente de sus discusiones esta ciencia ha logrado desarrollarse en una diversidad de materias diferentes, proporcionando bastantes nociones interesantes a futuro, y sirviendo de referencia para la explicación de los fenómenos en micro estados.

²⁶ La noción de campo, en física, manifiesta que existen propiedades medibles en el entorno de cada punto, la mejor forma de hacerlo imaginable es el magnetismo (debido a que de ahí deviene la teoría de campo) aquello que afecta a un imán no lo afecta cuando lo toca directamente, sino que posee un espacio a su alrededor donde hay una interacción en la que no necesariamente los elementos tengan que estar en contacto, a este espacio donde hay interacción se lo conoce como campo, y es fundamental para comprender las interacciones entre partículas debido a que todas poseen su campo de acción determinado.

Lo curioso es que aún no se logra definir de manera clara qué es precisamente aquello que define la trayectoria de los electrones en el experimento, si la luz o el observador, sin embargo, se deduce del experimento no sólo la comprobación de la dualidad, sino el principio de superposición, el cual actúa al momento de “no estar mirando” las partículas, lo cual nos conlleva a un problema esencial, ¿Cómo podemos tener nociones empíricas de dicha ciencia?

1.4 Principio de superposición.

Cuando no estamos observando, antes de aplicar cualquier medición, antes siquiera de aislar la materia de información, esta se encuentra en una “posición” donde no tiene posición determinada, pues su posición son todas las posiciones posibles medidas en márgenes de probabilidad. Las partículas en el universo se encuentran en completa incertidumbre hasta que las midamos y podamos obtener información de ellas, al igual que en física clásica en donde se aplica una medición con todos los objetos, los comparamos, y medimos bajo parámetros fijos, y podemos predecir cómo se van a comportar los cuerpos si aplicamos tal o cual fuerza.

La física cuántica posee un principio irremediable, dicho principio es el de incertidumbre²⁷, este es el que imposibilita la medición de movimiento del electrón en el experimento de la doble rendija, pues, dicho principio dicta que si podemos conocer de una partícula su posición, no podemos conocer entonces su velocidad y viceversa, a la manera que si sabemos a qué velocidad se mueve, su posición queda en incertidumbre, si sabemos su velocidad, la posición queda en incertidumbre, si bien esto explicado así no nos dice mucho, es determinante al momento de comprender como se comporta la micro materia, debido a que esta se mueve constantemente en un mar de probabilidad (que las vuelve mensurables) pero el camino que sigue un electrón es inmedible en la medida que se conocen sus probabilidades, pues cuando observamos es cuando esta partícula “asume” su camino y su posición determinada, esto por el principio de dualidad que posee, mientras no estemos midiendo dicho electrón puede

²⁷ Enunciado por Werner Heisenberg en 1925, nos señala que, a nivel cuántico, no podemos determinar pares de magnitudes físicas observables y complementarias (posición y movimiento) mientras más precisión adquirimos en una, más indeterminación resulta en la otra.

encontrarse superpuesto en todos los lugares al mismo tiempo, la superposición se rompe una vez que observamos o predecimos los patrones de probabilidad posible para el movimiento del electrón.²⁸

Físicamente, como ya hemos señalado, la consciencia nos permite comprender a un objeto como independiente, esto significa de forma muy compleja, separado de su entorno y reflejado en nuestros pensamientos. Cuando comprendemos a los objetos por separado, es decir en su individualidad, los estamos comprendiendo de una forma euclidiana –figuras geométricas comprendidas en un espacio-- pues, científicamente, cada vez que añadimos un principio a aquello que ya conocemos, este queda regido bajo las ciertas normas del principio, así, cuando decimos que los objetos que comprendemos se rigen bajo las normas euclidianas de geometría es que estos recién se vuelven entendibles bajo estas limitaciones, sin embargo, para entender a las partículas del mundo cuántico, no referiremos a la forma euclidiana ni “clásica” de comprender el movimiento de los objetos, sino a una forma micro, donde todo cuanto podamos enunciar de los objetos que conocemos se pierde, debido a que nuestros objetos nunca podrían ser objetos conocidos, sino netamente experimentales, ¿Cómo podemos pensar en un triángulo, o alguna figura compuesta por una sola partícula? ¿A qué se refiere precisamente el espacio donde colocamos esa partícula para determinarla?, ¿Pertenece al pensamiento o a la extensión?

Precisamente cuando nos acostumbramos a las normas y la legislación clásica del mundo es que podemos entender al movimiento de los objetos como un cálculo predecible bajo las leyes de Newton o los patrones que elijamos, y entendimos a esa información como transferible de persona a persona en la medida que se vuelve comprensible y pasa a formar parte del conocimiento, de tal forma que podemos llegar a consenso acerca de las cualidades que posee tal o cual objeto, este mundo se comporta de una forma predecible en tanto que los objetos que miramos tienen una posición establecida debido a las causas necesarias para que el objeto

²⁸ Esto pues, los electrones se encuentran desligados de un átomo formal, pues, cuando los electrones se encuentran orbitando un átomo su movimiento queda determinado por el modelo atómico propuesto por N. Bohr en 1913, el cual señala que los electrones poseen sólo ciertas libertades para moverse, esto significa que las órbitas de los electrones son estables y con valores determinados, los cuales pueden ser calculados, independiente de los “saltos” que estos puedan dar de una órbita a otra, el movimiento orbital de los electrones está determinado en valores estrictos (valores cuantizados) lo cual no deja de significar que estos electrones dentro del átomo se superpongan a sí mismos.

tenga dicha posición, causas que podemos rastrear y analizar, sin embargo, esto deja de ser así cuando nos referimos a su constitución en micro escalas, debido a que el comportamiento de una partícula es la totalidad de los comportamientos, hasta el momento de observar, significa que la realidad y que las partículas (al igual que el ojo) sólo se comportan de una forma determinada cuando “colapsa su función de onda”²⁹, cuando el observador mira, es cuando podemos realmente tener alguna certeza de las cualidades del objeto, es cuando observamos que tenemos la certeza de que sus cualidades son esas y no otras no, por el principio de causalidad, sino por el mero acto de observar, lo cual se puede volver predecible entendiendo sus probabilidades, de ahí, que concepciones como el tiempo no tengan sentido en la mecánica cuántica.³⁰

Surge la pregunta ¿Cómo es posible una medición si nuestra partícula se encuentra en una multitud de estados? Pues no podemos negar que por mucho que intentemos determinar una multiplicidad de resultados, cada vez que encontremos a la partícula esta estará en un solo lugar y con unas características determinadas, posición y características que sólo son brindadas por el objeto o medio de medición, entendamos que esto es un problema pues, en física clásica, cualquier intento de medición, implica recopilar la información que pertenece al objeto, si bien, podíamos discutir acerca de si las cualidades que estamos asumiendo del objeto se encuentran de plano en el objeto o en el sujeto, aquí ni siquiera podemos imaginar las cualidades previas al momento de medición, pues estas sólo se manifiestan cuando la partícula es medida y nunca más (podemos claramente volver a encontrar la condiciones particulares, pero será en una partícula diferente, en un momento diferente, y luego de muchos intentos) sin pensar siquiera, en el hecho de que dichas cualidades pueden haber sido introducidas por nuestro instrumento de medición. De todas formas hubo que esperar hasta Schrödinger cerca

²⁹ Recordemos que las partículas se comprenden como ondas de probabilidad, al momento de observar, dicha función que describe sus probabilidades colapsa en sólo una de ellas.

³⁰ A nivel clásico, por ejemplo, entendemos que todo acto conlleva una consecuencia, en esta reflexión el tiempo se considera tan intrínsecamente ligado que se vuelve inseparable, pues, sabemos que la consecuencia proviene luego de un lapso temporal, el cual, si sabemos manejar podemos predecir las consecuencias con bastante certeza, sin embargo, a nivel cuántico, las consecuencias que ocurren no se explican por su acto, sino por la probabilidad, es decir, el hecho de que un objeto pequeño caiga, no significa que lo haga por el efecto de la gravedad (de hecho esta es inentendible a nivel cuántico) sino, pues así lo brindan sus probabilidades, y, aunque no queramos aceptarlo, existe la situación en donde el lápiz no caiga, el único problema es que cuando ello suceda muy probablemente no estemos mirando, pues, al observar, definimos las cualidades de las partículas observadas, las cuales se comportan como probabilidad, las probabilidades de que todas las partículas componentes de un lápiz no caigan existen, pero son increíblemente bajas.

del 1925 donde planteó sus ecuaciones y los márgenes de longitud de onda “impredecibles” de las partículas comenzaron a tomar sentido, si bien, estamos lejos de que la física cuántica sea algo entendible, esta si posee a un nivel mecánico, herramientas con las que trabaja; Aunque sigue siendo totalmente complejo el pensar cómo la interpretación de la micro realidad, desde una consciencia que la observe, puede hacer que la realidad objetiva se determine, esta es la interpretación que suele denominarse como misticismo cuántico³¹, y por lo menos hoy por hoy, no es complejo encontrar a alguien que esté dispuesto a contarnos como “con tu mente puedes crear realidades”. ¿Significa esto que las partículas realmente poseen las propiedades que de antemano estamos poniendo en ellas, o sólo es algo que imaginamos al medir y que sólo en dicho punto comienza a ser real, es decir, a tener las cualidades que la vuelven real?

Dichos principios corrompen nuestra visión clásica de lo a priori y a posteriori, debido a que nunca había sido pensable el hecho de que un objeto adquiriera sus cualidades a posteriori, o que la materia de por sí posee sus propios a priori, en tanto que poseen cualidades independientes de la experiencia. Diferenciémoslo de forma clara, cuando vemos un objeto, entendemos que este posee ciertas cualidades (las cuales según el empirismo nos indica, se encuentran solamente en el individuo), si vemos una figura, sabemos que esta tendrá lados, tendrá aristas, esquinas, y ángulos, en el caso de que no fuera una figura circular, sabemos al ver a una persona que esta será hombre o mujer, pues estas concepciones se encuentran de antemano en el entendimiento.

