



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE HUMANIDADES

LA INCERTIDUMBRE Y EL PENSAMIENTO COMPLEJO DE EDGAR MORIN.
SUS ANTECEDENTES E IDEAS CENTRALES.

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRA EN HUMANIDADES: **FILOSOFÍA CONTEMPORÁNEA**

PRESENTA:

ERIKA IRAIS DOMÍNGUEZ ALVARADO

DRA. MARÍA LUISA BACARLETT PÉREZ

DIRECTORA DE TESIS



JULIO, 2019

*A todas las personas que hicieron posible esto,
infinitamente gracias.*

Índice

	<u>Páginas</u>
Introducción	2
CAPÍTULO I. LA INCERTIDUMBRE Y SU PRIMER ENCUENTRO CON LA FILOSOFÍA	6
1.1. Escepticismo clásico como actitud ante la incertidumbre	8
1.2. Nicolás de Cusa y su <i>Docta Ignorancia</i> como principio de sabiduría	19
1.3. La duda hiperbólica como búsqueda de certeza (el método cartesiano) ...	25
1.4. Kant como antecedente del conocimiento del conocimiento de Morin	37
CAPÍTULO II. ANTECEDENTES DE LA INCERTIDUMBRE Y LA COMPLEJIDAD EN LAS CIENCIAS	47
2.1. La Revolución Científica	50
2.2. Albert Einstein y la Teoría de la Relatividad	61
2.3. El Principio de Incertidumbre de Werner Heisenberg	67
2.4. Darwin: origen, naturaleza y evolución	75
2.5. Ilya Prigogine, una nueva alianza y el surgimiento del caos	84
CAPÍTULO III. LA INCERTIDUMBRE EN EL PENSAMIENTO COMPLEJO DE EDGAR MORIN	103
3.1. La crisis de los fundamentos	107
3.2. Hacia el paradigma de la complejidad	116
3.3. La maquina viviente hipercompleja, computar y cogitar	128
3.4. La incertidumbre como saber necesario para la educación hacia el futuro	139
3.5. El tiempo de Morin, una conciliación con la incertidumbre	149
Conclusiones	156
Apéndice	160
Bibliografía	167

Introducción

*Todo, en este mundo, ésta en crisis[...].
Por todas partes, en todo,
las incertidumbres
han progresado.*

Edgar Morin, *¿Hacia dónde va el mundo?*

Edgar Morin (1921) es un filósofo, sociólogo y antropólogo francés que trató de descubrir en los fenómenos que se desarrollaban en los campos del conocimiento como la microfísica, la biología molecular, las estructuras disipativas de la termodinámica y la aleatoriedad de la teoría del caos, un pensamiento que reflejara la complejidad de la realidad.

Así comienza a surgir el *pensamiento complejo*. Ya en su primer libro, *El Paradigma Perdido: la naturaleza humana*, realiza una asociación/desasociación de ideas que desdibujaban los límites antes infranqueables entre lo biológico y lo antropológico. Fue sin quererlo el primer contacto con la complejidad y la antesala de lo que sería *El Método*, la obra mayor de Edgar Morin.

El Método fue desarrollado en seis tomos en donde Morin trató de recrear su primer contacto con la complejidad de la biología y desarrollarlo en los demás campos del conocimiento: física, filosofía, antropología, ética e incluso informática. En *El Método 1. La naturaleza de la Naturaleza* se enmarca en la aventura del universo complejo y retoma parte de las teorías clásicas que contrastan con las ideas físicas contemporáneas. En *El Método 2. La vida de la Vida*, Morin trata de acercar la complejidad del universo a la vida terrenal, denotando puntos de coincidencia que existía tanto en el cosmos como en el mundo, una organización a partir del caos. Así llegamos a *El Método 3. El conocimiento del conocimiento* en el cual articula sus ideas del *pensamiento complejo* con la realidad, demostrando que aquello que consideramos tan ajeno a nuestra vida, pareciera ser el reflejo de la misma. Lo incierto permea la existencia del universo como la vida en la tierra.

Ante este escenario surge la presente investigación, nos enfocaremos en la obra *El Método* de Edgar Morin y en particular en el concepto de *incertidumbre*, como punto de unión en donde converge su *pensamiento complejo*. Comprender la conexión existente entre la *incertidumbre-complejidad* nos lleva reconsiderar los límites que rigen el conocimiento y pensar a partir de lo que nos es más próximo: nuestra propia vida.

Pensar en la complejidad es pensar en un conocimiento inacabado, un pensamiento que se transforma y reconoce la propia aleatoriedad que concurre en la vida y en el universo. Un pensamiento complejo permite identificar tanto los puntos de unión/desunión que convergen en el conocimiento sin desechar, o aceptar sólo un punto de vista, sino por el contrario, *complejizar* los antagónicos que surgen en toda relación y asumir una postura neutral ante toda posibilidad del conocimiento.

Educación en la era planetaria es educar generando un *conocimiento con consciencia* de su vida, de su entorno y de su universo. Ante esta finitud: nada nos pertenece, aquí yace la necesidad del pensamiento complejo, aún queda conocimiento por descubrir, historias por escribir y un planeta que cuidar para dejarlo a las generaciones del mañana.

El pensamiento complejo se nutre de todo, hasta de aquellos conocimientos que niegan su existencia. Es multidisciplinario por que no descarta la posibilidad del conocimiento en otros conocimientos. Más que enunciar un *método* que guíe al pensamiento complejo, Edgar Morin complejiza la posibilidad del método y toda epistemología que fundamente al mismo. El pensamiento complejo no escapa a su realidad, es un holograma de la misma.

La presente investigación surge así en la intención de re-articular el pensamiento complejo y la incertidumbre que permea la propia vida del conocimiento; si bien la incertidumbre surge en el pensamiento filosófico, la misma no se encuentra reservada sólo para dicho pensar, sino se reafirma ante toda posibilidad de conocer. Lo mismo sufrió la física de Newton, que la biología de Darwin, que el escepticismo de Pirrón de Elis, o la *Docta ignorantia* de Nicolás de Cusa: aquello que ignoramos es lo que desconocemos, pero también podemos desconocer lo que creemos conocer.

La delgada línea entre incertidumbre y conocimiento encierra múltiples posibilidades de conocer, ¿por qué buscar un pensamiento tan ajeno a nosotros, si bien lo más inmediato a nosotros es nuestro ser? Por ello, el objetivo de la presente tesis es recrear el recorrido que describe Morin como el camino a *El Método* y su paso por la filosofía, la física, la biología, la termodinámica y la teoría del caos.

En el primer capítulo realizaré una breve recapitulación de los antecedentes de la filosofía en torno al concepto de *incertidumbre*, abordado a la escuela clásica escéptica, desde *Pirrón de Elis* hasta *Sexto Empírico*, para después continuar con Nicolás de Cusa y su *Docta ignorantia* como principio de sabiduría, y continuar con la duda metódica de Rene Descartes, como antesala del *á-método* de Edgar Morin, y concluir con Kant y su *Crítica a la Razón pura* como antecedente del *conocimiento del conocimiento*.

El segundo capítulo abordará las teorías científicas más relevantes sobre los cuales construye Edgar Morin *El Método 1. La naturaleza de la Naturaleza* y *El Método 2. La vida de la Vida*, en ellos Morin realiza un recuento histórico teórico por las ciencias física, astrofísica, mecánica cuántica, biología, termodinámica, teoría del caos, entre otras, en donde complejizará sus conceptos y resaltará algunas de las incertidumbres que aún permean con sus conceptos nuestra realidad, lo que permitirá acercarnos a la visión moriniana de la transdisciplinariedad de las ciencias.

La complejidad que tiene la vida, el mundo y el universo permitirá a Edgar Morin complejizar los antagónicos, descubriendo la realidad incierta en que vivimos, esta incertidumbre encierra en sí límites y posibilidades que aún estamos revelando. El tercer capítulo será una travesía por las ideas de Edgar Morin en torno a la incertidumbre, partiendo de la crisis de los fundamentos hasta el paradigma de la complejidad, resaltando la importancia de la máquina hipercompleja y la posibilidad que en ella se alberga, para concluir en una de sus obras más emblemáticas: *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro* y su concepción de la incertidumbre.

La estructura del presente trabajo trata de exponer lo que Morin comprueba en sus obras, que en la diversidad de los conocimientos existe un punto de unión en todos ellos, que se puede traducir como *el pensamiento complejo*. Aquello que es ajeno necesita de su antagónico para reconocerse como tal, el pensamiento necesita de la complejidad para poder *repensarse* y la incertidumbre servirá de base para la complejización del pensamiento como reflejo de su propia realidad.

CAPÍTULO I. LA INCERTIDUMBRE Y SU PRIMER ENCUENTRO CON LA FILOSOFÍA

Edgar Morin, filósofo francés, estableció en los seis volúmenes que conforman *El Método*, las bases para el funcionamiento del pensamiento complejo; pero ¿qué concibe Morin por el concepto *complejo*?, ¿por qué iniciar su teoría a partir de este concepto? Él respondería que: “aquello que es complejo recupera, por una parte, al mundo empírico, la incertidumbre, la incapacidad de lograr la certeza, de formular una ley eterna, de concebir un orden absoluto. Y recupera, por otra parte, algo relacionado con la lógica, es decir, con la incapacidad de evitar contradicciones”¹.

A partir del concepto de *complejidad*, como punto de unión y diversificación del conocimiento², Morin propone un método guía que se ve constituido de principios claves, (incompletud, incertidumbre, complejidad, etc.); entre los que destaca el *principio de incertidumbre* el cual debería ser, según Morin, uno de los preceptos reguladores para educar al individuo en nuestra era planetaria.

Podemos afirmar lo siguiente: en situaciones complejas, es decir, allí donde en un mismo espacio y tiempo no sólo hay orden, sino también desorden; allí donde no sólo hay determinismo sino también azares; allí donde emerge la incertidumbre, es necesaria la actitud estratégica del sujeto frente a la ignorancia, el desconcierto, la perplejidad y la lucidez.³

Todo concepto es fruto de su propia evolución y de su historia; como tal, la idea de incertidumbre tuvo sus primeros atisbos en la humanidad a través de los sofistas y del propio Sócrates.

¹ Edgar Morin, Emilio Roger C. & Raúl D. Motta, *Educación en la era planetaria*, Editorial Gedisa, Barcelona, 2006, p. 54.

² Dice Edgar Morin en su libro *Educación en la era planetaria* (p. 54) que: “la complejidad es efectivamente el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares, que constituyen nuestro mundo fenoménico”, por lo que la realidad compleja sería el espacio en que ella emerge.

³ Edgar Morin et. al, *Educación en la era planetaria*, op. cit. 1, p. 18.

En los sofistas se ve marcada la intención de su discurso hacia los intereses de quienes solicitaban sus servicios. Sócrates surgió dentro de esta misma escuela, con la cual rompe al no buscar una retribución económica de su conocimiento, al propagarlo en plazas públicas a través de preguntas con las que pondría en duda la misma sabiduría que ostentaban los sofistas:

En efecto, Sócrates no cobra, no enseña sino que dialoga, no se llama a sí mismo sabio, es irónico, es crítico con todo y con todos, duda de lo establecido sin temor alguno, es peligroso y lo paga con la muerte [...] Él es el elemento desestabilizador que provoca el avance de la historia, pero todo avance es un cambio, y todo cambio produce miedo.⁴

Sócrates partirá de la toma de consciencia sobre su propio des-conocimiento, de su ignorancia; pondrá de manifiesto que no existe algo que no pueda ser cuestionado; esa incertidumbre que no sólo existe en el tiempo, sino en el propio conocimiento de sí mismo. Grandes pensadores surgirían a partir del mismo Sócrates, tales como Platón y Aristóteles; “pero aún no ha desaparecido Aristóteles, y ya surge Pirrón, que da su nombre a una escuela que recomienda la duda como única sabiduría”⁵.

A partir de estos elementos de la historia de la filosofía se analizará el concepto de *incertidumbre*, tratando de abordar en el presente capítulo los antecedentes más próximos a dicho concepto, los cuales guiarán al lector a la comprensión del *a-método* de Morin y a tener las pautas de por qué no es un procedimiento puramente cartesiano.

⁴ Ignacio Pajón Leyra, *Fenomenología de la incertidumbre*, Editorial Fundamentos, España, 2002, p. 15

⁵ Roger Verneaux, *Epistemología general*, Editorial Herder, Barcelona, 1981, p. 31.

1.1. Escepticismo clásico como actitud ante la incertidumbre

El escepticismo es una manifestación de la inquietud congénita del hombre y de su perpetua insatisfacción.

Roger Verneaux

El escepticismo, como corriente filosófica posterior a los sofistas, surgió en la escuela de Pirrón, en la cual abordarían el problema del conocimiento como una pretensión inalcanzable, siendo esta actitud escéptica la que negaría la posibilidad misma de un saber absoluto.

Los primeros escépticos consideraron que la pretensión de conocimiento, en su doble significado de aspirar a conocer algo y de considerar que se conoce algo, genera tanto una ansiedad innecesaria, que lleva a la infelicidad, como un furor afirmativo, que lleva al fanatismo. Con el objetivo de retirar ese obstáculo del camino hacia la vida buena y la buena vida, que consideraban indiscernibles, el escepticismo buscará convencer al hombre de la imposibilidad de todo conocimiento.⁶

El escepticismo expone que, al pretender conocer, el ser humano se enfrenta a sus propias limitaciones físicas y mentales, en donde sólo le queda aceptar que no puede tener certeza de lo que conoce y, mucho menos, saber lo que desconoce, algo a lo que en siglos posteriores se le denominará: la *incertidumbre del conocimiento*.

De la escuela escéptica griega nacen cinco exponentes que guiarían al escepticismo a su máximo esplendor: *Pirrón de Elis*, quien es el fundador de la misma; *Arcesilao* y *Carnéades*, dirigentes de la Academia Nueva; *Enesidemo de Cnosos* y, por último, *Sexto Empírico*.

Pirrón nació en Élide (en el Peloponeso) por los años 365-360 a. C., de familia pobre [...] Por lo que hemos conservado de los escritos de Timón [...] podríamos resumirlas así:

⁶ Bernat Prado Castany, *Que nada se sabe: el escepticismo en la obra de Jorge Luis Borges*, Cuadernos de “América sin Nombre”, No. 31. Alicante: Universidad de Alicante, 2012, p. 34.

Ninguna cosa es más: ni más cierta ni más falsa que otras; ni mejor ni peor. Con esa disposición de ánimo es como podemos llegar a no pronunciarnos sobre nada y conseguir la ataraxia o serenidad de espíritu.⁷

Ninguna cosa es más: ni más cierta ni más falsa que otras; ni mejor ni peor, es este postulado el fundamento del escepticismo de Pirrón, donde establece que la actitud del escéptico debería ser de incredulidad ante cualquier conocimiento que provenga de la sensibilidad de sus sentidos.

No creer nada, abstenerse de juzgar, desconfiar incluso de las impresiones sensibles, vivir en una completa indiferencia, *ataraxia* o apatía, ésta era la sabiduría de Pirrón. Su fin era pues, «despojar al hombre», *exuere hominem*, es decir, despojarse de su humanidad.⁸

Más allá de tratar de despojar al hombre de su humanidad, lo que intentaba Pirrón era abstraer al hombre de sus certezas, suspender los juicios a favor o en contra; en razón de que todo ello conduciría al hombre a una vida más tranquila, a esta *ataraxia* que en los *Esbozos pirrónicos* sería considerada como la *serenidad del espíritu*.⁹

El significado de la tesis pirroniana de la indiferenciación, inestabilidad e indeterminación de las cosas. Se trata de una tesis que invierte la naturaleza misma de las cosas: porque las cosas por su propia naturaleza no se diferencian, las diferenciaciones que nosotros experimentamos con los sentidos y sobre los que construimos nuestras visiones del mundo se reducen a mera apariencia, por lo que no tiene sentido hablar de verdad o falsedad, como se dice en la siguiente frase «por tanto las sensaciones y opiniones no son ni verdaderas ni falsas».¹⁰

⁷ Sexto Empírico, *Esbozos Pirrónicos*, Editorial Gredos, Madrid, 1993, p. 15.

⁸ Verneaux, *op. cit.* 5, pp. 32 -33.

⁹ Sexto Empírico dice al respecto: “*La suspensión del juicio es ese equilibrio de la mente por el que ni rechazamos ni ponemos nada. Y la ataraxia es bienestar y serenidad del espíritu.*” Véase en Empírico, *op. cit.* 7, p. 55.

¹⁰ María Lorenza Chiesara, *Historia del escepticismo griego*, Ediciones Siruela, España, 2007, pp. 24-25.

Pirrón, con esta tesis, denota que el hombre padece una limitación en su misma naturaleza, y ello se debe a que se deja guiar sólo por lo que perciben sus sentidos, por lo tanto, no se puede saber si aquel (cosa u objeto) es o no es por lo que nosotros percibimos, ya que al final no somos capaces de captar su realidad: “La felicidad para Pirrón perseguía ser conscientes de tales indiferenciaciones y consistía pues en vivir en un estado de absoluta impasibilidad respecto del mundo exterior”¹¹.

Este argumento propuesto por Pirrón conducía a un *pesimismo gnoseológico* imposible de sustentar, en razón de que mantenerse impasible y ajeno a juicios negaba al hombre el uso de sus sentidos, siendo ellos el primer acercamiento con el objeto, por lo que después aclararía su discípulo Timón, que la teoría de Pirrón no conducía a la total negación, sino a reconocer que no podemos afirmar o negar cómo es algo, sino a aceptar ese algo como nos parece que es.¹²

Posterior a Pirrón y continuando con la dirección de la Academia Nueva, Arcesilao y Carnéades, respectivamente, buscaron cambiar el escepticismo tan radical de Pirrón, encaminándolo a uno más cercano con la probabilidad, sin el rechazo absoluto del conocimiento.

Carnéades compartía las críticas que Arcesilao había dirigido a los primeros estoicos. También él, en efecto, estaba de acuerdo en que la distinción entre representaciones mentales verdaderas y falsas era gratuita, puesto que nadie había conseguido un criterio que permitiera distinguir unas de otras... Por ello propuso dejar de lado la distinción «verdadero / falso» y aceptar una clasificación en su grado de fiabilidad.¹³

¹¹ Chiesara, *op. cit.* 10, p. 12.

¹² *Ibidem*: “Esto se ve confirmado en el fragmento conservado de Timón Sobre las sensaciones, «No afirmo que la miel sea dulce, pero sí concedo que lo parece»” (p. 41). Timón en este fragmento trata de no caer en una determinación, si no reconoce la apariencia que percibe su sentido del gusto en torno a la miel.

¹³ Empírico, *op. cit.* 7, p. 21.

Esta postura sería atacada por otros escépticos y en especial por *Sexto Empírico*, toda vez que al admitir que existen *conocimientos probables, contrastados y no desconcertantes*¹⁴, estaría asumiendo un juicio de valor ante el conocimiento, perdiendo una de las características de la escuela escéptica impuestas por Arcesilao, nos referimos a *la epoché* (la suspensión del juicio).

Arcesilao... después de invitar a sus interlocutores a exponer el propio pensamiento, les oponía la tesis contraria; luego daba otra oportunidad a sus interlocutores para admitir razones de igual peso a favor de la posición opuesta y de ahí los llevaba a la suspensión del juicio... él se abstenía de pronunciar frases como «yo digo que», «las cosas son así», «no estoy de acuerdo».¹⁵

La crítica más severa hacia *la epoché* fue que para Arcesilao ella no admitía como posibilidad distinguir lo verdadero de lo falso, a pesar de escuchar, reconocer y confrontar los argumentos a favor y en contra de las posturas que se emiten; así, la suspensión del juicio no permitía generar ninguna posición al final de dicho diálogo y te enviaba nuevamente a la impasibilidad que antes mencionaba Pirrón, es decir, escucha, opina, suspende el juicio y se feliz con ello.

En este contexto surge *Enesidemo de Cnosos*, influenciado por el pensamiento de *Timón* y por su acercamiento a la medicina en Alejandría; él escribió las *Argumentaciones pirrónicas*, donde disertaría ocho argumentos sobre el escepticismo, así como sus diez *tropos*, los cuales guiarían hacia la suspensión del juicio.

El escéptico consciente en creer en las apariencias, en tanto que son inmediatamente presentes a la conciencia y se le imponen. Hace objeto de duda todo lo demás y se abstiene de emitir juicio sobre la realidad de las cosas o sobre lo que son en sí mismas.¹⁶

¹⁴ Carnéades establece una clasificación entre los conocimientos verdaderos y falsos, siendo estos los *conocimientos probables, los conocimientos probables y contrastados*, y por último, los *conocimientos probables, contrastados y no desconcertantes*, los cuales serían los más cercanos a la posible verdad. Véase en Sexto Empírico, *op. cit.* 7, p. 21.

¹⁵ Chiesara, *op. cit.* 10, pp. 46 – 47.

¹⁶ Verneaux, *op. cit.* 5, p. 33.

Enesidemo de Cnosos remite el conocimiento a la primera impresión de las cosas o fenómenos que tiene el ser humano, en razón de que no se puede negar la existencia de esa primera impresión porque es inherente a la percepción, a diferencia de Pirrón que niega la verdad o falsedad del conocimiento adquirido por los sentidos, por lo que aquél establece diez *tropos* (argumentos) para sostener esta actitud escéptica (la suspensión del juicio), siendo los más destacables los siguientes:

1.º Los hombres no están de acuerdo sobre nada. ¿Quién tiene razón? Imposible decidirlo, pues si diésemos nuestra opinión, no haríamos más que añadir un elemento más a la discordia.¹⁷

La suspensión del juicio en cuestión de opiniones, más que una actitud escéptica podría ser considerada como una herramienta de precaución, en correspondencia de que la opinión parte de cada persona y ésta, a su vez, emite una sentencia de lo que percibe, por lo que la discusión que se inicia por defender un punto de vista podría ser progresiva e infinita y sería inútil cualquier argumento que se dé a partir de ello, porque las personas pueden sustentar una opinión sin sentido, a pesar de estar en desacuerdo con el mismo.

2.º Los errores y muy especialmente los errores de los sentidos, los sueños, las alucinaciones, la embriaguez, la locura. ¿Cómo asegurarnos de que no estamos siempre equivocados? Es imposible, pues lo que nos parece verdadero no lo es necesariamente, y el error se nos impone con la misma fuerza de la verdad.¹⁸

El problema de este segundo principio es ¿cómo reconocer el error?, la paradoja existe en razón de que no podríamos vivir en el error (o la mentira incluso) si no se conociera la verdad. Este argumento podría, más que ser escéptico, convertirse en principio de la escuela dogmática, pues resulta imposible reconocer un error sin un contrapunto de verdad, con lo cual ya estaríamos asumiendo una postura entre falsedad/verdad para demostrar el error,

¹⁷ Verneaux, *op. cit.* 5, p. 34.

¹⁸ *Ibidem.*

siendo está una característica del dogmatismo. ¿Cómo sabría que estaba soñando si nunca despertará? ¿Cómo distinguir una alucinación de la realidad?¹⁹.

3.º La relatividad del conocimiento es el argumento más profundo [...] Es imposible, pues, conocer una cosa sin conocer todas las demás. Pero nadie pretende saberlo todo [...] Es, pues, imposible saber lo que es la cosa en sí misma, independientemente de su relación con nosotros.²⁰

Este argumento reconoce en sí mismo las limitaciones intelectuales que presenta el sujeto para conocerlo todo. Existe una imposibilidad de ostentar un saber total de todo lo que nos rodea, en consecuencia, nuestro conocimiento y el de las cosas (a partir de cómo las percibimos) están determinados por el sujeto, lo que hace que el saber sea subjetivo, debido a que el sujeto determina el cómo conocer. “Lo que queda a fin de cuentas del argumento, es sólo que una cosa no puede ser íntegramente conocida y comprendida ella sola. Pero entre nada y todo, hay lugar para una infinidad de conocimientos verdaderos”²¹.

El último principio que se analizará de Enesidemo es el siguiente:

4.º Si una proposición no está demostrada, no hay ninguna razón para admitirla. Si se la demuestra será por medio de un principio. Pero si no se demuestra el principio se comete una «petición de principio»; y si se intenta demostrar será por medio de otro principio, y así sucesivamente hasta el infinito.²²

El problema que presenta este último principio es que el escéptico que se asume como una persona libre de dogmas, justifica la inclinación hacia una postura en razón de que la misma

¹⁹ Está confrontación entre sueño – alucinación la retomaría y desarrollaría Descartes en las *Meditaciones Metafísicas*, pero al respecto dice Roger Verneaux: “Si soñásemos siempre, no tendríamos la noción de sueño, y si no distinguiéramos el sueño de la vigilia, no se plantearía la cuestión de saber si la vigilia es un sueño.” Véase en, *Epistemología general*, Editorial Herder, Barcelona, 1981, p. 36.

²⁰ Verneaux, *op. cit.* 5, p. 34.

²¹ *Ibidem*, p. 36.

²² *Ibidem*, p. 34.

ha quedado demostrada, lo que dejaría de ser la suspensión del juicio, convirtiéndose así en la sumisión del juicio, transformándolo en un dogma.

Los tropos de Enesidemo, según Aristocles, muestran que es imposible pronunciarse de manera definitiva sobre las cosas desde el momento en que aparecen de manera diversa a causa de las diferencias que existen 1) entre los animales, 2) entre los hombres, 3) entre los usos y las tradiciones de los hombres; además de por causa de 4) la debilidad de las sensaciones, 5) de las circunstancias externas como la distancia, la dimensión y el movimiento, 6) de las condiciones del sujeto como la edad, la condición y la salud; y por fin a causa de 7) la mezcla, 8) la confusión y 9) la relatividad de las cosas.²³

Enesidemo reconoce en sus tropos las diferencias que se manifiestan en nuestra misma naturaleza y hacen posible el reconocimiento de las apariencias a través de los sentidos; además postula también que la realidad y las condiciones sobre las cuales se hace presente están en constante cambio, son variables y están compuestas por elementos como el agua, el aire, etc., por lo que la percepción no puede considerarse libre de los acontecimientos que se suscitan a su alrededor. Esta postura, contrariamente a Pirrón, reconoce que aquello que se aparece de forma similar a todos puede ser considerado como verdadero; sin embargo, esto fue cuestionado por Agripa, al no poder determinar cuáles apariencias eran verdad, bajo el siguiente argumento.

Todo razonamiento que quiera fundamentarse acaba inevitablemente en el retorno infinito, en lo hipotético o en la relatividad, y por ende en el desacuerdo irresuelto de las opiniones, incluso aquel que está anclado en la evidencia sensible; mientras que cualquier sistema teórico fundado en la coherencia interna cae en las redes del círculo vicioso.²⁴

Agripa manifiesta que, al argumentar sobre la veracidad de algo, se cae inevitablemente en un retorno hipotético, es decir, al tratar de convencer a los demás de qué es verdad, se influye en la opinión de ellos, pero no por esto necesariamente lo que se dice es verdadero.

²³ Chiesara, *op. cit.* 10, p. 102.

²⁴ *Ibidem*, p. 132.

No se puede obtener un criterio de verdad en razón de que algunos comparten la misma opinión.