Sin embargo, no podemos tener certeza de dichas cualidades hasta que las observemos, no así, las partículas cuánticas, que si bien, poseen distancias definidas, no se ha podido establecer con certeza si sus cualidades están predichas en las partículas o han sido instauradas en ellas por medio de la consciencia del individuo (al momento de ejercer la medición) debido a que esta dualidad esencial nos remonta directamente al problema del pensamiento distinto del cuerpo, el posible escape nos señala dos salidas, o podemos modificar la realidad si comprendemos de forma completa a la cuántica³² (debido a que podríamos establecer

³¹ El misticismo cuántico surge a raíz de una lectura del problema de la medición, los físicos señalan que es una interpretación que busca describir mediante la cuántica procesos del tipo religioso o místico, basta con dar una vuelta por la capital para encontrar algún afiche alusivo a esta interpretación de la cuántica.

³² Si bien no es un hecho de modificación de realidad, si se puede tener certeza de que se pueden crear elementos que no pertenecen a nuestra naturaleza mediante un laboratorio, prueba de esto son los experimentos que se

mediante consciencia, las condiciones necesarias, de tal forma que las partículas se comporte de una forma determinada) o sólo estamos ilusionándonos acerca del control de la realidad, y las cosas y sus cualidades se nos escapan por completo dándonos sólo la apariencia de realidad, lo más complejo de pensar, es que aunque no queramos asumirlo la estructura de nuestro cerebro funciona de una forma cuántica y no clásica, debido a que este sí compone la realidad a cada momento, áreas como la neurociencia están investigando de forma más detallada el cómo es que se produce la realidad a nivel mental, buscando resolver si realmente existe una diferencia abismal entre cuerpo y pensamiento, o si existe alguna forma material de explicar al pensamiento ¿Podrá resolverse dicha disputa que se arrastra desde Descartes?

Otra salida interesante es propuesta por otro físico que repudiaba a la mecánica cuántica, mientras Heisenberg y la escuela de Copenhague trabajan en un modelo axiomático capaz de describir matemáticamente los fenómenos de la cuántica, así como inferir la actuación de los posibles observadores, es que surge Schrödinger y su gato.

El Gato de Schrödinger³³ se presenta como un experimento que intentaba demostrar la extrañeza de la teoría cuántica, debido a que -según explican quienes detallan el experimento- es contra intuitivo pensar, que el gato pueda estar dentro de la caja muerto y vivo al mismo tiempo, esto 10 años después de haber planteado sus cálculos, los cuales se refieren a una mecánica ondulatoria, en donde se describe a la materia como ondas que se propagan en el espacio, la cual demostró, ser una teoría conjunta con los cálculos planeados en Copenhague.

realizan en el CERN, el cual, aparte de establecer el modelo estándar, es el productor internacional más grande de *antimateria*

³³ Experimento mental concebido en 1935, para desarrollar una crítica contundente a la mecánica cuántica, este consistía en un átomo que pudiera estar en dos lugares al mismo tiempo (A y B) dicho átomo se instala en la compuerta de una botella con veneno gaseoso, de tal forma que si el átomo está en estado A la compuerta está abierta, si está en estado B la botella está cerrada, dicha botella es puesta en una caja con un gato dentro, el cual, morirá si la válvula se la botella se abre, lo que explica Schrödinger es que no es posible que el gato -al igual que las partículas- esté vivo y muerto a la vez mientras no abramos la caja, razón por la cual explica que debe haber alguna determinación que cumpla con el principio de no contradicción.

1.5 Entrelazamiento.

Este es uno de los varios puntos que marca la separación y conflicto conceptual entre las teorías cuánticas y de la relatividad, debido a que Einstein, quien fue el fundador de la teoría de la relatividad, establecía claramente que nada puede viajar más rápido que la luz, así como nuestra mente no puede establecer una acción a distancia que no dependa de una velocidad, en otras palabras, nada puede interaccionar físicamente a distancia sin que se requiera un tiempo, esto es lo que se conoce como principio de localidad, cada objeto sólo puede ser influenciado instantáneamente por su entorno inmediato, ninguna interacción puede viajar a mayor velocidad que la luz.

“Dos partículas que sólo se diferencian entre sí por su posición en el espacio o, pasan a ser completamente indistinguibles En mecánica clásica, si conocemos la posición y velocidad de las dos partículas, podemos seguirlas en el tiempo y reconocer cuál es cuál en cualquier momento (a menos que se crucen). En mecánica cuántica eso no es posible, ya que, al no haber trayectorias definidas, no es posible “seguir” a las partículas. Esto tiene un impacto sobre los posibles estados “distinguibles” de un sistema, y, por lo tanto, sobre la estadística.

*El entrelazamiento es una propiedad relacional del estado de dos partes de un sistema, que depende de cómo esas dos partes se encuentren correlacionadas en el estado dado (...) Una primera consecuencia de la existencia de estados entrelazados está relacionada con **la cantidad de información** necesaria para caracterizar un estado (sus grados de libertad)” (J. M. Matera, 2011, p.2)*

Intentemos comprender lo que implica el entrelazamiento, la cual es, en definitiva, la consecuencia más extraña predicha por los científicos, los cuales señalan, que si algunas partículas están descritas mediante un estado único (referente a todo el sistema) son separadas por alguna distancia, existirá una correlación entre las propiedades físicas observables, independiente de la distancia que estas posean, siempre y cuando las ondas de vibración de las partículas entren en sincronía, sólo de esa forma las partículas adquieren las propiedades sincronizadas.

Para ilustrar mencionaremos la paradoja EPR³⁴ la cual, surgió como una crítica y sirvió a fines de estimulación e interés para el campo cuántico, pues *“ponen en evidencia cierta característica de la Mecánica Cuántica, a través de la cual, en cierto tipo de estados, una medida en una región A puede alterar instantáneamente la realidad física en otra región B, aunque A y B no interactúen entre sí por ningún medio conocido”*³⁵ la propuesta del EPR intentaba demostrar que la cuántica era una ciencia que carecía de sentido y fundamentación lógica, esto pues *“una teoría es completa, si todo elemento de la realidad física tiene contraparte en una teoría”*(G. Abal, 2007 p.6), señalando que la teoría cuántica es una teoría local (y por ende no puede romper el principio de localidad) lo cual es asumido de forma implícita por el EPR.

Imaginemos que tenemos 3 partículas, una en la tierra, otra en marte, y la otra en Saturno, (A, B, y C respectivamente), si tomamos A, y la llevamos a C, en donde realizamos la sincronía mediante la maquinaria, y por lo tanto el entrelazamiento, tendremos que A y C poseen las mismas propiedades, por tanto, las describiremos como A(ac) y C(ac), ahora, si tomamos A(ac) y la llevamos a B, tendremos dos partículas diferentes, que mediante el uso de maquinaria podríamos dejar en sincronía, y por tanto entrelazar, resultando que A(ac) y B ahora posean las mismas cualidades, entendamos A(abc) y B(abc), sin embargo, dicho suceso, nos implica que la partícula C(a) ha cambiado, debido a que ya estaba de antemano entrelazada con A, quedando en C (abc), resultando que el cambio se ha realizado instantáneamente y sin ningún tipo de maquinaria más que la precisa para realizar la medición, por tanto, tendremos dos partículas en la tierra, A y B, y otra en Saturno C, que comenzaron como tres partículas diferentes, pero ahora poseen las tres las mismas cualidades, esta paradoja resultaba perturbadora para Einstein pues implica simultaneidad en dos lugares diferentes del espacio, lo cual implica que algo viaje más rápido que la luz, lo cual es incompatible -como veremos más adelante- con las teorías relativistas.

³⁴ Paradoja de Einstein-Podolsky-Rosen: experimento mental ideado en 1935 para poner de manifiesto los aparentes problemas intuitivos de la física cuántica, el cual en su planteamiento señala que se puede obtener información de un sistema analizando sólo una pequeña porción de este, y por otra, que se puede modificar dicho estado mediante la manipulación

Es posible para los científicos enlazar, y transformar partículas mediante una interacción nuclear, sin embargo, ¿Cómo es posible que, existiendo una separación, ambas partículas puedan poseer las mismas cualidades medibles referentes a su estado inicial? ¿Es posible realmente tener certeza acerca de algo que está en otro lugar del universo analizando mi posición? Recordemos, también que para la física cuántica es un problema la medición misma, entonces, ¿Es posible conocer las cualidades medibles de una partícula a distancia?

Esta tecnología, nos permite pensar en la tele transportación de información (sea esta materia, energía, información codificada) de un lugar a otro, independiente del espacio que exista entremedio, si bien, dicho principio es complejo de establecerse mediante las relaciones históricas de la ciencia (precisamente porque corrompe el principio de localidad³⁶) no deja de ser fuente de intrigantes experimentos a nivel mundial, los cuales, han demostrado por una parte, el principio de entrelazamiento, recordemos que las partículas están descritas en probabilidad, ¿será posible manipular dicho estado ondulatorio para hacerlo colapsar bajo las condiciones que nosotros queramos? Aunque nuestra propia cuántica nos señala entre sus leyes la incertidumbre -imposibilidad de medir la posición o velocidad- sin embargo, científicos a lo largo del mundo han demostrado que el principio de entrelazamiento es real, es predecible y se ha podido transportar tanto electrones como fotones de un punto A a un punto B de manera instantánea ¿Se podrá realizar con materia contundente?

2. Termodinámica

Primeramente, hemos analizado la cuestión de si el universo posee un orden o no, así como los eventuales casos donde el universo puesto en desorden tendería a aplicar un orden determinado, además de la cuestión acerca del vacío y el contenido del mundo, en tanto que este está compuesto por partículas. Volveremos levemente sobre dichas preguntas en la formulación del siguiente capítulo el cual tiene por objetivo reflexionar acerca de cómo se

³⁶ El principio de localidad establece que dos objetos suficientemente alejados uno de otro no pueden influirse mutuamente de manera instantánea, razón por la cual se conoce al entrelazamiento también con el nombre de principio de no-localidad.

relacionan las cosas en el mundo de una forma que no guarda relación directa con la geometría.