Ante este contexto de la escuela escéptica, Sexto Empírico escribiría los *Esbozos pirrónicos*, en el cual retomaría lo antes establecido por sus predecesores: Pirrón, Arcesilao y otros escépticos, encaminando su doctrina nuevamente hacia la suspensión del juicio y posteriormente a la *ataraxia*. Sexto Empírico comienza diferenciando entre escepticismo y dogma, exponiendo lo siguiente:

Que el escéptico no dogmatiza [...] en el sentido en que otros dicen que «dogma es la aceptación en ciertas cuestiones, después de analizadas científicamente, de cosas no manifiestas» [...] el escéptico no establece sus expresiones como si fueran totalmente reales [...] en la exposición de esas expresiones dice lo que a él le resulta evidente y expone sin dogmatismo su sentir, sin asegurar nada sobre la realidad exterior.²⁵

Sexto Empírico marcará claramente la diferencia entre la escuela dogmática y el escepticismo; mientras la primera trata de fundamentar sus creencias como verdades, los escépticos ponderarán la duda sobre dichos dogmas, guiándose sólo por sus sentidos, los cuales no son falibles al ser estos por los cuales obtiene el ser humano la primera percepción del mundo.

La única cosa que el pirroniano está dispuesto a afirmar es cómo se le aparecen las cosas tanto en el plano sensible como en el intelectual. De esta manera Sexto desmonta definitivamente la equivalencia dogmática entre evidencia y verdad, y separa igualmente de una manera nítida el mundo de la subjetividad del de la objetividad; pero al actuar así marca una significativa distancia también con el fenomenismo sensitivo de Enesidemo.²⁶

Sexto Empírico reconoce el fenomenismo (o naturalismo) antes expuesto por Enesidemo, pero la diferencia entre ambas posturas escépticas es precisamente que Sexto no se arriesgará a otorgar un criterio de verdad a nuestra percepción, debido a que esta visión

²⁵ Empírico, *op. cit.* 7, pp. 56-57.

²⁶ Chiesara, *op. cit.* 10, p. 138.

pertenece sólo al sujeto y sólo en él se puede entender el porqué percibe de determinada forma (subjetivismo) su entorno.

La conclusión de Sexto es que, desde el momento en que una misma cosa aparece como bien a uno y como mal a otros, lo que se pone en evidencia con abundancia de casos particulares, es que no hay menor base para decidir, el escéptico se ve avocado a suspender el juicio y a comportarse conforme a la vida ordinaria.²⁷

Sexto Empírico pondría de manifiesto que la percepción en cada ser humano difiere, lo cual se comprueba al observar la misma cosa, donde cada sujeto la percibe de maneras distintas, regresando a la subjetividad de las percepciones porque las mismas emergen de los sentidos del hombre.

Existe además otra confrontación de posturas entre Enesidemo y Sexto Empírico, toda vez que el último no se encuentra a favor del cuarto principio establecido por Enesidemo (citado anteriormente), en la cual admite la posibilidad de demostrar una proposición y Sexto Empírico lo niega totalmente.

Nada de esto hay en Sexto, el cual demostrando también en este caso un mayor conocimiento de los problemas de coherencia que va contra la presunción de la invariabilidad de la naturaleza de las cosas, no excluye que uno de los diferentes modos con que aquellas aparecen pueda ser verdadero, sino que pone de manifiesto que no hay manera de establecer cuál lo es en realidad.²⁸

Sexto Empírico niega cualquier posibilidad del conocimiento de la realidad que no parta de la concepción propia del sujeto, siendo ésta la única postura admisible del escepticismo, que en siglos posteriores se vería reflejada en el pensamiento de Descartes, aunque de manera diferente.

²⁷ *Ibidem*, p. 156.

²⁸ *Ibidem*, pp. 138 – 139.

La postura de Sexto Empírico se podría resumir de la siguiente manera:

1) De nada podemos llegar a cerciorarnos nunca, por ello mismo, como lo atestigua la enorme variedad de las opiniones, entre las que no puede hacerse ninguna elección con certeza.

La opinión tiene que ser descartada en razón de la imposibilidad de comprobar lo que alguien más percibe. El escepticismo evitará cualquier forma de conocimiento que emerja de las opiniones en razón de que las mismas son moldeables según las intenciones de quien las emite.

2) De nada se puede llegar a estar cierto por ningún otro medio, ya que al intentarlo se incurre o en el *regressus in infinitum* o en el círculo vicioso.²⁹

Este *regressus in infinitum* representa aquella cuestión infinita que escapa al sujeto, siendo un famoso argumento de los escépticos, ya que representa que no sabemos nada, ¿por qué?; debido a que en él se fundamenta el círculo sin principio y fin de las opiniones, nunca dejamos de hablar sin el sustento de una opinión; este regreso es el retorno continuo a lo que alguien más ha dicho y lo anterior simboliza la imposibilidad del conocimiento, ya que no podemos escapar al uso de lo que alguien más ya ha dicho para sostener un fundamento.

El escepticismo, en conclusión, puede generar dos actitudes en el hombre: “una destructiva o crítica, en el que se busca hacer desesperar al hombre de toda pretensión de conocimiento, y otra constructiva o práctica, en la que se intenta elaborar una sensibilidad y un criterio que permitan vivir satisfactoriamente una existencia desconectada de toda pretensión cognoscitiva”³⁰.

El escepticismo, por tanto, permitiría al hombre reconocer la imposibilidad absoluta de poseer un conocimiento total y, por lo tanto, en dicha búsqueda está destinado al fracaso, o

²⁹ Frederick Copleston, *Historia de la Filosofía*, Editorial Ariel, España, 2015, Volumen I, p. 379.

³⁰ Castany Prado, *op. cit.* 6, p. 34.

en caso contrario, sólo es posible tener una vida práctica, consciente de que puede ser sujeto de conocimiento bajo sus propias limitaciones.

A la muerte de Sexto Empírico, y años posteriores con el auge de la religión católica, dando paso a la Edad Media, el hombre optaría por la creencia en un Dios todo poderoso, que lo dota del conocimiento que necesita para saber de sí mismo y de su entorno, lo que colocaría al escepticismo temporalmente en el olvido.

En esta época la duda no sólo era considerada como algo perjudicial, sino que en el campo religioso era un pecado por sí misma, por lo que prácticamente desapareció durante siglos. En la religión cristiana la verdad no es algo a lo que acceda uno mismo, sino que es una Verdad Revelada, verdad que el hombre debe limitarse a creer.³¹

Ante esta *Verdad revelada* por Dios, el hombre se limitó a conocer a partir de una creencia, reduciendo su campo de estudio a cuestiones propias de la religión, que no atentaran contra su fe.

Santo Tomás de Aquino, San Agustín de Hipona, Nicolás de Cusa, entre otros, pensadores surgidos en el marco de la religión católica, guiarían a través de su pensamiento al conocimiento emergido dentro de este dogma, siendo Nicolás de Cusa a través de su *Docta Ignorancia* el responsable de explicar por qué Dios escapa a nuestro cognoscible humano, quedando como única posibilidad de conocer, la fe.

³¹ Pajón, *op. cit.* 4, p. 26.

1.2. Nicolás de Cusa y su *Docta Ignorancia* como principio de sabiduría

No alcanzamos lo máximo... de otra manera que incomprensiblemente.
Nicolás de Cusa

Nicolás de Cusa, filósofo del siglo XV, partiría de la idea de que *saber es ignorar* para exponer su doctrina denominada la *Docta Ignorancia*, en la cual abordaría conceptos como *verdad precisa, máximo y mínimo absoluto, universo, Dios y hombre*, entre otros; siendo necesaria su doctrina como antecedente histórico de lo que después emergería, dentro del pensamiento de René Descartes, como la *duda hiperbólica*. “Claramente es Nicolás de Cusa un filósofo creyente, pero un creyente que, a la vez, es suficientemente crítico para no obcecarse en conocer lo que no puede conocer... al aclarar que el hombre no puede construir un orden absoluto de conocimiento”³².

“¿En qué sentido saber es ignorar?”, Nicolás de Cusa nombra así su primer capítulo, para responder que es un deseo natural (*desiderium naturale*) del hombre reconocer su ignorancia, lo que a la letra dice: “todos los que investigan juzgan proporcionalmente lo incierto en la comparación con un presupuesto cierto. En consecuencia, toda investigación es comparativa aplicando el instrumento de proporción. Y cuando las cosas que se investigan pueden ser comparadas con lo presupuesto por medio de una reducción proporcional próxima, el juicio de aprehensión es fácil”³³. El problema de partir de la búsqueda del conocimiento con base en la comparación es cuando se desconoce lo que se compara; comenzar de un punto desconocido sería como buscar una quimera.

El conocimiento humano es finito, por ende, todo lo infinito se le escapa, pero no porque escape al conocimiento humano, éste deja de existir, y por lo tanto, no por ello pierde su característica de infinito. “Por lo cual lo infinito en cuanto infinito, puesto que escapa a

³² *Ibidem*, p. 60.

³³ Nicolás de Cusa, *Acerca de la docta ignorancia: Libro I. Lo máximo absoluto (edición bilingüe)*, Editorial Biblos, Argentina, 2007, p. 39.

toda proporción, es desconocido”³⁴. Siendo ésta la única respuesta viable para Nicolás de Cusa en cuanto a la finitud del conocimiento, lo que en este caso nos devolvería a nuestra condición de seres terrenales.

Los conceptos de *desconocido* e *incierto* son sinónimos que conllevan el uno al otro; así lo propone Nicolás de Cusa, siendo ellos una forma de autoconocimiento al permitir reconocer al hombre su ignorancia.

Ciertamente, puesto que el apetito en nosotros no es vano, deseamos saber que nosotros ignoramos. Y si logramos alcanzar esto en su plenitud, habremos de acceder a la docta ignorancia. Pues nada podrá más perfectamente acaecerle al hombre que esté sumamente interesado en la doctrina, que se descubra doctísimo en la misma ignorancia que le es propia. Y uno será tanto más docto, cuanto se sepa a sí mismo más ignorante.³⁵

Al no ser un ser divino, el ser humano está condenado a ser un ente con carencias propias de su naturaleza, es por ello que el reconocimiento de su ignorancia lo conduce a la exploración de sus mismas carencias, perfeccionando el saber sobre sí mismo, al darse cuenta de aquello que desconoce, “sin que dudemos de que es muy verdadero aquello ante lo cual una sana mente no puede disentir”³⁶.

Esta perspectiva cambia la postura tradicional de la ignorancia y empieza a ser percibida como una fuente de conocimiento; aunque nuestra ignorancia emergiera en la duda teológica, la misma sólo demuestra que existe un desconocimiento que es proporcional a nuestras limitaciones, pero no por ese desconocimiento de Dios, éste dejaría de existir.

Para robustecer su teoría, Nicolás de Cusa expone sus propias concepciones sobre verdad precisa, máximo y mínimo absoluto, universo, Dios y hombre, sobre los cuales se habrá de edificar la *Docta Ignorancia*.

³⁴ De Cusa, *op. cit.*, pp 39.

³⁵ *Ibidem*, p. 41.

³⁶ *Ibidem*, p. 128.

Nicolás de Cusa, en torno a la *verdad precisa*, nos dice que ésta resulta incomprensible al entendimiento humano, ya que la misma está sujeta a lo finito de nuestro saber y propone que: “acerca de lo verdadero nosotros no sabemos otra cosa sino que lo verdadero mismo, con precisión, tal como es, lo sabemos incomprensible; comportándose la verdad para sí, como necesidad absolutísima, «la que no puede ser ni más ni menos de lo que es» pero comportándose para nuestro intelecto como posibilidad [...] y cuanto más profundamente doctos seamos en esta ignorancia, tanto más accedemos a la misma verdad”³⁷.

Ésta concepción de verdad demuestra la incapacidad del hombre de poseerla; esa verdad precisa juega con nuestros sentidos haciéndonos creer que la misma es posible de ser entendida (encontrada), pero para Nicolás de Cusa, ella en sí misma es una imposibilidad, por lo que en tanto el ser humano reconozca que no es posible conocerla y acceder a ella, más cerca está de la misma.

Crear que se tiene una verdad precisa en razón de que se posee un objeto (como representación mental), limita la capacidad para entender al objeto mismo. No existe una verdad precisa y si existiese no sería asequible a nuestro conocimiento. A partir de ello, sería mejor declararnos ignorantes antes que ilusos.

Para establecer los parámetros de nuestras limitaciones, Nicolás de Cusa estableció un máximo absoluto incomprensible y un mínimo, siendo ellos donde el ser humano puede coincidir para llegar a un concepto de verdad:

No alcanzamos lo máximo, mayor al cual nada puede darse –siendo mayor en cuanto tal y absolutamente que lo que puede ser comprendido por nosotros–, de otra manera que incomprensiblemente, puesto que es la verdad infinita... Porque todo en cuanto es aprendido por el sentido, la razón o el entendimiento, de tal manera difiere en sí mismo y en comparación con los demás que no hay ninguna igualdad precisa entre ellos.³⁸

³⁷ *Ibidem*, p. 47.

³⁸ *Idem*.

Esta concepción demuestra que el máximo absoluto es una verdad, que el hombre no posee en sí mismo todos los conocimientos del mundo, pues se trata de una verdad infinita; pero, además, en cuanto al conocer, no puede existir una igualdad entre los hombres, es decir, un punto de comparación en donde coincida el sentido, la razón y el entendimiento humano, porque para cada individuo es diferente.

Por lo cual, lo absolutamente máximo siendo todo aquello que puede ser, es totalmente en acto. Y así como no puede ser más grande, por la misma razón tampoco puede ser menor por cuanto puede ser. Ahora bien, lo mínimo es aquello menor al cual nada puede ser. Y puesto que lo máximo es del mismo modo, es manifiesto que lo mínimo coincide con lo máximo.³⁹

Nicolás de Cusa expone como máximo un todo y como mínimo la nada, es decir, establece opuestos superlativos del conocimiento donde los mismos coinciden al ser límites (uno mayor y otro menor), siendo para Nicolás de Cusa el máximo absoluto Dios, el cual escapa al entendimiento humano, colocando al hombre ante la imposibilidad de poseer un conocimiento absoluto sobre él, ya que sólo un *entendimiento infinito puede comprenderlo*⁴⁰. Ningún ser humano lo ha visto todo como para comprenderlo, por lo que no posee una idea de Dios.

Precisamente entre este mínimo y máximo absoluto, aquello que escapa a lo cognoscible entre la humanidad es aquello que está mas allá del mínimo y del máximo absoluto, que en este caso sería lo uno (como número y unidad), que representa en esta doctrina a Dios: “Por lo tanto, la absoluta unidad, a la que nada se opone, es la misma maximidad absoluta, la cual es Dios bendito”⁴¹.

El mínimo y máximo en Nicolás de Cusa, relacionado y reducido al uno como número y símbolo (haciendo alusión a Dios), en donde la nada y el todo escapa al cognoscible

³⁹ *Idem.*

⁴⁰ Para Nicolás de Cusa no existe una proporción posible en la tierra que nos permita conocer lo infinito, por lo que se nos impone a nuestro conocimiento como desconocido, esto apertura el camino hacia la Docta ignorancia y por ello ésta infinitud es un supuesto de *máximo* en su teoría.

⁴¹ De Cusa, *op. cit.* 33, p. 51.

humano, también convergen en los límites del conocimiento, ya que el ser humano deambula entre los extremos a lo largo de su vida, sin ser él parte del mínimo ni pudiendo convertirse en lo máximo: “Conocer es determinar, delimitar, y ha de hacerse de forma objetiva. Pero Dios no es un objeto, y tampoco es posible ponerle límites. De este modo, Dios es lo absolutamente indeterminado, y ningún conocimiento de Él podemos alcanzar”⁴².

Ello nos retorna a la finitud y limitación de conocer, lo cual es inherente a nuestra propia humanidad, conocimiento que se encuentra limitado a nuestros sentidos. Nicolás de Cusa hace una reflexión en torno a ello:

Todas las cosas son a su respecto finitas y limitadas. Ahora bien, lo finito y limitado tiene desde donde se inicia y hacia donde concluye. Y en consecuencia es necesario que lo máximo en acto sea principio y fin de todos los finitos, puesto que no se puede decirse que ello sea mayor que lo finito dado y que lo finito esté siempre así en progresión hacia lo infinito.⁴³

El hombre y las cosas están supeditadas a esta limitante, en donde el ser finito no garantiza una progresión en el tiempo, por el contrario, demuestra la limitación temporal en la que nos encontramos, y que pone de manifiesto que Dios es la única unidad que alcanza este máximo y mínimo absoluto dentro de la doctrina de Nicolás de Cusa. “Dios es de tal manera uno, que es en acto todo aquello que es posible. Por lo mismo, la misma unidad no recibe ni más ni menos, ni tampoco es multiplicable. En consecuencia la deidad es la unidad infinita”⁴⁴.

Esta unidad infinita (Dios), pone límites infranqueables al cognoscible humano, ya que Dios contiene en sí al máximo y mínimo absoluto, que lo convierten en unidad infinita no divisible; ante esta cualidad es imposible conocer el máximo y mínimo absoluto, porque dichos conceptos nos sobrepasan, es inimaginable conocer el todo y la nada. Al ser seres

⁴² Pajón, *op. cit.* 4, p. 60.

⁴³ De Cusa, *op. cit.* 33, p. 53.

⁴⁴ *Idem.*

finitos y limitados en nuestro tiempo y espacio, nos encontramos sujetos a nuestro ser, por ello Dios como una unidad infinita es desconocida para el ser humano.

En la *Docta ignorantia*, el ser humano reconoce su incapacidad de ignorar lo que desconoce, además de que distingue su finitud ante el tiempo, en tanto ser mutable y en constante transformación, la cual sería una de sus cualidades y desventajas, como lo expondría puntualmente Nicolás de Cusa para confrontar la idea de *eternidad* con el concepto de *alteridad*. “Nadie pone en duda que es eterno aquello que precede toda alteridad. Pues la alteridad es lo mismo que la mutabilidad. Pero todo lo que precede naturalmente a la mutabilidad, es inmutable por lo cual es eterno”⁴⁵.

Por consiguiente, el concepto más cercano al *principio de incertidumbre* en la *Docta Ignorancia* sería la idea de mutabilidad, ya que el ser humano es un ser mutable, tanto en su conocimiento como en su esencia; ello se comprueba cuando el tiempo trastoca al ser humano, lo degrada, lo minimiza, lo convierte, lo transforma. Definitivamente no somos seres eternos y he ahí los límites de nuestra existencia y de nuestro conocimiento.

El hombre es incapaz de alcanzar conocimiento absoluto alguno, porque de lo que se puede conocer es sólo de lo relativo. Este conocimiento, la ciencia, será a su vez siempre algo dudable y corregible, no algo que se pueda considerar como la auténtica realidad de las cosas.⁴⁶

La Docta Ignorancia conduciría a este mínimo que debería saber el ser humano, y es el reconocimiento de su ignorancia. Esta doctrina serviría como precedente de lo que después enunciaría Rene Descartes en su libro *Discurso del Método*, en el cual dice que no existe mayor certeza que dudar y creer en Dios. El punto de quiebre entre ambas teorías se encuentra en que para Nicolás de Cusa, la única certeza de nuestra existencia está en Dios, mientras que la existencia, René Descartes la comprueba a través del pensamiento el propio sujeto.

⁴⁵ *Ibidem*, p. 55.

⁴⁶ Pajón, *op. cit.* 4, p. 61.

1.3. La duda hiperbólica como búsqueda de certeza (el método cartesiano)

*Es entre el Duelo y la búsqueda de un método
que pueda articular lo que está separado
y volver a unir lo que está desunido.*
Edgar Morin

La duda cartesiana marcaría la pauta del *a-método* de Edgar Morin. En la primera parte del *Método*, Edgar Morin, al igual que René Descartes en su *Discurso del método*, expondría que no busca establecer un método definitivo para llegar a comprender la realidad compleja, sino por el contrario, como correctamente manifestó Descartes, su método se perfecciona con aquello que le es adverso y que denominaría la *duda hiperbólica*.

Se trata aquí, sin duda, de un método, en sentido cartesiano, que permite «conducir bien su razón y buscar la verdad en las ciencias». Pero Descartes podía en su primer discurso, ejercer la duda, exorcizar la duda, establecer las certidumbres previas y hacer surgir el Método como Minerva armada de pies a cabeza. La duda cartesiana estaba segura de sí misma.⁴⁷

Por el contrario, Morin no tratará de superar la propia duda que conlleva su método, él la arrojará sin tratar de darle forma, manteniéndola en el estado que emerja, para poder complejizar *el conocimiento del conocimiento*.

Existen puntos de apertura, encuentro y separación entre el *Discurso del Método* de Descartes y el método de Edgar Morin. En esta sección se estudiarán algunos apartados de la obra de René Descartes y los elementos que retoma *Morin* para la formulación de su método.

En el primer apartado del libro *El Discurso del Método*, René Descartes reconoce la capacidad cognoscitiva del hombre, la cual se verifica con la aplicación del buen sentido:

⁴⁷ Edgar Morin, *El Método 1. La naturaleza de la Naturaleza*, Editorial Cátedra, España, 2010, 9ª Edición, p. 28.

El buen sentido es lo que mejor repartido está entre todo el mundo [...] la facultad de juzgar y distinguir lo verdadero de lo falso, que es propiamente lo que llamamos buen sentido o razón, es naturalmente igual en todos los hombres; [...] No basta, en efecto, tener el ingenio bueno; lo principal es aplicarlo bien.⁴⁸

Este buen sentido que menciona Descartes lo poseemos todos los seres humanos, pero su particularidad radica en su individualidad (uso), el cual difiere en cada persona. Lo particular del buen sentido es que cada quien lo aplica como lo interpreta, es decir, “lo propiamente humano es el pensar [...] aquello que garantiza el sometimiento de las pasiones por los pensamientos más nobles es el buen sentido, es la razón la que debe guiar nuestros juicios para que al final nuestras pasiones sean sometidas”⁴⁹.

El buen sentido guiado por la razón permitiría al sujeto el dominio de sí mismo, pero este no basta para poder llegar a la verdad, lo que sí otorga al ser humano es el reconocimiento del pensamiento como tal, o por lo menos eso creía Descartes al enfocar sus esfuerzos para poder guiar a la razón emergida en el buen sentido a través de su método: “[...] pareceme que tengo un medio para aumentar gradualmente mi conocimiento y elevarlo poco a poco hasta el punto más alto a que la mediocridad de mi ingenio y la brevedad de mi vida puedan permitirle llegar [...]”⁵⁰.

Precisamente a partir de este *buen sentido*, sumergido en su propio método, Descartes se adentraría en someter su propio pensamiento ante la duda, con la que confrontaría todas sus creencias, pero ¿cómo lo haría?; desarrollando una serie de pasos a seguir para la aplicación de su método, sometiéndolo a su propia duda.

Fue el primero, no admitir como verdadera cosa alguna, como no supiese con evidencia que lo es; es decir, evitar cuidadosamente la precipitación y la prevención, y no comprender en

⁴⁸ René Descartes, *Discurso del Método y Meditaciones metafísicas*, Edición de Olga Fernández Prat, Editorial tecnos, Madrid, 2013, p. 68.

⁴⁹ Ángeles Ma. Del Rosario Pérez Bernal & María Luisa Bacarlett Pérez, *Deleuze, Borges y las paradojas*, Editorial Gedisa, México, 2017, pp. 37 y 39.

⁵⁰ Descartes, *op. cit.* 48, p. 69.

mis juicios nada más que lo que se presentase tan clara y distintamente a mi espíritu, que no hubiese ninguna ocasión de ponerlo en duda.⁵¹

Descartes coloca a la duda como el primer principio ante todo conocimiento, evitando formular juicios *a priori* sin que sean evidentes, o por el contrario, enunciando juicios *a posteriori* sin tener razones que los fundamenten. Este principio nos remite a rescatar una característica que presentaba Sexto Empírico en los *Esbozos pirrónicos*, la cual era la fiabilidad de los sentidos y que perfeccionó Descartes, al confrontarlos con la duda y salir adelante de ellos; sin embargo, su método fue objeto de críticas:

La crítica de Leibniz de que las reglas del método de Descartes eran “como las recetas de algunos farmacéuticos; toma lo que necesites, haz lo que debas y obtendrás lo que quieras. Sin embargo, Descartes no supuso que el discurso explicara su Método.⁵²

A pesar de la crítica hecha por Leibniz, Descartes con su primera regla nos remite a la confrontación de nuestro conocimiento, utilizando la palabra *evidencia*, la cual nos dirige hacia la constatación de lo que sabemos separándolo de lo no nos es claro. De nuestros sentidos no podemos obtener nada de manera clara y evidente. De hecho, todo lo que viene de los sentidos se puede poner en duda.

El método de dudar de todo hasta que se alcance, si se puede, algo de lo que no se puede dudar, se presenta como estrategia, como una forma sistemática de lograr algo que es objetivo fundamental de Descartes, el descubrimiento de la verdad.⁵³

Esta verdad verificable sustentada con evidencia nos llevará a lo expuesto en los años setenta por H. Frankfurt en su obra *Demons, Dreamers, and Madmen*, en donde expone que Descartes con su primer principio busca alcanzar una verdad indubitable, no admitiendo como verdad aquella que escape a su propia comprobación: “La llave para comprender a

⁵¹ *Ibidem*, p. 82.

⁵² Bernard Williams, *Descartes: el proyecto de la investigación pura*, Editorial Cátedra, Colección teorema, España, 1996, p. 40

⁵³ Williams, *op. cit.*, p. 43

Descartes es ver por qué la búsqueda ‘sólo de la verdad’, *se convierte en* la búsqueda de lo indudable”⁵⁴.

La segunda regla del *Discurso* es “dividir cada una de las dificultades que examinara en cuantas partes fuera posible y en cuantas requiriese su mejor solución”⁵⁵. El desasociar las partes permitiría al hombre tener una mejor perspectiva de los elementos que forman al todo, según Descartes, siendo la disociación la única manera posible de poder comprender el objeto de estudio en su totalidad. Retomando nuevamente la primera regla del método, para una percepción clara y distinta se debe reconocer las partes que lo integran.

El tercero, conducir ordenadamente mis pensamientos, empezando por los objetos más simples y más fáciles de conocer, para ir ascendiendo poco a poco, gradualmente, hasta el conocimiento de los más compuestos, e incluso suponiendo un orden entre los que no se preceden naturalmente.⁵⁶

René Descartes le indica al sujeto que, al reconocer los objetos más simples, éstos generan la posibilidad de ir reconociendo otras particularidades de otros con más complementos, haciendo referencia a un conocimiento gradual, el cual se perfecciona en tanto más se practique o se amplíe.

Por último: “[...] hacer en todos unos recuentos tan integrales y unas revisiones tan generales, que llegase a estar seguro de no omitir nada”⁵⁷. La comprobación será la única fórmula posible de demostrar la verdad en el método. El hombre mismo supera en un punto del método la duda hiperbólica, toda vez que primero duda, después divide, fragmenta, ordena y revisa el objeto de estudio que somete a su propio juicio y sujetando su propio pensamiento a la comprobación. La duda acompañada de todo buen sentido nos llevaría a tener un razonamiento cercano a la verdad, es decir, indudable.

⁵⁴ *Ibidem*, p. 44.

⁵⁵ Descartes, *op. cit.* 48, p. 82.

⁵⁶ *Ibidem*, p. 82.

⁵⁷ *Ídem*.