No debemos olvidar el hecho de que la termodinámica surge y se instaura como una concepción de la física estableciendo un discurso completamente mecánico acerca de la ingeniería y mecanismos que poseían las máquinas a vapor, muchas de las cuales llevaban años funcionando sin una fundamentación definitiva de sus principios. Se ha comprendido desde siempre, con la finalidad de la utilización de las energías aplicadas, al mecanismo o sistema correspondiente, así como el análisis de los conceptos de mundo que, con el paso del tiempo, pudieron ser explicados satisfactoriamente mediante las leyes que formula la termodinámica.

Pero debemos dejar algo bastante en claro, la termodinámica como tal tiene su primera formulación en 1650 y 1656 con la invención de las bombas de vacío y aire, con las cuales se volvió observable una relación entre presión, temperatura, y volumen, la cual ha establecido nociones de sistema, energía, nivelaciones, equilibrio, y trabajo, sin pensar en su manifestación empírica, ni en la formulación precisa de sus postulados. Dicha ciencia por ese entonces, se encarga mucho más de su experimentación que de su explicación axiomática, o la formulación clara de sus objetos de estudio (la cual encontró su respuesta definitiva con el surgimiento de la mecánica estadística), y fue recién en 1824 donde S. Carnot comienza a trabajar en aumentar y mejorar el rendimiento de las máquinas de vapor, este *“observó que una máquina térmica no podía funcionar a menos que absorbiera calor de una fuente a temperatura alta y devolviera calor a otra fuente a una temperatura más baja.”* (J. Gratton; sf; p.16) dejando un informe acerca de sus avances, este buscaba si era posible convertir el calor en trabajo, así como en la posibilidad de un movimiento continuo

La termodinámica nos establece una serie de principios establecidos luego de muchas interpretaciones, en donde, un sistema se comprende en constante relación a otros sistemas dependiendo su interacción de la ubicación espacial que estos posean, entiéndase un objeto que posee una temperatura o una presión, posee la capacidad de traspasar dicha energía, o dicha presión a otros sistemas hasta conseguir un equilibrio, traspaso que se cesa en un punto donde ambos sistemas permanecen en equilibrio con un tercer sistema que es el ambiente, es

decir la temperatura de los alrededores, dicho principio es conocido como el principio cero de la termodinámica y no es derivado de forma necesaria de ninguna de las leyes que siguen, esta ley dictamina que si un sistema A, se encuentra en equilibrio con un sistema B, y este a la vez, se encuentra en equilibrio con un sistema C, A y C están igualmente en equilibrio.

Para fines de nuestra investigación, veremos qué es lo que nos proponen sus principios y cuáles son las derivaciones y cuestionamientos filosóficos de una ciencia que argumenta una realidad objetiva, en tanto que es la primera en diferenciar el calor (que es una manifestación netamente sensible y por lo tanto empírica) de la temperatura, la cual guarda relación con el objeto.

La termodinámica (a diferencia de las ciencias previas a su formación) asume la interacción necesaria entre dos objetos independientes del sujeto observante, y no solo un objeto como nos describe la geometría euclidiana, o las teorías de la mecánica clásica, que si bien, comprendían un mundo repleto de objetos, estos no ejercían una interacción directa entre uno y otro. La teoría termodinámica nos dictamina que no es posible concebir un mundo en donde lo que está contenido como energía dentro del objeto no interaccione con su entorno, así como esta comprende de una manera totalmente práctica el principio de razón suficiente, en tanto que todo, de alguna forma guarda una relación termodinámica con su entorno, en tanto que hay interacciones hay sucesión de causalidad, no existiendo fenómenos (térmicos) que no puedan ser explicados mediante el movimiento de energías o fuerzas. En este sentido, debemos asumir que existe una interacción directa entre los objetos que persisten en el espacio, considerado como espacio objetivo, tal como su composición material igualmente objetiva. No podemos comprender a la termodinámica si no es comprendiendo la teoría materialista, debido a que nos explica el comportamiento objetivo de la materia y del universo en sí, mediante una teoría que es el sueño del positivismo, por tanto señalaremos que no existe termodinámica sin materialismo.

Delimitemos bien los objetos con los que comenzaremos a armar nuestra estructura imaginaria, debido a que esta explica de manera acabada fenómenos que suceden en la realidad. Comprendamos que una buena teoría debe poder presentar premisas sencillas, de tal forma que pueda hacer comprensible rápidamente el problema.

A los que nos referimos directamente cuando hablamos de teoría termodinámica es a un conjunto de enunciados y reglas descritos a modo de paradigma establecido. Nos señala que existe una explicación para bastantes fenómenos que suceden en la vida diaria, así como nos brinda la posibilidad de comprensión, transformación, y aprovechamiento de todas las energías posibles, las cuales pueden ser extrapoladas a un sistema matemático, y transformadas dentro de sí. Recordemos que lo que están pensando aquellos que trabajan la termodinámica es el máximo rendimiento de una maquinaria, sin embargo, comienza analizando los sucesos de la vida cotidiana, así como veremos más adelante, comprende conceptos que pueden escapar de nociones termodinámicas volviéndose puramente teóricos.

Debemos dejar en claro también que, si bien la temperatura de los cuerpos depende del movimiento de las partículas en su interior, esto no fue formulado ni reglamentado como tal hasta la formación de la mecánica estadística, la termodinámica por su parte, no se centra en las particularidades de los objetos que estudia, sino que comprende a cada objeto como un sistema independiente, pero en constante relación con su entorno.

El primer principio de la termodinámica es el más conocido. Este principio indica que la energía no se crea ni se destruye, sino que sólo se transforma de una forma a otra. En estas transformaciones la energía total permanece constante, es decir, no existe una porción de energía que desaparezca o aparezca sin razón.

2.1 Primera ley

La ley de conservación de la energía afirma que:

- 1. No existe ni puede existir nada capaz de generar energía.*
- 2. No existe ni puede existir nada capaz de hacer desaparecer la energía.*
- 3. Si se observa que la cantidad de energía varía siempre será posible atribuir dicha variación a un intercambio de energía con algún otro cuerpo o con el medio circundante.³⁷*

³⁷ Definición extraída de <http://www.icarito.cl/2009/12/62-8599-9-ley-de-conservacion-de-la-energia.shtml/> es de vital importancia señalar que existe una complicación al cómo se transmiten dichas ideas, debido a que si bien, todas poseen una fuente similar, el enfoque en elementos fundamentales y en conceptos que no son del todo

Así, a modo de ejemplo entenderemos que todo cuanto posee una energía, digamos un movimiento, se ve siempre transformado al momento de relacionarse en el exterior, y a la vez que dicho principio nos recuerda a la ley de conservación de la materia (“la materia no se crea ni se destruye, solo se trasforma”) vamos formando la antesala de los pensamientos que vendrán a posteridad (pues existe una equivalencia entre materia y energía) nada es gratis en el universo, de tal forma, toda fuerza debe ser transmitida de algún lugar, y toda energía puede transmitirse a diversos medios, la materia y la energía existen materialmente y pueden aprovecharse, lo importante de este principio es que es totalmente empírico -por sobre la cuántica o la relatividad- , y no puede demostrarse de una forma completamente teórica, es necesario recurrir a una manifestación empírica para concebir su formulación y comprobación, de dicho modo comprenderemos por ejemplo, que todo movimiento, todo trabajo, toda aplicación, y toda manifestación de energía posee una **causa necesaria**, una energía que se le haya puesto de antemano, desde donde percibimos al fenómeno como su manifestación. No existe nada que pueda ser capaz de crear energía de la nada, lo cual no significa que no se pueda crear grandes cantidades de energía en base a muy poco material, dicha eficiencia es a la que apunta la ingeniería detrás de la termodinámica, es importante asumir la universalidad de esta ley, no hay forma posible de crear energía de la nada, *ex nihilo nihil fit (de la nada nada se hace)*.

Es necesario antes de continuar aclarar la noción de sistema, existen tres tipos de sistema, estos son:

a) Cerrados, llamados también masa de control, en los que permanece constante la masa. No hay transferencia de materia a través de las fronteras. (...) b) Abiertos o volumen de control, en los que el volumen permanece constante. Son cualquier porción de espacio limitada por una frontera que la materia puede atravesar sin dificultad, (...). En cualquiera de los dos tipos de sistema es posible la transferencia de energía. Cualquier cosa externa al sistema es medio ambiente; la suma de sistema y medio ambiente constituye el universo. Cuando existen entre sistema y medio ambiente condiciones tales que impiden toda interacción mutua

claros serán los que nos permitan comprender esta teoría a cabalidad, lo cual es importante debido a que muchos de sus principios, fueron, para los mismos fundadores, un misterio por muchos años.

(transferencia de energía) decimos que el sistema está aislado. (J. A. Rodríguez, sf, p.16)

De la misma forma comprenderemos al trabajo como la transferencia de energía a través de una frontera, este trabajo está asociado a variables *macroscópicas*, es decir que son tangibles, un sistema traspasa calor, no temperatura (que es una concepción microscópica puesto que lo que produce la temperatura es el movimiento interno de las partículas)

Estas nociones nos serán fundamentales para comprender el segundo -y el que considero el más provechoso para la filosofía- principio de la termodinámica, pues, intentaremos afirmar que, si no es posible encontrar un traspaso energético de forma completamente eficiente, tampoco podríamos dar con una estructura de conocimiento acerca del mundo que pueda contenerlo a cabalidad.