El hombre puede adquirir conocimiento, se siguen unas a otras en igual manera, y que, con sólo abstenerse de admitir como verdadera una que no lo sea y guardar siempre el orden necesario para deducirlas unas a otras, no puede haber ninguna, por lejos que se halle situada o por oculta que esté, que no se llegue a alcanzar o a descubrir.⁵⁸

Descartes eleva la capacidad del hombre de adquirir conocimientos, ya que no hay conocimiento que pueda escapar a este método, ni verdad que no pueda ser sometida a la duda, porque dicha verdad, si es cierta, saldrá triunfadora ante este ejercicio práctico. El método supone la unidad y la identidad, tanto del que piensa como de lo pensado.

Pensar desde la perspectiva cartesiana, reclama un esfuerzo por recuperar la unidad o la identidad de una sustancia que se define por el cogito. Así, el pensamiento reclama al menos dos evidencias: que indubitamente se da en mí –lo cual da constancia de que existo– y que, guiado correctamente, por la razón, no sólo nos lleva al dominio de las pasiones, sino nos da certeza de nuestra identidad como seres pensantes.⁵⁹

Esta identidad pensante conforma al hombre y lo estructura, manteniendo su unidad a pesar de los sentidos. Ante ello, dudar es comprobar que existo, pues sólo algo existente puede dudar.

En efecto, si duda de todo, al menos es cierto que duda, es decir, que piensa. Y si piensa, existe en tanto ser pensante [...] verdad indudable [...] cuando quiero dudar de la verdad de semejante proposición, lo único que consigo es confirmar su verdad, pues si dudo, pienso, y no puedo pensar sin ser.⁶⁰

Cogito ergo sum (pienso, luego existo): con esta fórmula Descartes comprueba su propio método, al someter su propia existencia a la duda, llegando a una verdad indudable, y es que yo existo, porque al dudar de nuestra misma existencia se comprueba que esa misma duda se genera en mi ser, con la cual compruebo que estoy vivo y que además mi ser trasciende a dicha duda, otorgándome identidad.

⁵⁸ *Ibidem*, P. 83.

⁵⁹ Pérez Bernal, *op. cit.* 49, p. 46.

⁶⁰ René Descartes, *Discurso del método*, Alianza Editorial, España, 2016, p. 27.

El ejercicio que Descartes realiza para llegar a tal conclusión, lo describe en la meditación segunda de la siguiente manera:

Supongo, pues, que todas las cosas que veo son falsas; estoy persuadido de que nada de lo que mi memoria, llena de mentiras, me representa, ha existido jamás; pienso que no tengo sentidos; creo que el cuerpo, la figura, la extensión, el movimiento y el lugar son ficciones de mi espíritu... ¿estaré, pues, persuadido también de que yo no soy?... Ni cabe, pues, duda alguna de que yo soy, puesto que me engaña; y, por mucho que me engañe, nunca conseguirá hacer que yo no sea nada, mientras yo esté pensando que soy algo... La proposición «yo soy, yo existo», es necesariamente verdadera, mientras la estoy pronunciando o concibiendo en mí espíritu.⁶¹

Descartes aquí habla a partir del yo consciente, es decir, del yo pensante, el cual puede someter a la duda hasta su propia existencia, pero no por ello deja de existir, ni cambia o modifica su ser, sólo se perfecciona su propia fórmula: *cogito ergo sum*, con lo que se comprueba su método, al producir una verdad infalible ante la duda, como lo es que yo soy, me concibo al pensarme y con esta reflexión compruebo que existo.

El mismo ejercicio realiza Descartes en sus *Meditaciones Metafísicas* con la idea de Dios, pero como es él quien dota al ser humano de razón (según el cristianismo), la duda demuestra su propia existencia, la cual está más allá de nuestro entendimiento.

Entre todas las ideas que están en mí, además de la que me representa a mí mismo, la cual no puede aquí ofrecer dificultad alguna, hay otra que me representa a Dios [...] Y en lo que toca a las ideas que me representa a otros hombres o animales o ángeles, concibo fácilmente que puedan haber sido formadas por la mezcla y composición de las ideas que tengo de las cosas corporales y de la de Dios, aun cuando fuera de mí no hubiese hombres en el mundo, ni animales ni ángeles.⁶²

⁶¹ René Descartes, *Discurso del Método*, op. cit. 48, pp. 154-155.

⁶² *Ibidem*, p. 173.

Descartes en esta meditación pone de manifiesto las ideas innatas, con las cuales justifica la existencia de Dios, pero “¿de dónde puede en efecto sacar su realidad si no es de la causa?, y ¿Cómo podría esta causa comunicársela, si no la tuviera en sí misma?”⁶³.

Las ideas innatas como consecuencia de la existencia de Dios dotan al ser humano de reconocer en sí y en su entorno la posibilidad de Dios mismo. Para Descartes nuestra realidad emerge de nosotros como de nuestra conexión con el mundo divino. Si el hombre piensa es porque Dios dotó al hombre de ideas innatas que le permiten la posibilidad de conocerse a sí mismo y de conocer la existencia de aquél.

Tienen, como mínimo, tanta realidad las causas como los efectos (las ideas). La realidad de las causas debe ser por lo menos tanta como la de los efectos (las ideas). Por lo que respecta a la idea de Dios, ésta debe provenir de una causa con realidad tan perfecta como esa idea, es decir, el propio Dios.⁶⁴

La posibilidad de la perfección sólo se encuentra en Dios, quien hace posible el mundo de las ideas. En este sentido, Descartes considera que el causante de que pensemos es Dios, siendo él quien otorga al hombre ideas innatas, pues es creado a su imagen y semejanza, sin poder alcanzar esa divinidad, ya que su naturaleza imperfecta hace que puede dudar hasta de su propia existencia.

Esas ideas, unas me parecen nacidas conmigo y otras extrañas y oriundas de fuera y otras, hechas e inventadas por mí mismo. Pues si tengo la facultad de concebir qué sea lo que, en general, se llama cosa o verdad o pensamiento, me parece que no lo debo sino a mi propia naturaleza.⁶⁵

La naturaleza terrenal del hombre lo sujeta a conocer su propia realidad. La verdad que a él se le presenta no está alejada de las ideas con las que nace, como lo es la de divinidad, por lo tanto, el hombre a través de su naturaleza verifica su realidad por la capacidad de pensar.

⁶³ *Íbidem*, p. 171.

⁶⁴ *Idem*.

⁶⁵ *Íbidem*, p. 167.

La concepción de ideas innatas es retomada de Platón a partir de la conceptualización que hace del Mundo de las Ideas. Descartes identifica las ideas innatas como conceptos *a priori* que posee el alma humana, es decir, que nacen con el mismo hombre, como parte de nosotros.

Las ideas son en mí como cuadros o imágenes que pueden, es cierto, descender fácilmente de la perfección de las cosas de donde han sido sacados, pero que no pueden contener nada que no sea más grande o perfecto que ellas[...] no puedo ser yo mismo la causa de esa idea, se seguirá necesariamente que no estoy solo en el mundo, sino que hay alguna otra cosa que existe y es causa de esa idea.⁶⁶

Las ideas innatas nos permiten conocer conceptos que no requieren de la experiencia para probarse como genuinas, sin embargo, para algunos críticos del cartesianismo, Descartes con este método, incurre en una *analogía realizativa*, donde su fórmula *cogito ergo sum* remite a una verdad verificable en su propia proposición, es decir, se verifica en su propia acción y su negación se comprueba con anteponer al enunciado la palabra no; por ello, si pienso, existo y por el contrario, si no pienso, no existo.

Si hemos de decir que el pensamiento no es sólo la ocasión para reconocer que “sum” es indudable, sino también proporciona, en algún sentido, las bases para ese reconocimiento, es difícil ver cómo una reconstrucción completa del pensamiento de Descartes puede evitar expresar esas bases explícitamente: es decir, esta reconstrucción exhibirá realmente la proposición reflexiva “cogito”, y el cogito involucrará dos proposiciones.⁶⁷

Yo pienso para asegurar mi existencia, sin existencia yo no pienso. Esta verdad indubitable se comprueba en su misma realización, el sólo acto de pensar me remite a mi existencia, es decir, soy.

⁶⁶ *Íbidem*, pp. 172 - 173.

⁶⁷ Williams, *op. cit.* 52, p. 97.

A partir de ello, Edgar Morin reconoce que el *Discurso del Método* establece algunas pautas que guiarían su propio método, pero sin ser el mismo, entonces ¿cuál es la diferencia entre el método de René Descartes y el establecido por Edgar Morin?, ¿cuál es el punto de quiebre de la duda en ambas teorías?

La duda de Edgar Morin es una “duda [que] duda de sí misma; descubre la imposibilidad de *tabla rasa*, puesto que las condiciones lógicas, lingüísticas, culturales del pensamiento son inevitablemente prejuizgantes. Y esta duda, que no puede ser absoluta, no puede tampoco ser absolutamente vaciada”⁶⁸.

El ser humano, a partir de su nacimiento, se ve conceptualizado por su entorno, por eso *la imposibilidad de la tabla rasa*, ya que el hombre piensa desde una tradición y está sujeto a un lenguaje que lo antecede, siendo imposible para Morin tratar de pensar como si fuéramos una hoja en blanco. No se puede escapar a nuestra naturaleza ni a nuestra realidad y el lenguaje es parte de nosotros. Ante ello, Morin propone un método donde la duda es parte de él, sin intentar ser superada.

La búsqueda de la verdad va unida a partir de ese momento a una investigación sobre la posibilidad de verdad. Lleva, por tanto, en sí la necesidad de interrogar la naturaleza del conocimiento para examinar su validez. No sabemos si tendremos que abandonar la idea de verdad, es decir, reconocer como verdad la ausencia de verdad. No intentaremos salvar la verdad a cualquier precio, es decir, al precio de la verdad.⁶⁹

La búsqueda de la verdad entre Descartes y Morin, a pesar de tener el mismo punto de partida como lo es la duda, tienen una marcada diferencia entre ambos, ya que Morin no aspira a llegar hacia una verdad indudable como Descartes, comprobable en su propia proposición, sino por el contrario “*partir más que con la incertidumbre, incluida la incertidumbre sobre la duda*”⁷⁰.

⁶⁸ Edgar Morin, *op. cit.* 47, p. 28.

⁶⁹ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, Editorial Cátedra, España, 2010, 9ª edición, p. 28.

⁷⁰ Edgar Morin, *El Método 1.*, *op. cit.* 47, p. 28.

El método de Morin es un *a-método*, porque pretende un conocimiento sin certeza absoluta, sin abandonar la incertidumbre que genere la duda y es ella la única posibilidad de verdad que admite.

Descartes en algún punto de su método supera su duda, al establecer la posibilidad de llegar a tener ideas claras y distintas; por el contrario, la teoría de Edgar Morin se mantiene en la duda, subsiste en ella y si es necesario permanece en ella, siendo esto una posibilidad de conocimiento, que se convertiría en una característica fundamental de la incertidumbre.

La complejidad no deviene teoría unificada y unificante, tampoco es auspiciante de un conocimiento global en desmedro de un conocimiento singular o local, no sostiene la identidad por principio ni tampoco la heterogeneidad inconmensurable, sino que, por el contrario, rechaza tanto una opción como la otra: ni el totalitarismo ni el reduccionismo ni la homogenización ni la diversidad desvinculante.

Contrario al método cartesiano (como se observa con su primera regla anteriormente mencionada), Edgar Morin propone nunca quitarle la duda a la duda, para no caer en la emisión de un juicio falaz, sino forjar dentro de la imposibilidad de certeza un pensamiento complejo.

La incertidumbre deviene viático: la duda sobre la duda da a la duda una nueva dimensión, la de la reflexividad; la duda por la cual el sujeto se interroga sobre las condiciones de emergencia y de existencia de su propio conocimiento constituye desde ahora un pensamiento potencialmente relativista, relacionista y auto-cognoscente. En fin la aceptación de la confusión puede convertirse en un medio para resistir a la simplificación mutiladora.⁷¹

En este sentido, con el anti-método con el que comienza la escritura de *El Método*, Morin plantea mantener el estado de la duda en donde se encuentra, abriendo con el principio de incertidumbre la posibilidad de que emerja de este estado, o se mantenga en el mismo, sin

⁷¹ *Ibidem*, p. 29.

esto ser un problema, sino por el contrario, lo convierte en un principio guía para el pensamiento complejo. Porque al final *¿qué es posible conocer con certeza?*⁷².

Para Morin no hay conocimientos absolutos, porque está la posibilidad de la duda y de la incertidumbre. Sólo podríamos creer que hay conocimientos absolutos si decidimos no interrogar cómo conocemos, es decir, si damos por hecho que conocer es algo natural, pero si indagamos en el conocimiento mismo, veríamos que éste no es infalible, es por eso que para Morin es necesario realizar un *conocimiento del conocimiento*. No hay nada natural ni evidente en el conocimiento.

Se puede comer sin conocer las leyes de la digestión, respirar sin conocer las leyes de la respiración, se puede pensar sin conocer las leyes de la naturaleza del pensamiento, se puede conocer sin conocer el conocimiento. Pero mientras la asfixia y la intoxicación se dejan sentir inmediatamente como tales en la respiración y en la digestión, lo propio de error y de la ilusión es no manifestarse como error o ilusión. ¡«El error sólo consiste en no parecerlo.»! (Descartes).⁷³

Morin continuará su teoría analizando las formas *a priori de la sensibilidad* de Immanuel Kant, expuestos en la *Crítica a la Razón Pura*, los cuales serán conceptos fundamentales para llegar a un *conocimiento del conocimiento*, pero ¿qué es el conocimiento del conocimiento?