2.2 Segunda y tercera ley

“La segunda ley de la termodinámica expresa, en una forma concisa, que "La cantidad de entropía de cualquier sistema aislado termodinámicamente tiende a incrementarse con el tiempo". la segunda ley de la termodinámica afirma que las diferencias entre sistemas en contacto tienden a igualarse.

La segunda ley de la termodinámica se puede expresar así:

1 Es imposible un proceso cuyo único resultado sea la transferencia de energía en forma de calor de un cuerpo de menor temperatura a otro de mayor temperatura. (Enunciado de Clausius.)

2 Es imposible todo proceso cíclico cuyo único resultado sea la absorción de energía en forma de calor procedente de un foco térmico (o reservorio o depósito térmico), y la conversión de toda ésta energía en forma de calor en energía en forma de trabajo. (Enunciado de Kelvin-Planck.)

3 En un sistema cerrado, ningún proceso puede ocurrir sin que de él resulte un incremento de la entropía total del sistema. (Osinerghin, sf, p.64)”

Un ejemplo clásico es el de la botella de cerveza, pues ese principio nos explica, nunca se han preguntado ¿Por qué mi cerveza se calienta? o ¿Por qué mi café se enfría? debido a que esta ley identifica al calor como una transferencia, “*el incremento de la energía interna de un sistema termodinámico es igual a la diferencia entre la cantidad de calor transferida a un sistema y el trabajo realizado por el sistema a sus alrededores.*” (Osinerghin: sf p.62), esto nos señala que, para conocer la energía final del sistema, deberemos restar la energía que estamos agregando, a la cantidad de trabajo cede a sus alrededores, si sumamos todas las energías que se traspasan (aplicando las conversiones pertinentes) resulta que no existe ninguna porción que se pierda en el intento, entendamos a la vez que las disipaciones se producen a nivel macroscópico, es decir, se vuelven energías perceptibles, como sonido, luz, calor o vibración, así como la masa (que posee el mismo principio) se disipa en el ambiente luego de sus transformaciones.

Podemos controlar los movimientos de temperatura teniendo en claro que podemos bajar la temperatura de ciertos elementos, como los gases por ejemplo que son enfriados hasta llegar a su estado líquido, sin embargo, una cantidad de procesos finitos de enfriamiento nunca nos podrá hacer llegar al cero absoluto, este enunciado se comprende como la tercera ley.

Un dato curioso de este principio, es que fue establecido sin dar una explicación certera acerca de lo que sucede cuando un cuerpo adquiere calor, o en relación a qué se habla de un equilibrio, no fue sino hasta el surgimiento de la física estadística, principalmente en el teorema H³⁸ de Boltzmann en 1872; dejemos en claro que la estadística nos establece el comportamiento de la masiva cantidad de partículas que existen al interior de un sistema, imaginémoslo de la siguiente forma.

³⁸ Se lo comprende como el fundamento estadístico de la segunda ley de la termodinámica, plantea que las moléculas que colisionan de un gas tienen velocidades independientes de su posición, lo cual nos introduce a un sistema caótico, en donde todas las partículas que se encuentran dentro del sistema, están distribuidas de una forma caótica, sumado al hecho de sus increíbles proporciones, logró que la termodinámica clásica asumiera la postura de analizar sólo sistemas macroscópicos, sólo la física estadística se preocupó de describir las cualidades de dicho espacio a nivel atómico, cómo dato curioso, no existe una extrapolación de una teoría H a nivel cuántico, las partículas elementales no se consideran parte de un sistema, sino que divagan en sus descripciones por el espacio, son aún más caóticas que los átomos.

Cuando diferenciamos la temperatura de dos objetos, la termodinámica nos señala que llegarán a un equilibrio, donde la cerveza y el café llegarán a una temperatura ambiente, no se enfriarán ni calentarán más que a su temperatura ambiente si no los sometemos a un traspaso energético que les permita cambiar de estado (como dejarla 5 minutos en el congelador), nos dice que no hay posibilidad de que se traspase calor de un cuerpo de menor temperatura a uno de mayor temperatura, si bien parece una obviedad que no podamos calentar un café con un hielo, se extraen dos situaciones bastante fuertes de aquella pregunta, por un lado, nos dice que el calor sólo se puede traspasar a uno frío, por lo tanto es el hielo el que se calienta y adquiere la energía y el calor del café, donde el café pierde también su energía y consiguen un equilibrio, desde donde comienza a establecer el equilibrio térmico inmediatamente con el ambiente, dejémoslo en claro, por una parte, el sistema llega a un punto de equilibrio que pretende ser estático (y por tanto independiente) por otra parte, nos señala el abismal y terrible hecho de la irreversibilidad del tiempo, pues, a nivel termodinámico (cosa que no posee sentido a nivel cuántico, sino sólo cuando consideramos al objeto de estudio como un sistema) existen procesos que son irreversibles, es decir, nos aplica una relación entre el concepto de tiempo, y el de entropía, los cuales son explicados de forma universal, a saber, hacen que el universo pueda ser considerado a la vez como un sistema, y dicho sistema está en desequilibrio constante -de ahí el hecho de que existan procesos irreversibles con el tiempo- a menos claro, que existiera el demonio de Maxwell:

“Uno de los hechos más relevantes de la termodinámica es que no se puede producir una diferencia de temperatura y/o presión en un sistema adiabático a volumen constante sin ejercer trabajo sobre el sistema. Esta es la segunda ley de la termodinámica y se cumple mientras tratamos sólo con las propiedades macroscópicas de los cuerpos y no podemos percibir o manipular las moléculas que los componen. Si concebimos un ser cuyos sentidos son tan agudos que puede seguir la trayectoria de cada molécula, entonces este ser, cuyos atributos son tan finitos como los nuestros, podría hacer lo que es imposible para nosotros. Hemos visto que para una caja llena de gas a temperatura constante las velocidades de las moléculas no son constantes, aunque la velocidad media se mantiene constante para un

número grande de ellas. Supongamos ahora que la caja se divide en dos con un pequeño agujero en la división y que un ser que ve las moléculas abre y cierra el agujero dejando pasar las moléculas rápidas para un lado y las lentas para el otro. Así crea una diferencia de temperatura entre los dos lados sin hacer trabajo, contradiciendo la segunda ley de la termodinámica.” (Maxwell 1871 citado por D. Asenjo;2004 p.1)³⁹

No nos emocionemos todavía, Para comprender la noción de Equilibrio, para comprender el movimiento elemental de la termodinámica, tanto matemática, como lógicamente es necesario el concepto de entropía.

El hielo que se disuelve en la bebida no puede ser recuperado íntegramente una vez que este se ha derretido, un huevo que ha sido cocido no puede ser devuelto a su estado crudo, ¿Por qué? Si miramos el asunto a nivel elemental -cuántico- no existe razón para que esto sea así, debido a que los movimientos e interacciones de las partículas elementales que se están produciendo para derretir el hielo, o cocer el huevo son totalmente probabilísticos, las partículas pueden realizar el proceso inverso, pero implicaría para nosotros el realizar cada interacción, cada movimiento y recuperar cada partícula y porción de energía perdidos en el proceso, y cada hecho que suceda con cada partícula generarlo en un sentido contrario, las partículas lo hacen de tal forma pues así es su probabilidad, en ellas no existe el tiempo, sin embargo, nosotros no podemos volver a recolectar todas las moléculas del hielo, o recuperar las partículas que se disiparon al momento de cocer el huevo, son procesos, que al igual que la muerte, son totalmente irreversibles, pues, la entropía, de tal forma, posee la cualidad de ser irreversible.

“Pero, ¿Qué es esta entropía? “Es una cuestión de experiencia diaria que el desorden tiende a aumentar, si las cosas se abandonan a ellas mismas. (¡Uno sólo tiene que dejar de reparar cosas en la casa para comprobarlo!) Se puede crear orden a partir del desorden (por ejemplo, uno puede pintar la casa), pero esto

³⁹ Un sistema adiabático es un sistema que no intercambia calor con su entorno, está en un equilibrio térmico o de presión. Recordemos que la temperatura guarda una directa relación con el comportamiento de las partículas, sus vibraciones y sus velocidades las cuales son caóticas, si pudiéramos ordenarlas mediante un demonio, ejerceríamos un cambio en las temperaturas de un lado A y B, debido a que de un lado estarían las más alteradas, y del otro las más “tranquilas”, ya que hay de todos los tipos dentro de los sistemas, no podemos ordenarlas, pero sí determinar las propiedades que generan en macro sistemas.

requiere un consumo de esfuerzo o energía, y por lo tanto disminuye la cantidad de energía ordenada obtenible.

Un enunciado preciso de esta idea se conoce como segunda ley de la termodinámica. Dice que la entropía de un sistema aislado siempre aumenta, y que cuando dos sistemas se juntan, la entropía del sistema combinado es mayor que la suma de las entropías de los sistemas individuales.” (Hawking; 1988, p.96)

“Segunda ley de la termodinámica Ley que afirma que la entropía siempre aumenta.” (Hawking; 2002, p.61)

Partamos con la pregunta de peso, si cada vez que existe un traspaso energético, es decir, un cambio entre un sistema y otro, entendiendo a dicho cambio como un movimiento de masa o energía (recordemos que la noción de tiempo está íntimamente ligada con la de movimiento y envejecimiento) dicho traspaso de energía no puede ser, de ninguna forma, completamente efectuado – de ahí la imposibilidad de crear una máquina totalmente autosustentable – esto por el principio de entropía, el cual dictamina que la energía al momento de transformarse no sólo se transforma a una energía determinada, sino a una multiplicidad de “energías diferentes”⁴⁰, entendiéndose como una disipación de dicha energía, cada vez que intentamos traspasar energía, existe siempre una porción que se disipa al entorno, esto hace que no sea posible que la rueda gire más rápido que el motor pues este disipa la energía que traspasa a la rueda en fricción, sonido, calor, inercia, y vibraciones de diversos tipos - que pueden ser medibles, y que efectivamente se han medido, he ahí la labor de los físicos experimentales- lo que señala que todo cambio energético tiende por el principio de entropía, a disiparse y desordenarse, y

⁴⁰ Podríamos perfectamente dudar de este postulado, ya que aún no hemos trabajado del todo lo que es la energía como manifestación y esta sigue siendo un misterio a medio dilucidar, debido a que esta se comprende bajo el hilo de la termodinámica como la posibilidad de movimiento o longitud de acción– para la óptica – cuantificable, y, por tanto, utilizable, de ahí la complicación de la física cuántica que intenta medir los movimientos a nivel particular, técnicamente aquello que se manifiesta como sonido, como luz, como movimiento, y como masa del objeto siempre es manifestación energética de las mismas partículas en diferentes interacciones con el entorno, a un nivel tan caótico que se vuelve irrecuperable, esto pues, la energía se transforma adquiriendo nuevas propiedades. Queda a fin de cuentas abierta la pregunta ¿qué es la energía en sí? Para términos de avance del trabajo asumiremos que la energía la posibilidad de efectuar un trabajo, valga decir, todo aquello que permita realizar un cambio objetivo que pueda -o no- manifestarse como fenómeno perceptible. Es debido a una manifestación de la energía – movimiento – de aquello que compone al universo -partículas -, y en tanto al universo señalaremos que, si sólo dos partículas se mueven, podemos medir en relación a eso no sólo la energía que poseen, sino, que a la vez vuelve cuantificable el tiempo para todas las nociones del espacio, el universo posee diversas manifestaciones de energía, las cuales tienden al equilibrio termodinámico y por tanto al desorden de sus componentes elementales.

que por principio termodinámico conlleva como conclusión, a un equilibrio no solo de sus temperaturas sino que de condiciones equitativas en ambos objetos en tanto que hay energía que se pierde, por lo tanto la energía no sería medible a partir de las energías de origen a menos que se considere el factor de pérdida, es decir, el equilibrio final sería menor al equilibrio matemático factorial de las energías, la energía se disipa, se transforma y se aleja no porque la estemos utilizando y esta nos esquivé, sino porque el universo aumenta su entropía cada vez que realizamos un trabajo energético, es simplemente lo que el universo hace.

En este sentido se presenta al humano como anti-entropía, como orden y control ante la situación caótica, como auto sustentabilidad, pues, este es un sistema abierto que permanece en constante conflicto con el principio elemental del universo que hace que la materia componente del universo se manifieste de una forma caótica, caos que nos permite, en un cierto sentido, las condiciones para vivir, de hecho, si lo consideramos de tal forma, pues, si bien -por una parte- la energía del sol es la disipación o liberación de la constante energía que se produce en su interior, el hecho de que estemos a una distancia tal, que aquellos millones de megatones producidos a la distancia que está el sol, se sientan tan agradables como puede sentirse el calor de una fogata a una distancia medida, el hecho de que la tierra presente las condiciones tales para la subsistencia de la vida, se comprenden como un estado caótico, en la medida que la tierra como sistema cerrado, alcanzó los niveles caóticos pertinentes para albergar en su interior un tipo de sistema que puede auto sustentarse, la tierra en sí se comprende como un sistema que utiliza la luz del sol, la energía que provee el movimiento de rotación, y la composición de los elementos que están presentes en ella por comprensión de la misma entropía del universo permiten la formación de sistemas anti-entrópicos, aunque no con esto estamos queriendo dar a la vida un estado de mera casualidad, sin embargo, la vida ha dado paso -en su estructura caótica y entrópica- a la vida humana como tal, y con esta a las concepciones de la razón, como vemos, el principio antrópico se cumple en la medida que el universo se comporta de una forma caótica.

3 Einstein y el concepto de tiempo

Daremos partida a la conclusión en base a los conceptos que Einstein elabora en su teoría, pues, es esta cuestión la que recién considera el concepto del tiempo en el mismo sentido que las leyes de la termodinámica habían avalado, estamos hablando del mismo concepto de tiempo que en física cuántica no posee un sentido, recordemos el entrelazamiento como una acción instantánea a distancia, esto quiere decir que no necesita un tiempo para su formulación, así mismo, la dualidad, y la sobre posición no son conceptos que nos permitan hacer visible una concepción del tiempo, la cuántica nos describe a toda situación como un actuar de probabilidades, donde la materia es eterna y sus movimientos si bien, requieren un tiempo determinado, no podemos extraer una visión certera acerca de lo que es el tiempo, pues este para las partículas no posee un sentido estricto.

Debido a que el comportamiento de las partículas no representa a un tiempo -en un sentido racional-, a ellas nada les impide retroceder, avanzar, y saltar dentro de sus márgenes temporales, es más, la moderna teoría de las cuerdas intenta dar una explicación a dicho fenómeno aplicando la noción de diferentes dimensiones (son necesarias según ellos diez dimensiones para que todas las teorías concuerden), cuatro dimensiones que podemos percibir largo-ancho-alto y una cuarta que comprende al tiempo, es en las demás dimensiones donde las partículas vagan por el tiempo y el espacio, produciendo sucesos como el entrelazamiento y la superposición.

“Según la teoría de cuerdas, las partículas no son puntos sino modos de vibración que tienen longitud, pero no altura ni anchura—como fragmentos de cuerda infinitamente finos—. (...). Además, tienen otra característica poco usual: tan sólo son consistentes si el espacio-tiempo tiene diez dimensiones en lugar de las cuatro usuales. (...). Si están presentes, ¿por qué no advertimos esas dimensiones adicionales? Según la teoría de cuerdas, están enrolladas en un espacio de un tamaño minúsculo”. (S. Hawking y L. Mlodinow; p.85)

Einstein, por el contrario, asumía que la física cuántica poseía un error elemental, y dicho error lo rastrearemos hasta el concepto de sincronía.

¿cuándo sucede que dos actos están en sincronía? O puesto en otras palabras ¿Cuál es el contenido empírico del concepto de tiempo? Según nos señala Einstein frente a la idea de objetividad del tiempo *“esta concepción corresponde con exactitud a la precedencia del concepto de cuerpo rígido (o casi rígido) en el concepto de espacio”* (Einstein; 1936, p.89)

Para las nociones clásicas, el concepto de tiempo posee una independencia del concepto de espacio, esto debido a que la concepción euclidiana (concepción abordada por la física clásica para efectuar todo tipo de mediciones empíricas), nos brinda las leyes que dan cuenta acerca de la posición relativa de **cuerpos rígidos** en el espacio, cuerpos independientes del tiempo, el hecho de que los cuerpos y sus concepciones geométricas sean comparables se debe a la rigidez de estos cuerpos en el espacio, permanecen inmóviles y estáticos, es por esto que la geometría posee la cualidad de ciencia física. (Einstein; 1936, p.89)

En la medida que los objetos del mundo eran considerados rígidos lo vemos de la siguiente forma, cuando una pelota se mueve, esta lo hace siempre desde un lugar a otro deteniéndose por completo en algún momento, cada objeto que vemos podemos pensarlo como un objeto en reposo, y en este sentido rígido, pues, en el peor de los casos, cuando la pelota se mueve esta lo hace en relación a nosotros que estamos quietos, podemos imaginar de forma analógica todos los movimientos de la pelota mediante la geometría, en este sentido diremos que la idea de espacio es independiente de la de pelota, así mismo, concebimos al tiempo como la duración necesaria para cualquier movimiento, este tiempo se comprende por separado al espacio y de forma independiente, es decir, diez segundos son diez segundos aquí, en Australia, y en el borde del universo, *Si dos relojes ideales marchan a igual velocidad en cualquier momento y en cualquier lugar(próximos el uno del otro) siempre funcionarán a igual velocidad, sin que importa cuando y donde vuelvan a ser comparados* (Einstein; 1921, p.50) Al igual que las distancias, el reloj, en tanto que elemento de medición, posee cualidad universal. Es en este sentido que el tiempo adquiere una existencia objetiva, debido a que se enclaustra primeramente como sucesión temporal mediante la medida de un reloj, (tiempo cíclico) así como por la introducción de un tiempo objetivo para todos los espacios. Bajo esta interpretación, un fenómeno puede poseer simultaneidad en lugares diversos del espacio.

Einstein influenciado principalmente por Ernst Mach rechaza los conceptos de espacio y tiempo absolutos declarando que estos no tienen sentido. En la teoría especial de la relatividad⁴¹ o principio de relatividad restringida Einstein declara su positivismo por completo, todas las observaciones que se pueden extraer de aquel escrito son completamente empíricas y corroboradas por un discurso científico, sin embargo, dentro de esta, surgen diversos puntos complejos a la teoría, pues, si bien, esta logra contener dentro de sí a las concepciones clásicas, plantea nuevas discusiones en referencia a los sistemas que se encuentran en el universo, y a la manifestación de la luz a grandes distancias, como nos señala:

“La ley de constancia de la velocidad de la luz en el vacío, que ha sido confirmada por el desarrollo de la electrodinámica y la óptica, y la equivalencia de todos los sistemas inerciales (principio de relatividad restringida) (...) han hecho necesario, que el concepto de tiempo se vuelva relativo, toda vez que cada sistema inercial se le adjudica su propio tiempo especial. En la medida que esta noción se ha desarrollado, ha quedado patente que la conexión entre experiencia inmediata, por una parte, y coordenadas y tiempo, por la otra, no ha sido pensada hasta el momento presente con la precisión suficiente. (Einstein, 1921 ;122)

Propongamos el siguiente ejemplo, el cual no posee una formulación formal, aunque es de conocimiento popular.⁴², Podemos tener certeza de que la tierra gira alrededor del sol, pues este posee su campo gravitacional, sabemos también, en conformidad con la constancia de la luz, que un aproximado de lo que tarda la luz del sol en llegar a la tierra es de ocho minutos, supongamos el siguiente caso hipotético, ¿qué sucedería si hacemos que el sol desaparezca automáticamente? Pues, bajo la visión clásica la tierra perdería la elipse que genera alrededor del sol inmediatamente. La teoría de Einstein, por el contrario, intenta demostrar que la simultaneidad de los sucesos es totalmente relativa al observador, esto pues establece sus principios, dotando al espacio de un manto tridimensional que puede ser deformado por

⁴¹ Teoría publicada por Einstein en 1905, se le llama restringida debido a que en 1915 esta teoría sería reformulada incluyendo aspectos que no consideraba en su primera formulación, luego de su reformulación se comprende como Teoría General de la relatividad.