El conocimiento del conocimiento constituye el tercer y último tomo de *El Método* y comportará tres volúmenes. ¿Es preciso recordar aquí que la palabra «método» en absoluto significa metodología? [...] El fin del método, aquí, es ayudar a pensar por uno mismo para responder al desafío de la complejidad de los problemas [...] El conocimiento del conocimiento [...] el operador del conocimiento debe convertirse al mismo tiempo en objeto del conocimiento.⁷⁴

⁷² Antonio Dopazo, *Descartes un filósofo más allá de toda duda*, Editorial Impresa Ibérica, España, 2015, p. 9.

⁷³ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, p. 17.

⁷⁴ *Ibidem*, p. 36.

En el *conocimiento del conocimiento*, el sujeto del conocimiento puede transformarse en objeto del mismo, creando una paradoja compleja al no excluir la posibilidad de verificación y/o refutación. “La búsqueda de la verdad *sobre* el conocimiento no puede sino contribuir a la búsqueda de la verdad *por* el conocimiento, y, en cierto sentido, forma parte de esta búsqueda”⁷⁵. El conocimiento implica un movimiento recursivo⁷⁶ en el cual el conocimiento se pregunta por sus propias condiciones, límites y posibilidades.

La complejidad de nuestro entorno y del conocimiento, auspicia la incertidumbre como posibilidad de no saber lo que se encontrará en esta búsqueda. Por esto, Morin retomará las formas *a priori* del conocimiento (tiempo y espacio) de Kant, las cuales representan la posibilidad de cambio en nuestro pensar.

⁷⁵ *Ibidem*, p. 34.

⁷⁶ *Recursividad* es un término utilizado generalmente en matemáticas e informática que hace alusión a la función que realizan las estructuras de repetición (ciclos), en donde dichos módulos se les denomina recursivos. *Recursivo* en razón de que su mismo procedimiento es una representación de la función original, es decir remitirá siempre al origen. En un proceso de este tipo, el efecto siempre regresa sobre la causa, modificándola y modificando su efecto, y así, de vuelta una y otra vez.

1.4. Kant como antecedente del conocimiento del conocimiento de Morin

¿Qué indicios nos harán esperar que, en una renovada búsqueda, seremos más afortunados que otros que nos precedieron?

Immanuel Kant

A partir de René Descartes surge una confrontación entre razón y verdad, cuestionando la fiabilidad de los sentidos para determinar la verosimilitud de lo que conocemos. En esta postura tan controversial surgen argumentos en contra como los de Montaigne, y a favor de la misma, como Berkeley y Hume (empiristas), cuestiones que continúan siendo debatidas hasta nuestra época.

Entre los empiristas, David Hume expone contrario a Descartes que: “[...] lo único a lo que el hombre puede acceder directamente es a sus ideas; y toda idea es copia de una impresión; y en el ámbito de las impresiones no existe necesidad ni certeza [...] el propio Hume será quien afirme que no hay *cogito*, sino un simple haz de impresiones unidas – circunstancialmente– por el recuerdo...”⁷⁷.

Con esta idea, Hume cuestiona la postura cartesiana, pues para él son las impresiones sensibles lo que permite al ser humano conocer a través de la experiencia, es decir, Hume descarta las ideas innatas de Descartes y antepone frente a ellas la experiencia.

David Hume formuló los principios críticos en los que emergió su empirismo, siendo los siguientes:

1.º No hay en el espíritu ideas innatas ni conceptos abstractos.⁷⁸

Con el primer principio, Hume desvirtúa la idea expuesta por Descartes (y por Platón), considerando que el ser humano no posee los conceptos de alma, incluso de Dios, sólo por

⁷⁷ Pajón, *op. cit.* 4, p. 52.

⁷⁸ Verneaux, *op. cit.* 5, p. 44.

el hecho de que emergen en su pensamiento, ante ello, brinda una respuesta para justificar dicho conocimiento.

2.º El conocimiento se reduce a impresiones sensibles y a «ideas» que son copias débiles de estas impresiones, es decir, imágenes.⁷⁹

Hume expone que el conocimiento que el hombre posee viene de la percepción. En nuestra mente tenemos impresiones de imágenes que devienen a partir de haberlas percibido.

3.º Las cualidades sensibles son subjetivas.⁸⁰

Hume evidentemente se ve influenciado por las ideas escépticas, expuestas por Enesidemo y Sexto Empírico, pero en su tercer apartado manifiesta que efectivamente las cualidades sensibles son subjetivas. Pero si todo es percepción ¿cómo podemos tener recuerdos y hacer asociaciones? Para Hume todo, incluso los recuerdos, están sujetos a lo que percibimos.

4.º Las relaciones entre ideas se reducen a asociaciones.⁸¹

¿Cómo llegar a un conocimiento en el empirismo de Hume? A través de reducción de asociaciones, en donde la experiencia y el conocimiento de esas *imágenes* permitirán al hombre diferenciar en la percepción a unas de otras, por lo tanto, nuestra razón no es pasiva del todo, sino contiene algo de actividad, como se comprueba en las analogías.

5.º Los principios primeros, y en particular el principio de causalidad, son asociaciones de ideas que se han hecho habituales.⁸²

Este principio de causalidad fundamenta el concepto de experiencia. Nosotros conocemos a partir de que *copiamos la imagen* del objeto o fenómeno en nuestra mente. Son habituales en razón a que de forma natural el ser humano, a través del sentido de la vista, percibe,

⁷⁹ *Idem.*

⁸⁰ *Idem.*

⁸¹ *Idem.*

⁸² *Idem.*

relaciona, identifica e incluso encausa la experiencia del hombre. No conocemos aquello que no percibimos, negando la existencia hasta del alma.

Su último principio es el siguiente:

6.º El conocimiento está limitado a los fenómenos y toda metafísica es imposible.⁸³

Con este último principio, Hume descarta cualquier posibilidad de conocimiento de la metafísica, ya que resulta imposible realizar una confrontación entre las ideas innatas y la realidad. Elimina cualquier posibilidad de conocimiento que no pueda ser sujeto a la experiencia del hombre a través de sus sentidos.

El resultado del empirismo de Hume, el resultado de pensar que el conocimiento se basa exclusivamente en lo que está dado en la experiencia y no contiene nada más, es, consecuentemente, una negación del conocimiento... Si el empirismo de Hume es verdadero, entonces no hay conocimiento. Y recíprocamente, si hay conocimiento, entonces el empirismo de Hume es falso.⁸⁴

Hume influyó de forma directa a Kant, al buscar una verdad objetiva, basada en la experiencia del hombre, la cual no estaba formada bajo dogmatismos. Ante este panorama, Kant escribiría la *Crítica a la Razón Pura*, teoría que se vería influenciada por el concepto de *experiencia* postulado por Hume, *la crítica a la sensibilidad* enunciada por Descartes y *las ideas innatas* de Platón, generando en sí misma un postulado en el cual vincula todas ellas, y de eso nacería el concepto que Kant denominaría *categorías a priori*⁸⁵, las cuales permitirían diferenciar el conocimiento de la sensibilidad, otorgándole así al sujeto una razón pura.

⁸³ *Idem.*

⁸⁴ Justus Harnack, *La teoría del Conocimiento de Kant*, Editorial Cátedra, España, 2010, p. 17.

⁸⁵ Debe entenderse por *a priori*, aquel conocimiento que se encuentra independiente de la experiencia. Dice Joan Solé, que *independientemente de la experiencia, pertenece al espíritu humano*. Por ejemplo: Dios, alma, ideas, etc. Joan Solé, *Kant. El giro copernicano en la filosofía*, Editorial Bonallettera Alcompas, España, 2015, p. 57.

Kant califica de giro copernicano su nuevo planteamiento en teoría del conocimiento... Kant insiste en que esta revolución no afecta a la realidad empírica del mundo; lo que cambia radicalmente, es la explicación de su conocimiento. Lo que implica el giro es que el sujeto no es pasivo al conocer, que debe someter las cosas a determinadas pautas que él posee a priori como estructuras cognoscitivas y que son la posibilidad de conocimiento.⁸⁶

En la *Crítica a la Razón Pura*, Immanuel Kant expone la estética, la lógica y la dialéctica trascendental, las cuales servirán como preludio a su método que guiará al cognoscente hacia la razón pura. La presente investigación surge a partir de Edgar Morin y su principio de incertidumbre, este apartado se enfocará en lo que Morin retomaría de Kant para enunciar un conocimiento del conocimiento.

Como se sabe, Kant sustrajo el tiempo y el espacio del mundo exterior para hacer las «formas a priori de la sensibilidad» que le permiten al espíritu organizar la experiencia. Igualmente sustrajo de él la causalidad y la finalidad para hacer de ellas categorías del entendimiento. A partir de ahí, nuestro entendimiento ya no sólo puede conocer aquello que obedece a su poder organizador (el mundo de los fenómenos), y la Realidad en sí (noúmeno) le resulta inaccesible.⁸⁷

Tratando Kant de llevar al conocimiento a un estado de *pureza* que permitiera al sujeto llegar a un conocimiento en sí de la realidad, separó de la misma forma el *tiempo* y el *espacio* y las colocó en lo que él denominaría como *formas de sensibilidad a priori*. Esta exclusión del tiempo y del espacio junto con la causalidad y la finalidad, le quitaban al sujeto la posibilidad de llevar el conocimiento a su campo subjetivo. El tiempo y el espacio sólo afectaban al sujeto observador en razón de que él los percibía y tenían un efecto directo sobre sí mismo. El *objeto en sí* no se encontraba afectado por el tiempo y el espacio, ya que el trascendía a dichos conceptos.

En este sentido, en la primera parte de la “Doctrina trascendental de los elementos”, Kant comienza con la “Estética trascendental”, en la cual reconoce a la *intuición* como la

⁸⁶ *Idem.*

⁸⁷ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, p. 28.

facultad sensible del ser humano, que le permite generar un conocimiento, basado en las formas *a priori* del *espacio* y *tiempo*. Edgar Morin retomaría estos conceptos para establecer las bases y comenzar a formular lo que emergería en su pensamiento como *incertidumbre*.

¿Qué es la *estética trascendental*?, ¿Qué entiende Kant por *espacio* y *tiempo*?, ¿Son espacio y tiempo conocimientos *a priori* o *a posteriori*?

Llama Kant *estética trascendental* a “la ciencia de todos los principios de sensibilidad *a priori*”⁸⁸. Estos principios son considerados *a priori* en razón de que los mismos anteceden a la experiencia sensible. Kant establece al espacio y el tiempo como principios guía de la *estética trascendental*, ya que ellos serían la primera confrontación entre la intuición y la experiencia, otorgándoles la categoría de trascendentales en tanto que son las condiciones *a priori* que hacen posible el conocimiento.

El espacio es una necesaria representación *a priori* que sirve de base a todas las intuiciones externas... El espacio es, pues, considerado como condición de posibilidad de los fenómenos, no como una determinación dependiente de ellos, y es una representación *a priori* en la que se basan necesariamente los fenómenos externos.⁸⁹

El espacio reúne la característica de un conocimiento *a priori* en razón de que subsiste independientemente de si el sujeto lo admite, ello debido a que éste enmarca la posibilidad de todo fenómeno. El espacio permite el reconocimiento de que algo existe.

El espacio es esencialmente uno. Su multiplicidad y, por tanto, también el concepto universal de espacio, surge tan sólo al limitarlo. De ahí sigue que todos los conceptos del espacio tienen como base una intuición *a priori*, no una empírica... El espacio se representa como una magnitud dada infinita.⁹⁰

⁸⁸ Immanuel Kant, *Crítica de la razón pura*, Editorial Gredos, Tercera Edición, España, 2010, p. 62.

⁸⁹ *Ibidem*, p. 64.

⁹⁰ *Ibidem*, p. 65.

El espacio es considerado uno porque el mismo subsiste para todos; es uno y es infinito, en tanto todos los espacios finitos caben en él. “*Sólo podemos, pues, hablar del espacio, del ser extenso, etc., desde el punto de vista humano*”⁹¹. Aquello que sea exterior al hombre, necesariamente se dará en el espacio. Situación similar ocurre con el concepto de *tiempo*.

El tiempo es una representación necesaria que sirve de base a todas las intuiciones. Con respecto a los fenómenos en general, no se puede eliminar el tiempo mismo. Sí se pueden eliminar, en cambio, los fenómenos del tiempo. Este viene, pues, dado a priori. Sólo en él es posible la realidad de los fenómenos. Éstos pueden desaparecer todos, pero el tiempo mismo (en cuanto condición general de su posibilidad) no puede ser suprimido.⁹²

No existe conocimiento que pueda escapar a los conceptos de espacio y tiempo, pues no subsisten por sí solos, sino por el contrario, necesitan de un sujeto cognoscible en el cual se puedan generar.

Kant demuestra que espacio y tiempo son intuiciones y son a priori. Su carácter a priori viene a significar que el espacio y el tiempo no son datos que se le ofrezcan al sujeto, como la materia de las sensaciones, sino elementos que el sujeto impone a la materia de la sensación a fin de ordenarla y poderla captar sensiblemente. Dicho de otra forma, espacio y tiempo son condiciones de posibilidad de que los objetos se den sensiblemente al sujeto que los capta.⁹³

El tiempo y el espacio permiten captar el objeto, siendo estos elementos los que hacen al hombre ser consciente de sus sensaciones. “Posibilidad” es una característica del tiempo y el espacio, en razón de que le permiten al hombre ubicarse y también al objeto que capta en un determinado tiempo y espacio. Esta afirmación generaría para Kant el giro copernicano en metafísica. “Al igual que Copérnico, [...] Kant rechaza que los conocimientos del sujeto tengan que adaptarse al objeto cuando lo conoce y obliga al objeto a que se adapte al sujeto, Sólo así será posible disponer de un conocimiento a priori”⁹⁴.

⁹¹ *Ibidem*, p. 67.

⁹² *Ibidem*, pp. 69-70.

⁹³ Immanuel Kant, *Crítica de la razón pura*, Editorial tecnos, España, 2015, p. 55.

⁹⁴ *Ibidem*, p. 56.

Esta limitación del objeto permite al ser humano establecer las condiciones de lo que puede conocer y ubicarlo en un tiempo y espacio sensible, presentándolo como un fenómeno que puede ser experimentado.

Dado que el sujeto elabora el objeto que conoce, y ello no sólo en el conocimiento intelectual, sino también en el conocimiento sensible, es preciso distinguir entre la cosa tal como se la conoce y la cosa en sí. A la primera la llama Kant fenómeno o aparición [...]. La cosa en sí se denomina *númeno* o, como la transcribe García Morente, *nóumeno*. [...] algo que puede ser pensado – pensar es lo propio de la razón –, pero no puede ser experimentado [...] aunque pensable por nosotros, no es comprensible. Para Kant, pensar no es comprender, ya que sólo podemos comprender lo que es posible experimentar en la experiencia.⁹⁵

Kant le da el nombre de *fenómeno* al conocimiento del objeto, en razón de ser un acto empírico ya que depende de la experiencia del sujeto para su conocimiento; por el contrario el *nóumeno* escapa a la posibilidad de la experiencia, siendo un objeto no fenoménico, el cual representa la *cosa en sí*, es decir el objeto sin ninguna representación. El nóumeno está más allá de la inteligibilidad humana y sus intuiciones de espacio y tiempo. Ante ello surge el idealismo trascendental de Kant que considera al tiempo y el espacio como formas *a priori* de la sensibilidad.

He dicho que el idealismo trascendental es el catálogo de las condiciones epistémicas. En este catálogo hay que mencionar, primeramente, la espacialidad y la temporalidad como condiciones *a priori* de la sensibilidad... Las condiciones epistémicas son condiciones *a priori*, es decir, independientes de la experiencia y, por ello, no empíricamente determinables.⁹⁶

Esta nueva episteme marcaría una revolución en el pensamiento científico en el siglo XVIII. Edgar Morin retomaría y extendería dichos conceptos de Immanuel Kant para poder

⁹⁵ *Ibidem*, pp. 56 – 57.

⁹⁶ Dulce María Granja Castro, *Lecciones de Kant para hoy*, Editorial Anthropos y UAM, España, 2010, p. 35.

generar un *conocimiento del conocimiento*, es decir, un conocimiento paradójico, que se complejiza, actualiza, pero no se acaba. Al respecto, Morin establece tres sentidos en los que abordará al kantianismo.

El kantianismo deja un mensaje de múltiples rostros, del que conservamos tres caras. La primera encierra el conocimiento dentro de los límites infranqueables (ya que no podía aprehender las «cosas en sí», sino únicamente los «fenómenos»⁹⁷).

Para Kant, existen límites dentro del propio conocimiento, el conocer únicamente los fenómenos y no la cosa en sí establece una barrera entre el objeto del conocimiento y el cognoscente. El ser humano se encuentra limitado a sus sentidos y a sus categorías *a priori* para conocer un objeto y, por consiguiente, lo que capta del objeto no es su esencia si no lo que éste percibe a través de sus sentidos y su intuición.

La segunda nos revela la unidad indescartable de las posibilidades y límites del conocimiento, ya que son nuestras estructuras mentales las que, al limitarlo a éstas, permiten nuestro conocimiento de los fenómenos.⁹⁸

Cuando es posible el conocimiento del objeto en razón a lo que el sujeto percibe, lo limitamos a lo que nos es posible conocer por nuestros sentidos. Sólo puedo conocer lo que la estructura de mi entendimiento me permite percibir, restringido a mi propio tiempo y a mi propio espacio, dándole identidad al objeto porque yo lo capto.

Morin dice que más que aspirar a llegar a un conocimiento en sí de la realidad, el ser humano finito debería de buscar conocer la realidad que le es inherente a su ser y que se le presenta en la misma posibilidad de su pensamiento, es decir, en el reflejo de la organización molecular que conspira y hacen posible el mundo de las ideas.

La tercera le abre al conocimiento un campo nuevo y privilegiado, el de las estructuras del conocimiento; si no podemos conocer más que una realidad exterior de segunda calidad,

⁹⁷ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, p. 28.

⁹⁸ *Idem.*

podemos al menos conocer una realidad interior de primera calidad, la de la organización de nuestro conocimiento.⁹⁹

Ante el idealismo trascendental de Kant, se concluye que el fenómeno remite a todo lo que puede ser experimentado. La experiencia es fundamental pero sólo porque está organizada por la razón; así, el conocimiento comienza con la experiencia, pero sin la razón no habría conocimiento. El mundo existe, pero la única forma de acceder a él es a través de nuestros sentidos, dando por hecho que yo nazco con la estructura que me permite percibir fenómenos y tener experiencia.

Al establecer los límites y posibilidades del conocimiento, Kant establece las bases de lo que Morin llamará *El conocimiento del conocimiento*. En él la incertidumbre jugará un rol central, pues no podemos conocerlo todo.

No se trata aquí, de cómo vamos a ver, de repartir el territorio o reservar una esfera inviolable para la filosofía. El conocimiento del conocimiento debe llegar a ser, con toda legitimidad, científico al ciento por ciento, al objetivar al máximo todos los fenómenos cognitivos. Pero al mismo tiempo debe y puede seguir siendo filosófico al ciento por ciento.¹⁰⁰

La intención de Morin es plenamente clara, a partir de la complejidad busca establecer un campo de estudio común entre conocimiento científico y filosofía, a través *del conocimiento del conocimiento*. ¿Qué tiene que ver todo ello con el *Principio de incertidumbre*?

La complejidad parece primero desafiar nuestro conocimiento y, de algún modo, producirle una regresión. Cada vez que hay una irrupción de complejidad precisamente bajo la forma de incertidumbre, de aleatoriedad, se produce una resistencia muy fuerte... Ha sido necesario el éxito operacional de la física cuántica para que, finalmente, se comprenda que

⁹⁹ *Idem.*

¹⁰⁰ *Idem.*

la nueva indeterminación constituía también un progreso en el conocimiento de la misma determinación.¹⁰¹

La complejidad, como anticipa Edgar Morin, emerge ante un movimiento, esa bifurcación del camino, ese cambio, que sólo hace más evidente lo incierto, ante ello surge el pensamiento complejo. Tiempo y espacio podrían ser consideradas como los conceptos en los cuales emerge la complejidad, pero ¿será así de simple? Por supuesto que no.

¹⁰¹ Edgar Morin, *La epistemología de la complejidad*, Gazeta de Antropología, 2004, Núm. 20, artículo 02, p.20. Recuperado desde: <http://hdl.handle.net/10481/7253>

CAPÍTULO II. ANTECEDENTES DE LA INCERTIDUMBRE Y LA COMPLEJIDAD EN LAS CIENCIAS

*¿De dónde surgió el universo, y a dónde va?
¿Tuvo el universo un principio, y si así fue,
qué sucedió con anterioridad a él?
¿Cuál es la naturaleza del tiempo?
¿Llegará éste alguna vez a un final?*
Stephen W. Hawking

La evolución del hombre supeditada a su cultura y sus conceptos, nos lleva a recapitular el pasado para entender los paradigmas que actualmente nos dominan. En Edgar Morin, el término de incertidumbre remite a estudiar cómo emerge el concepto de tiempo y espacio ante la necesidad de conocer el universo, la naturaleza y la vida.

En los seis tomos que integran la obra maestra de Edgar Morin, *El Método*, en los volúmenes 1 y 2 aborda algunos de los grandes paradigmas de las ciencias física y biológica. *La naturaleza de la Naturaleza* y *La vida de la Vida*, anteriores al *Método 3. El conocimiento del conocimiento*, nos adentrarán al reconocimiento de aquella búsqueda constante del orden y el entendimiento del desorden, así como a observar la evolución de la palabra conocimiento en cada una de sus áreas, su método científico marcará una clara separación de las ciencias humanas (no exactas).

Cuando Edgar Morin recorre parte de la historia de la física y la biología en *El Método 1 y 2*, trata de denotar que ambas ciencias surgen en la ambigüedad, en el desconocimiento y que su origen es inseparable de la incertidumbre que va ligada a la complejidad de la vida y del universo. Esta incertidumbre no debe llevar al hombre a negar la posibilidad del conocimiento, por el contrario, es necesario conducirlo a explorar su capacidad de *auto-organización*, pero ésta no puede ni tiene la facultad de tratar de eliminar la incertidumbre, mucho menos de buscar la simplicidad en lo complejo. Esa científicidad es incapaz de eliminar el factor humano-hombre.

Es necesario recordar el pasado para encontrar algunas de las múltiples respuestas del porqué del pensamiento complejo de Edgar Morin, siendo el mismo una consecuencia del cambio que lleva consigo la evolución del pensamiento. *Individuo –sociedad – especie*, resulta equiparable al bucle¹⁰² tetralógico que Morin enuncia como *caos/cosmos/physis*. Buscar la separación de las ciencias por su método o su objeto de estudio sería negar la complejidad que es inminente al *individuo –sociedad – especie*.

Nuestro pensamiento debe investir lo impensado que lo rige y controla. Nos servimos de nuestra estructura de pensamiento para pensar. Necesitamos también servirnos de nuestro pensamiento para repensar nuestra estructura de pensamiento. Nuestro pensamiento debe volver a su fuente bucle interrogativo y crítico.¹⁰³

Edgar Morin, al momento de interrogar, recuerda parte de la historia de la física y la biología; su objetivo es claro: demostrar la complejidad de las ciencias y su inminente unión-desunión, así como la incertidumbre que permea el estudio de cada una de ellas. Morin reconoce en este análisis los avances que cada una ha tenido en sus áreas, pero precisando que, a pesar de su especialización, resulta imposible la separación de éstas con las ciencias humanas y sociales.

En esta naturaleza compleja que Morin menciona y que se complementa con sus similares y adversos, realizaremos un breve análisis de algunos momentos a los que refiere Morin de la historia de la física, la biología, la termodinámica y la teoría de caos, con el objetivo de mostrar (o en su caso refutar) la complejidad e incertidumbre de los conceptos y su inminente unión – desunión; siendo esto necesario para entender la naturaleza del

¹⁰² *Bucle* es un término introducido por Norbert Wiener y Arturo Rosenblueth Stearns que hace referencia a la *retroalimentación* de un sistema, lo que representa que dicho sistema (que tiene entrada y salida) después de realizar todo su proceso y llegar a la salida, se puede redirigir de nuevo a su propia entrada, ello a fin de producir una retroalimentación de dicho proceso a todo el sistema, lo que lo convierte en un sistema complejo.

En programación, la palabra *bucle* hace referencia a la *instrucción de control repetida*, es decir, aquella ejecución repetida de un código hasta que la condición sobre la que emerge la instrucción deja de cumplirse.

¹⁰³ Edgar Morin, *El Método I. La naturaleza de la Naturaleza*, op. cit. 47, p. 35.

pensamiento complejo de Edgar Morin y así saber cuáles son sus antecedentes, así como los paradigmas que retoma de la historia de las ciencias.

2.1. La Revolución Científica

*Le silence éternel de ces espaces infinis m'effraye.*¹⁰⁴
Blaise Pascal

Analizar la génesis del pensamiento y su devenir en el tiempo pareciera ser parte esencial de la teoría de Edgar Morin. En el *Método 1. La naturaleza de la Naturaleza*, Morin recapitula parte de la historia de las ciencias y se enfoca en las grandes revoluciones de la teoría clásica, sobre todo aquellas que conciernen a la física, como punto de partida entre la división de la ciencia clásica y la metafísica.

Pero, para entender tales revoluciones, es necesario saber con qué rompieron, por ejemplo, el paradigma Aristotélico-Ptolemaico que dominó el conocimiento del universo por casi veinte siglos. “Aristóteles creía que la Tierra era estacionaria y que el Sol, la Luna, los planetas y las estrellas se movían en órbitas circulares alrededor de ella. Creía eso porque estaba convencido, por razones místicas, de que la Tierra era el centro del universo y de que el movimiento circular era el más perfecto”.¹⁰⁵

Aristóteles llegó a la conclusión de que la Tierra estaba en el centro del universo al ser capaz de observar desde la posición en que se encontraba, el movimiento de los astros en el cielo. El Sol y la Luna parecían orbitar alrededor de la Tierra y al poder visualizar la sombra de la Tierra reflejada en la Luna, comprobó que la misma era redonda al igual que lo demás astros.

Ya en el año 340 a.C. el filósofo griego Aristóteles, en su libro *De los cielos*, fue capaz de establecer dos buenos argumentos para creer que la Tierra era una esfera redonda en vez de una plataforma plana. En primer lugar, se dio cuenta de que los eclipses lunares eran debidos a que la Tierra se situaba entre el Sol y la Luna. La sombra de la Tierra sobre la Luna era siempre redonda... En segundo lugar, los griegos sabían, debido a sus viajes, que

¹⁰⁴ "El silencio eterno de estos espacios infinitos me asusta".

¹⁰⁵ Stephen W. Hawking, *Historia del tiempo. Del big bang a los agujeros negros*, Alianza Editorial, España, 2017, Séptima reimpresión, p. 21.

la estrella Polar aparecía más baja en el cielo cuando se observaba desde el sur que cuando se hacía de regiones más al norte.¹⁰⁶

A partir de esta cosmología expuesta por Aristóteles, el empirista Claudio Ptolomeo expuso un modelo del universo donde colocaba nuevamente a la Tierra en el centro, como un cuerpo inmóvil desde el cual se captaba a los demás astros girando a su alrededor. En este modelo, Ptolomeo dejaba claro que había una parte del universo que no era observable por el hombre, siendo esta incógnita utilizada, posteriormente, por la Iglesia católica.