⁴² No hemos podido rastrear el planteamiento formal del experimento mental, a modo de formulación nos hemos atendido a la interpretación que nos brinda la página Cosmoeduca.
(<http://www.iac.es/cosmoeduca/gravedad/temas/g1einstein.htm>)

objetos masivos produciendo la gravedad, el tiempo como tal es una abstracción a este, es decir, tiempo y espacio permanecen unidos, bajo esta lógica, aquello que posee gravedad la posee no sólo porque su masa ejerza la fuerza de gravedad (lo cual funciona aún como supuesto) sino que posee gravedad en la medida que distorsiona aquella capa que es el espacio tiempo, según la teoría de Einstein esas distorsiones se pueden medir, así como explicar un modelo matemático que nos brinde una visión acabada acerca de los fenómenos en el universo.

Lo que Einstein demuestra con su razonamiento, es que al momento de desaparecer el sol la tierra no perdería su eclipse inmediatamente, sino ocho minutos después, es decir, cuando los últimos fotones de luz emitidos desde el sol lleguen a la tierra, será el momento en que esta pierda su atracción hacia el sol y no inmediatamente, esto debido a que el sol curva el espacio-tiempo, si lo hacemos desaparecer, el espacio-tiempo generaría una onda gravitacional, la cual, viaja a la velocidad de la luz (junto con los fotones) e impacta a la tierra sacándola de órbita. Claro está que el sol no puede desaparecer inmediatamente, sin embargo, es interesante el planteo que propone Einstein, sobre todo, pues, las ondas gravitacionales fueron demostradas experimentalmente⁴³ demostrando que no solo el tiempo es una entidad relativa – de hecho, el efecto de dilatación temporal es vital para sistemas como el GPS- sino que las dimensiones dependen a la vez de las deformaciones del espacio. El tiempo y el espacio no son sino, un tiempo-espacio continuo, donde no existe rigidez de cuerpos (pues en el espacio no existe ningún punto rígido) y no existen procesos simultáneos (pues el hecho de que sean simultáneos depende de cuando estos sean percibidos), *por eso confundimos lo “simultáneamente visto” con lo “simultáneamente sucedido”, se confunde la diferencia entre tiempo y tiempo local (Einstein;1936, p.89)* en este sentido el tiempo adquiere una estructuración mecánica. Einstein logra demostrar que dichas nociones no son necesarias desde el punto de vista lógico, se comprenden como supuestos a nivel científico, lo cual, el mismo señala, es un peligro para la ciencia.

⁴³ El experimento realizado en 2015 utiliza dos detectores, cada uno con una forma de L gigante con patas de cuatro Km de largo, la luz de unos láseres rebota a través de estas patas, se reflejan en espejos, donde relojes atómicos miden la longitud de onda y el tiempo que tarda el láser en recorrer las distancias iguales, al momento de percibir una onda gravitacional, esta distorsionaba el espacio que existía entre los dos diferentes láseres produciendo que uno de los dos ya no tenga el mismo tamaño.
(<https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/descubren-ondas-gravitacionales-a-partir-de-la-colision-de-agujeros-negros/>)

Como culmine de nuestro experimento, podríamos decir que la visión de la física clásica tampoco está del todo errada, puesto a que la tierra saldría de su órbita una vez que “vea” al sol desaparecer, pues, la posición de Einstein requiere de un tercer observador que pueda controlar el tiempo de los distintos sucesos.

Podemos extraer dos consecuencias de la relatividad, una es que logra instaurar al tiempo como concepto empírico, en tanto que este se vuelve observable y “controlable” hasta un cierto punto – según la teoría de Einstein los campos gravitatorios y la velocidad determinan el paso del tiempo para un observador- La segunda consecuencia que extraemos es que nos hace entendible de una forma próxima el macro-cosmos, en tanto que sienta las bases para las discusiones cosmológicas de la actualidad -cuestiones referentes al origen del universo y sus singularidades como los agujeros negros- sin embargo no nos logra dar una visión acabada acerca de lo que es la realidad en sí, tampoco nos da una respuesta clara acerca de la relación entre cuerpo y pensamiento, pero no olvidemos que ha logrado determinar al tiempo como concepto empírico, esto implica que no solo afecta al pensamiento, sino que a la extensión, lo cual nos recuerda al clásico racionalismo intentando dar una explicación acabada acerca de los fenómenos en base a la estructuración racional.

Conclusiones

El mundo a pequeña escala se comporta de una forma que no posee una lógica estructurada, en donde el tiempo y el espacio, donde la materia y la energía en sí dejan de significarnos una concepción consistente con la lógica como en el sentido de la física clásica, no deja de ser asombrosa su formulación. La reflexión más importante que nos deja la intervención de la física cuántica a nivel de conocimiento es que hace temblar a la ontología, pues, ¿Qué es realmente lo que da una estructura al ser, si todo en su interior se mueve con incertidumbre? Y más complejo aún, si asumimos de alguna forma directa que todo cuanto somos en relación al pensamiento se encuentra en la materialidad de nuestra cabeza, ¿no tendría esta que comportarse como sus componentes? Claro está que si lo hiciera no estaríamos preguntando esto, pero si asumimos que la constitución de cada ser pertenece al menos en cuanto ente, a su composición material, la cual se rige en su totalidad por los comportamientos cuánticos.

Más complejo de pensar que la misma ontología y reflexiones en tanto al ser, es re-pensar el cogito desde esta noción, pues si podemos señalar que existe algo que piensa, ese algo, se encuentra ubicado en algún lugar cercano detrás de los ojos, más o menos, en la profundidad del ojo que observábamos al principio del trabajo, ¿podría componerse de manera cuántica? Entendemos que existen ideas que se superponen, incluso podemos constatar actos de espeluznante acción a distancia donde, ambos llegan a la puerta, casos, en los que algunas personas presentan dolencias momentáneas cuando un ser querido es gravemente afectado, sería muy interesante plantear en algún momento las nociones del pensamiento desde algún principio tan radical como la física cuántica, ¿y por qué no, si pareciera ser la única descripción del mundo que no nos afecta como tal? sin embargo, dicha empresa no es la que nosotros emprendemos en este momento.

Pues, sabemos y podemos tener certeza de que nuestra constitución personal y todos nuestros recuerdos, así como todo aquello que nos hace pensar se encuentra encerrado en la materialidad de nuestro cerebro. ¿Podría la cuántica explicar de alguna manera el comportamiento de nuestra personalidad mediante la estructura material de nuestro cerebro? Ciencias como la Neurobiología son las que implican dicho tipo de investigación, analizando

los lugares donde el cerebro se activa al realizar ciertas actividades, no obstante, al referirnos a la materialidad cerebral, estamos asumiendo un discurso clásico, pues, hemos dejado en claro, que, si bien las partículas elementales poseen masa, esta no es suficientemente necesaria para que podamos hablar de una materia ¿Existirán partículas diferentes en la composición del cerebro humano? O tal vez es el mismo pensamiento -como pensaba Leibniz- una partícula central, en algún lugar de la glándula pineal, desde donde se comienzan a organizar todas las demás partículas elementales, lo cierto, es que el pensamiento como tal no posee una existencia material, lo cual no implica que no posea realidad, puesto que son los pensamientos los principales encargados de modificar al mundo con sus ideas.

Por otra parte, el pensamiento como tal se comprende en antagonía con las composiciones de la física, muy lejos de las estructuras armónicas y totalizadoras que proponía el racionalismo, por una parte, la energía y la masa se conservan, no así el pensamiento -del individuo- que decae y muere, muerte que se instala como primer motor del pensamiento científico, puesto a que, si la ciencia existe, es para poder ejercer un bien temporal al humano, para poder corromper de alguna forma la destrucción y el caos que implican el universo, puesto a que no hay nada allá afuera que se parezca a nosotros -por lo menos no de forma explícita- ni hay forma de saber lo que sucede luego de la muerte, no hay posibilidad de experiencia *“todo lo que podemos pensar y decir de la muerte, del morir y de su acaecer, pareciera, primeramente, que nos viene de segunda mano (...)es un saber que nos viene de la experiencia y de la observación de otros hombre, de su comportamiento de moribundos y mortales que conocen y olvidan su muerte”* (Levinas, 2013, p.15) Es esta limitación aquella que dota de sentido al tiempo y hace que este se vuelva importante, vital, para el humano, es para esto que existe la ciencia primeramente y la comprensión de la mecánica como consecuencia, en pro del beneficio temporal que implica, por ejemplo, una vacuna, o un vehículo, y en relación con el miedo latente a la muerte, ningún aspecto de la ciencia tendría un sentido directo para el humano -muerte como entropía- la ciencia es el orden ante el caos de la muerte.

Otra de las cuestiones que no termina de quedar en claro, y que no parecieran resolverse con las propuestas unificadoras que propone la ciencia es la tesis biológica que por el momento no ha podido ser resuelta, entendamos esta de la siguiente manera, Consideremos la existencia material biológica en su menor expresión, así pues, los componentes del código genético que

nos mueve (adeninas, timinas, guaninas, citosinas) no son otra cosa que moléculas elementales, es decir, un conjunto de átomos, de materia, átomos compuestos por partículas cuánticas, todo nuestro cerebro está compuesto por materiales que podemos encontrar en el mundo, nada diferente a la composición de un brazo o un ojo, sin embargo, ¿Es sólo la estructuración de dichas moléculas complejas aquello que nos define como vida? ¿cómo puede surgir vida a partir de partículas que no están necesariamente vivas? “ ***todas las cosas están hechas de átomos***, y que todo lo que hacen los seres vivos puede entenderse en términos de *agitaciones y oscilaciones de átomos*” (Feynman;1994; p. 78) pues, aunque no queramos admitirlo, la ciencia no ha podido dar una respuesta clara a este asunto, poseemos una existencia material en el más directo de los sentidos, pues, todo cuanto podamos concebir como directo y personal no es otra cosa (y no podemos olvidar a Kant en este sentido) que información enclaustrada dentro de la cabeza de los individuos, lo cual, no significa directamente que nuestro pensamiento deba poseer necesariamente a una existencia inmaterial, o a algún terreno externo (como piensa el misticismo), en este sentido, las condiciones de posibilidad de seres pensantes como nosotros deberían estar contenidas en una teoría unificada, a tal punto que esta no estaría completa si no logra explicar de entre todos los fenómenos, por qué es que existe un ser pensante que ha logrado unificar todas las fuerzas, así como dar una respuesta definitiva a la materialidad o in-materialidad del pensamiento, pues, como sistema este manifiesta información, manifiesta materialidad.

Si bien el universo -entendido bajo las nociones de la termodinámica- posee una inmensidad tal que no permite ser descubierta por completo, la cuántica posee dimensiones que tampoco son alcanzables para la conciencia natural, sin embargo, estamos como seres pensantes en un punto medio donde, si podemos establecer relaciones con las pequeñas y gigantes escalas, de donde se deducen principios como la segunda ley de la termodinámica la cual creo firmemente nos brinda una mirada bastante interesante para la filosofía, en tanto que, como hemos visto a lo largo de nuestro trabajo, todo avance científico nos permite alguna aproximación más a la extensión, es decir, nos aproximamos al universo mismo y todos sus componentes mediante la experiencia, desde la cual siempre se atribuía al humano como parte de dicha extensión, o se comprendía a dicha extensión en términos favorables para el humano, como un componente elemental del sistema. Su pensamiento a la vez, es comprendido como un sistema

independiente dentro de lo humano (de la misma forma que la vida es independiente en la tierra).

Las distintas concepciones racionalistas nos argumentan por una parte que, en la totalidad, siendo Monada, siendo Dios, siendo Sustancia, el humano permanece a la par con el mundo. No así en la noción termodinámica de entropía, que nos señala como en un “constante conflicto” con las leyes del universo, en tanto que el humano es un sistema anti-entrópico, esto es, que conserva el equilibrio, que comprende por una parte la noción de orden, y por otra la práctica modificando su entorno, dejemos en clara una cosa, de por sí, todo aquello que podamos hacer para remediar la entropía sólo podrá ser un esfuerzo momentáneo, pues -y de ahí la estructura temporal de la entropía- la entropía del universo sólo puede aumentar, esto debido a la constitución elemental del universo, lo cual, puesto en otros términos, significa que la muerte sabe esperar.

Con referencia a los conceptos de tiempo y espacio -que adquieren sentido una vez que agrandamos las dimensiones- hemos de asumir que ya no los podemos pensar en independencia el uno del otro, sino, en relación a un continuo espacio tiempo, (aunque desde siempre se ha sabido que no existe un espacio sin tiempo, ni tiempo sin espacio) en donde las curvaturas en escalas gigantes comienzan a ser igual de inentendibles que la mecánica cuántica, produciendo en la teoría fenómenos como la dilatación temporal, o los agujeros negros, la teoría de Einstein es una reformulación de la teoría de Newton y gran parte de las teorías posteriores a él, de ahí su magnitud, debido a que comprende patrones que eran impensados por las ciencias que comprendían particularidades, la ciencia siempre ha intentado desafiar a sus grandes autores, pero por primera vez estamos experimentando una ciencia que no sólo se deja llevar por los fenómenos del mundo, sino que intenta conocer a este mismo llevándolo a su límite, en donde estos se presentan como irrompibles, pero no inmanejables.

Si bien, hoy por hoy, se nos vuelve prácticamente imposible señalar una visión de mundo que logre definir cómo funciona este a cabalidad, pareciera ser que la ciencia se ha acercado bastante es su propósito, aunque aún quedan elementos por superar, y uno de ellos es precisamente la manipulación y control que tiene el método científico sobre el quehacer científico, pues, si bien, en la medida que es una metodología, esta permite la elaboración de

pautas de investigación, y los patrones para el financiamiento de proyectos, pareciera ser que la ciencia, sus métodos y sus descubrimientos han adquirido un peso similar al que tenía la mitología en Grecia, pues, como vemos, los enunciados, las leyes, sus formulaciones, han sido tan pulidas para adquirir un uso efectivo del lenguaje, que bastaran un par de años para que sus confirmaciones se olviden, para que los niños repitan -como ya lo hacen- una serie de procedimientos y formulaciones “económicas” y se asuman sin reflexión principios que se catalogan como científicos. Aún dentro de las concepciones científicas, los científicos no han logrado separarse por completo de sus supuestos, algunos de los cuales podrían estar tan arraigados fuertemente en la conciencia colectiva imperando, y guiando el curso de las investigaciones, de ahí su propia crítica, de ahí su progresar.

Si consideramos aquello como un elemento vital en la ciencia -debido a que gran parte de su progresar ha consistido en dar congruencia a los postulados que parecen incongruentes- nos queda en claro que el método por el cual esta incurre y es enseñada, al mismo tiempo que practicada, es una metodología que limita en muchos aspectos a la imaginación, encasillándola bajo los parámetros de lo que la ciencia ha descrito como el discurso válido, pero esta no puede ser estática, para su desarrollo es completamente vital la incongruencia, el error, la divagación y la discusión de sus formulaciones que, si bien, presentan una utilidad contra los parámetros de la muerte, no se preocupa por analizar lo que es precisamente fundamental, es decir, a la vida como fenómeno del pensamiento, pues sólo adquirimos la calidad de seres pensantes. Tampoco podemos ceder aquel terreno completamente a la filosofía, debido a que esta es más una metodología crítica que un formador de principios (que son siempre discutidos), ni la una ni la otra podrían reflexionar acerca de la relación que existe entre cuerpo y pensamiento debido a que han quedado relegadas y separadas por sus respectivas metodologías, de la misma forma que la metafísica, al no poseer una constatación empírica, queda relegada a terrenos no científicos, aún queda mucho por descubrir, y cuestionar, queda mucho por analizar, en este sentido resuenan las siguientes palabras. *“uno de los rasgos más llamativos de las recientes discusiones en historia y filosofía de la ciencia consiste en la toma de conciencia de que sucesos y desarrollos, tales como el descubrimiento del atomismo en la antigüedad, y la Revolución Copernicana, el surgimiento del atomismo moderno (teoría cinética, teoría de la dispersión, estereoquímica, teoría cuántica), o la emergencia gradual de*

la teoría ondulatoria de la luz, sólo ocurrieron o bien porque algunos pensadores decidieron no someterse a ciertas reglas 'obvias' o porque las violaron involuntariamente.” (P. Feyerabend, 1975; p.7)

A esto apunta la libertad de pensamiento en Einstein, y a esto debe apuntar la investigación tanto filosófica como científica si buscamos comprender algún día cual es la relación real que existe entre lo que tenemos en la cabeza y lo que se expresa en el mundo, ante lo cual afirmaremos en conjunto con Feyerabend *todo sirve*.

Referencia Bibliográfica

Asenjo D. (2004) *Demonio de Maxwell: una simulación y la implementación de la segunda ley*. dpto. física U de Chile. Extraído de :

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://fisica.ciencias.uchile.cl/~gonzalo/cursos/termo_II-04/seminarios/alumnos/Demonio_DAsenjo04.pdf

Bunge. M (1980); *Epistemología, curso de actualización*. siglo XXI

Bunge, M. (2014). *La ciencia, su método y su filosofía*. Sudamericana.

Cárdenas S. (s.f) *El Modelo Estándar de la Física de Partículas*. extraído de:

<https://www.mensa.es/amf/03marzoModeloestandarFisicaparticulas.pdf>

Descartes, R. (1999). *Discurso del método*. Madrid, Alianza Editorial

Descartes, R. (1994). *Meditaciones metafísicas*. Panamericana Editorial.

Einstein A. (1921) *La geometría como ciencia natural*. Conferencia pronunciada ante la academia prusiana de ciencias; p43-59; Santiago de Chile, Ercilla

Einstein A. (1936) *La base empírica de la física teórica*. Conferencia con ocasión del centenario del nacimiento de Maxwell; p79-104; Santiago de Chile, Ercilla

Einstein A. (1933) *Razón pura y experiencia científica*. Disertación Herbert Spenser, pronunciada el 10 de junio; p.23-34; Santiago de Chile, Ercilla.

Einstein A. (1921) *Sobre la teoría de la relatividad*. conferencia en el King's College, Londres; P 120. 168; Santiago de Chile, Ercilla

Einstein A. (sf) *Sobre la Teoría de la Relatividad especial y general*. Extraído de

<http://www.librosmaravillosos.com/teoriarelatividad/pdf/Sobre%20la%20Teoria%20de%20la%20Relatividad%20Especial%20y%20General%20-%20Albert%20Einstein.pdf>

Feyerabend P. (1975) *Tratado contra el método*. Madrid, Tecnos.

Feynman R. (sf) *¿Qué es ciencia?* Extraído de

http://cecabogota.pbworks.com/w/file/46139955/art_Que_es_Ciencia_Richard%20Feynman.pdf

Feynman, R. P. (1994). *Seis piezas fáciles*. Barcelona, Crítica

G. Abal (2007) *Paradoja EPR y desigualdades de Bell*. Extraído de:

<https://www.fing.edu.uy/~abal/trabajos/tdet.pdf>

Gratton J. (s.f) *Introducción a la mecánica cuántica*. Argentina Extraído de:

<http://www.lfp.uba.ar/es/notas%20de%20cursos/notasmecanicacuantica/Cuantica.pdf>

Gratton J. (sf) *Termodinámica e introducción a la mecánica estadística*. Extraído de:

<http://www.lfp.uba.ar/es/notas%20de%20cursos/notastermodinamica/Termodinamica.pdf>

Hawking. S (1988) *Breve historia del tiempo*. Extraído de

http://antroposmoderno.com/word/Stephen_Hawking_Historia_del_Tiempo.pdf

Hawking S. (2002) *El universo en una cáscara de nuez*. Crítica.

Hawking S. y Mlodinow L. (2010). *El gran diseño*. Barcelona, Crítica.

Heisenberg, W. (1958). *Física y filosofía*. Antwan.

Kant. I (2004) *Crítica de la razón pura*. Alfaguara.

Leibniz, G. W. (1980) *Monadología*. Buenos Aires, Aguilar.

Maldonado C. (2000) *¿Qué es la filosofía de la ciencia? El caso de la física cuántica*.

Colombia, Momento

Matera j. M. (2011) *Entrelazamiento cuántico en sistemas de muchos cuerpos*. Tesis para doctorado en ciencias exactas. Universidad nacional de la plata, Argentina.

Matthews P.T. (1972) *Mecánica cuántica*. Urmo.

Moreira M.A. (2009) *El modelo estándar de la física de partículas*. Publicación en revista brasileña de enseñanza de física. extraído de:

<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/modeloestandar.pdf>

Osinerghmin (sf) (organismo supervisor de la inversión de energía y minería del Perú) *manual de física general* extraído de:

http://www.osinerghmin.gob.pe/newweb/pages/Publico/LV_files/Manual_Fisica_General.pdf

Rancière J. (1996) *El Desacuerdo, política y filosofía*. Buenos Aires, Ediciones Nueva visión.

Rodríguez J. A. (sf) *Introducción a la termodinámica con algunas aplicaciones de ingeniería*.

Extraído de:

<http://www.cie.unam.mx/~ojs/pub/Curso%20Mabe%20Termo/Introducci%C3%B3n%20a%20la%20Termodinamica.pdf>

Santaolalla J. [Date un vlog] (2016 dic 11) *¿de qué está compuesto el universo? – modelo estándar de física de partículas* [archivo de video] Extraído de:

<https://www.youtube.com/watch?v=Ngd7b3rnDZU>

Bibliografía

Aristóteles. (1994). *Metafísica*. Madrid: Gredos.

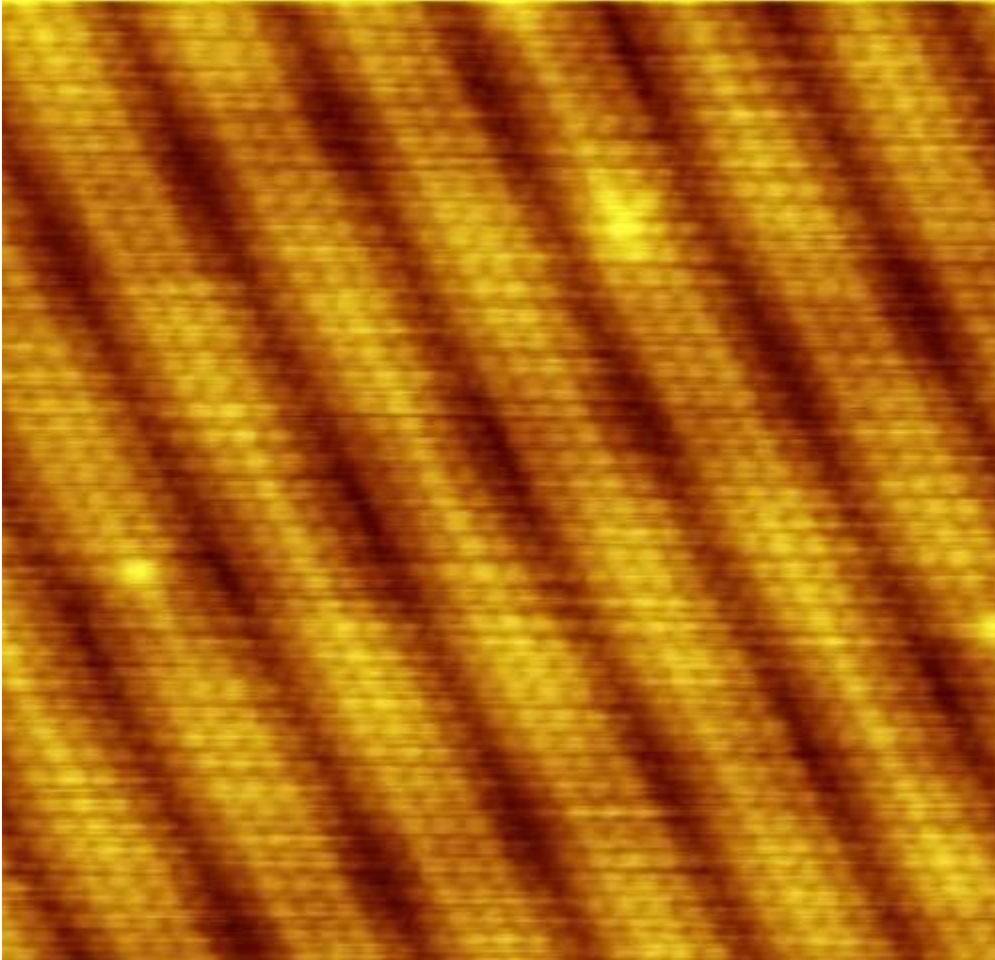
Soto, C. P. (1998). *Sobre un concepto histórico de ciencia: de la epistemología actual a la dialéctica*. Lom Ediciones.

Spinoza, B. (1984). *Ética, demostrado según el orden geométrico*. Madrid: Editorial Nacional.

Wittgenstein, L. (1994). *Tractatus logico-philosophicus*. Edusp.

Wittgenstein, L., & Rhees, R. (1968). *Los cuadernos azul y marrón*. Madrid: Tecnos.

Anexos



núcleo atómico

Anexo 1:

Imagen captada de la superficie de una placa de oro mediante el uso de un microscopio de fuerza atómica, cabe señalar que una de las mayores limitaciones de la observación con estos microscopios es que, nos permiten ver a los átomos como estructuras sólidas cuando estas no lo son, lo que vemos en la imagen es el movimiento aleatorio de los electrones en movimiento en relación al

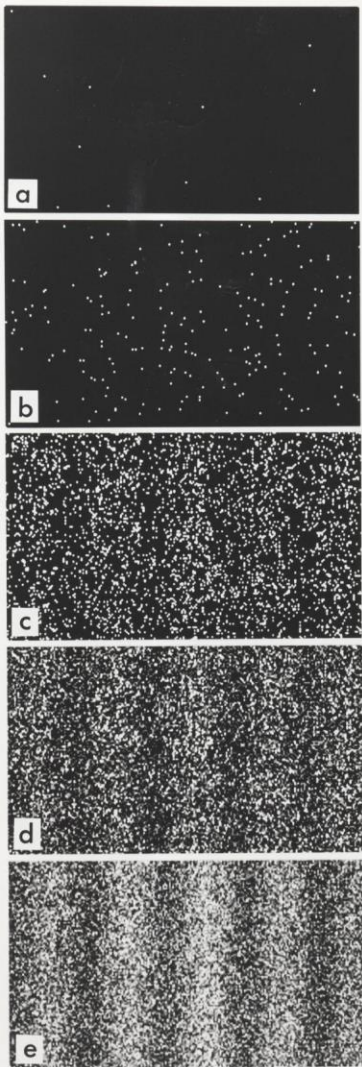
Tres generaciones de la materia (fermiones)

	I	II	III	
masa →	2.4 MeV	1.27 GeV	171.2 GeV	0
carga →	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	0
espín →	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
nombre →	u arriba	c encanto	t cima	γ fotón
Quarks	4.8 MeV $-\frac{1}{3}$	104 MeV $-\frac{1}{3}$	4.2 GeV $-\frac{1}{3}$	0
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
	d abajo	s extraño	b fondo	g gluón
Leptones	<2.2 eV 0	<0.17 MeV 0	<15.5 MeV 0	91.2 GeV 0
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
	ν_e neutrino electrónico	ν_μ neutrino muónico	ν_τ neutrino tauónico	Z^0 bosón Z
Bosones de gauge	0.511 MeV -1	105.7 MeV -1	1.777 GeV -1	80.4 GeV ± 1
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
	e electrón	μ muón	τ tauón	W^\pm bosón W

Anexo 2:

Partículas elementales descritas hasta el momento por el modelo estándar de la física de partículas, según el modelo, estas son las partículas elementales desde las cuales se pueden construir todos los elementos de la tabla periódica, y todas las partículas extrañas encontradas mediante los receptores

En la imagen se presentan los quarks que componen a los neutrones y protones, están los Leptones, donde se encuentra el electrón y los neutrinos, y los Bosones encargados de unir la estructura del átomo, las generaciones dos y tres son similares a las primeras, pero tienen un contenido de masa mayor.



anexo 3:

En la imagen vemos una placa impactada por electrones que han sido disparados de uno en uno a través de la doble rendija, como vemos estos no tienen una trayectoria determinada e impactan en una diversidad de lugares, sin embargo, en los lugares donde se ve mayor claridad (imagen C, D, E) demarcan un patrón de interferencia, el cual es propio de las ondas.

El experimento de la doble rendija ha sido catalogado por varios científicos como el experimento más hermoso del mundo, debido a que este patrón de interferencia sólo se da, cuando el observador ha dejado el cuarto, y ha dejado actuar a los electrones en su incertidumbre.

Se sigue de estos patrones los modelos probabilísticos que derivan en los cálculos de probabilidad aplicados a los modelos sub atómicos.

Abajo una imagen de referencia.