La Tierra permaneció en el centro, rodeada por ocho esferas que transportaban a la Luna, el Sol, las estrellas y los cinco planetas conocidos en aquel tiempo, Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno... Los planetas se movían en círculos más pequeños engarzados en sus respectivas esferas para que así se pudieran explicar sus relativamente complicadas trayectorias celestes. La esfera más externa transportaba a las llamadas estrellas fijas, las cuales siempre permanecían en las mismas posiciones relativas, las unas con respecto de las otras, girando juntas a través del cielo. Lo que había detrás de la última esfera nunca fue descrito con claridad, pero ciertamente no era parte del universo observable por el hombre.¹⁰⁷

Por siglos esta idea fue aceptada y postulada por la Iglesia como verdad absoluta, en razón de su concordancia con lo descrito en las escrituras, es decir; que en la parte donde Ptolomeo manifestaba que no era asequible la visión del hombre, la Iglesia se congratuló de decir que ahí era la morada del cielo y lo que estaba debajo de la Tierra era el infierno.

Sin embargo, como lo exponía Aristóteles siglos antes, había todavía un universo por explorar, el cual escapaba a los límites del conocimiento humano y que, sin embargo; estaba ahí pues, sin conocerlo, formábamos parte de él. Además de los cuatro elementos (tierra, agua, aire y fuego), Aristóteles llegó a considerar un quinto para explicar su visión del cosmos; a éste lo denominaría: *éter*, por su característica de moverse en círculos, con lo

¹⁰⁶ *Ibidem*, p. 20.

¹⁰⁷ *Ibidem*, pp. 21-22.

cual ayudaba a describir y comprender el perfecto movimiento de los astros (la luna y el sol).

A partir de esto resulta evidente, entonces, que existe por naturaleza alguna otra entidad corporal aparte de las formaciones de acá, más divina y anterior a todas ellas; [...] si el desplazamiento en círculo es natural en alguna cosa, está claro que habrá algún cuerpo, entre los simples y primarios, en el que sea natural que, así como el fuego se desplaza hacia arriba y la tierra hacia abajo, él lo haga naturalmente en círculo. [...] Por consiguiente, razonando a partir de todas estas consideraciones, uno puede llegar a la convicción de que existe otro cuerpo distinto, aparte de los que aquí nos rodean, y que posee una naturaleza tanto más digna cuanto más distante se halla de los de acá.¹⁰⁸

Aristóteles le da a este elemento (*éter*) cualidades divinas que hacen incomprensible su existencia. A pesar de moverse en círculos, este elemento nunca cambiaba su posición, es decir, de lugar, como si no tuviera peso, ni ligereza y tampoco parecía sufrir afectación alguna por el tiempo al repetir el mismo movimiento indefinidamente. De esta manera resultaba imposible concebirlo más allá de la imaginación, sin embargo; era una respuesta posible para entender el movimiento de los astros.

En resumen: un universo único y finito garantiza puntos de referencia absolutos, tanto para los movimientos de generación y corrupción de los cuerpos sublunares, como para el movimiento inalterable y constante del cuerpo celeste. Y la ingenerabilidad e incorruptibilidad de este último elemento, connaturales con su carácter divino, exigen la eternidad del cosmos.¹⁰⁹

La comodidad que por siglos generó tener estas referencias absolutas concordaba con la idea de divinidad sobre la que se fundó el postulado de la Iglesia. Un único Dios y una sola vía para acceder a él; por consiguiente, era lógico pensar en un único universo donde todo se concentrara en la morada de Dios sobre la Tierra, su colocación en el centro y que lo demás girara en torno a su reino, la Tierra.

¹⁰⁸ Aristóteles, *Acerca del cielo. Meteorológicos*, Editorial Gredos, España, 1996, p. 19.

¹⁰⁹ *Ibidem*, p. 23.

Bajo este contexto y con la represión de la Iglesia católica en el siglo XVI, comenzaría la Revolución científica, que surge con la búsqueda de un conocimiento más acorde con la realidad, dejando de lado el aspecto divino, las esencias, las cualidades y los atributos absolutos que hasta este momento parecieran poseer todas las respuestas del universo poco conocido y sobre el cual no cesaban aún las interrogantes.

La Revolución científica fue un movimiento intelectual que cuestionó el cosmos pensado por Aristóteles y Ptolomeo. Fue Nicolás Copérnico uno de los primeros en proponer una concepción alternativa del universo. Con sutileza y dirigiendo su obra al sumo pontífice Paulo III, explicó cuál era su teoría y cómo fue obteniendo la aprobación de lo que en ella establecía, sin que esto pretendiera controvertir lo establecido por la Iglesia.

Copérnico consideraba erróneo pensar que la tierra se encontraba situada en el centro del universo, situación que se comprobaba mediante las inconsistencias que emitían los matemáticos en cuanto al estado inmóvil de la Tierra y al desplazamiento de los otros astros, por ello, resultaría más factible pensar que la Tierra realizaba el mismo movimiento que los demás planetas.

Los matemáticos han estado tan inciertos del movimiento del Sol y de la Luna, que no pudieron observar y demostrar la perpetua magnitud del ciclo anual, luego, al establecer los movimientos solares y lunares, y de las otras cinco estrellas errantes, no utilizaron los mismos principios, suposiciones y demostraciones que para las revoluciones y movimientos aparentes.¹¹⁰

Ante tales inconsistencias, Nicolás Copérnico expone su teoría del cosmos, contemplando al Sol como el centro del universo, a una Tierra que al igual que los demás planetas se encuentra en movimiento y lo único que permanece estático en un espacio infinito son las estrellas. Si la Tierra fuese considerada como parte de un sistema y no como el centro de dicho universo, entonces tendríamos la oportunidad de observar nuestra propia finitud. A este descubrimiento se le daría el nombre de Revolución copernicana.

¹¹⁰ Nicolás Copérnico, *Revoluciones de las orbitas celestes Tomo I*, Editorial Instituto Politécnico Nacional, México, 1999, p. 16.

La astronomía tradicional tendía a postular un universo finito, en el que cada esfera giraba alrededor de la Tierra estática y la esfera estelar daba una vuelta cada veinticuatro horas. En este sistema las estrellas no podían estar a una distancia infinita porque, si lo estuvieran, la esfera que las transportaba se tendría que mover a una velocidad infinita, lo cual se consideraba físicamente absurdo. Por su parte, Copérnico consideraba que las estrellas estaban fijas en el espacio y, aunque había insistido únicamente en que estaban a una distancia enorme, ya no había ninguna razón física que las prohibiera estar a una distancia infinita.¹¹¹

A pesar de que pasaron décadas para que la teoría heliocéntrica fuera aceptada por la sociedad, a principios del siglo XVII, Galileo Galilei con un telescopio que él mismo construyó, comenzó a observar el cielo por las noches, corroborando parte de la teoría que Copérnico había postulado, alejándose de lo descrito por Ptolomeo y proporcionando una descripción más precisa del Universo.

Galileo coincidía con la teoría de Copérnico en cuanto a la ubicación de la Tierra y llegó a observar que las lunas de Júpiter giraban alrededor del mismo y que no eran perfectas, pues “presentaba una superficie con cráteres”, por lo cual se desafiaba la teoría de Aristóteles y Ptolomeo al encontrar que el universo supra lunar no era perfecto.

Convencidos de la veracidad de la teoría de Copérnico, años después, el matemático Johannes Kepler intentó realizar una representación del sistema copernicano, y al hacerlo, se dio cuenta de que los círculos que simbolizaban las órbitas de los planetas no coincidían con los tiempos de traslación de la Tierra. La Teoría de Copérnico erraba al considerar que el movimiento que realizaban los planetas alrededor del Sol era circular.

Desde el punto de vista de Kepler, las órbitas elípticas constituían meramente una hipótesis *ad hoc*, y, de hecho, una hipótesis bastante desagradable, ya que las elipses eran claramente menos perfectas que los círculos. Kepler, al descubrir casi por accidente que las órbitas

¹¹¹ Steven Shapin, *La revolución científica, una interpretación alternativa*, Editorial Paidós, Barcelona, 2000, p. 48.

elípticas se ajustaban bien a las observaciones, no pudo reconciliarlas con su idea que los planetas estaban concebidos para girar alrededor del Sol atraídos por fuerzas magnéticas.¹¹²

A la aportación de Kepler con las órbitas elípticas, que coincidían con los tiempos de traslación, se agregó que la dirección en que se movían los planetas siempre era la misma y con velocidad constante. Al considerar en el centro del universo la ubicación del Sol, se podía observar que los planetas seguían un orden geométrico en su movimiento, similar al de la Tierra, pero en una distancia mayor de acuerdo con su posición, siendo necesario dicho estudio como antecedente de lo que descubriría años después Isaac Newton.

Un astrónomo con inclinaciones matemáticas había descubierto que Dios creador es un matemático: el Creador había empleado los principios de la geometría para establecer las distancias planetarias. La armonía matemática de las esferas era una característica sustantiva de la creación del mundo y de los principios que gobiernan sus movimientos. La naturaleza obedece leyes matemáticas porque en la creación Dios utilizó este tipo de leyes.¹¹³

El conocimiento matemático le permitió a Kepler comprender el cosmos que visualizaba en su telescopio, encontró en las matemáticas un lenguaje para explicarnos el universo que observaba. Con esto, Kepler y Galileo le habían proporcionado validez a la teoría de Copérnico, faltaba sólo pronunciarse sobre las estrellas y su distancia; sería el italiano quien se enfocaría en ellas.

Galileo Galilei observó a través de su telescopio las estrellas en el cielo y se percató de que había muchas más de las que había descubierto Copérnico, al principio fue incapaz de determinar la distancia entre la Tierra y éstas, en correspondencia con su posición en el cosmos; ya que éstas no eran visibles desde la Tierra sin la ayuda de un telescopio. De las estrellas ya conocidas en el Cinturón de Orión, Galileo encontró otras más, resultando imposible tratar de comprobar la distancia entre las estrellas y la Tierra, debido a que las

¹¹² Hawking, *op. cit.* 105, p. 24.

¹¹³ Shapin, *op. cit.* 111, p. 85.

mismas siempre parecían lejanas en el telescopio y no se precisaba en la observación un cambio en su apariencia debido a su lejanía.

La ausencia de paralaje que corroboró Galileo, es decir, la imposibilidad de observar el cambio de apariencia de las estrellas debido a su distancia, así como el cambio del ángulo de la estrella al observarlas desde distintos lugares en la Tierra, coincidía con lo expuesto por Copérnico.

De hecho, algunos partidarios posteriores del sistema copernicano estipularon que la esfera de las estrellas estaba «fija a una altura infinita». Así que, si bien la idea de un universo infinito había sido considerada en la antigüedad y aunque incluso algunos copernicanos se habían detenido ante ella, el siglo XVI y el XVII fueron los primeros períodos de la historia de la cultura europea en que la infinitud cósmica desafió seriamente a las dimensiones más cómodas de la experiencia común.¹¹⁴

Hablar de la infinitud desde esa época hasta nuestros días ha representado un problema, ¿por qué?, a causa de que dicho concepto se ha utilizado para referir aquello que escapa a nuestro cognoscible humano. Aceptar que existe un conocimiento que se escabulle a nuestro entendimiento, sería como reconocer que hay algo que no dominamos y, por tanto, no alcanzamos a comprender, sin embargo; hasta el día de hoy la ciencia todavía busca revertir el concepto de infinito para hacerlo algo asequible a nuestro entendimiento. Pareciera que esta sed de conocimiento también lo limita y demuestra que la peor arrogancia del ser humano es creer que todo lo “puede” saber.

Este argumento es un ejemplo del tipo de dificultad que uno puede encontrar cuando se discute acerca del infinito. En un universo infinito, cada punto puede ser considerado como el centro, ya que todo punto tiene un número infinito de estrellas a cada lado. La aproximación correcta, que sólo fue descubierta mucho más tarde, es considerar primero una situación finita, en la que las estrellas tenderían a aglutinarse, y preguntarse después

¹¹⁴ *Ibidem*, p. 48.

cómo cambia la situación cuando uno añade más estrellas uniformemente distribuidas fuera de la región considerada.¹¹⁵

En 1687 y ante este escenario, con una teoría del cosmos que recogía las observaciones de Copérnico, Galileo y Kepler; Isaac Newton publicó su libro *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*, en donde representaría a través de fórmulas matemáticas el Universo antes descrito. Newton elegiría una tarea titánica para sí mismo, sin prever los alcances que la misma tendría para beneficio de la humanidad.

Newton tenía como antecedente más próximo el trabajo de Kepler, en el cual ya se hablaba de una geometría invisible, pero que ayudaba a entender los movimientos que generaban los planetas alrededor del sol. Lo interesante tanto del trabajo de Kepler como del expuesto por Galileo era esa fuerza invisible al ojo humano que, sin poseer un nombre, generaba un movimiento en los cuerpos donde ejercía su acción. Galileo ya lo había expresado al analizar la velocidad de caída de un objeto que aumentaba al tener un mayor peso y en Kepler, al hablar de una fuerza central que pareciera ejercer el Sol sobre los planetas para dotarlos de un movimiento constante y en la misma dirección.

Con este antecedente, Newton pronunciaría su Primera ley, la cual modificaba la idea de Aristóteles sobre la necesidad de un motor que un cuerpo ocupaba para moverse; como Newton comprobó, la fuerza pasó de ser un factor de movimiento a ser causa de cambio en la velocidad. Un cuerpo en movimiento dependía de su peso para acelerar y por ello lo único que podía modificar dicha velocidad era su peso. Esto no se podría haber demostrado sin la investigación que realizó Galileo Galilei y el efecto de una esfera en movimiento sobre una tabla inclinada.

Lo que le sucede a un cuerpo cuando sobre él actúa una fuerza, está recogido en la segunda ley de Newton. Ésta afirma que el cuerpo se acelerará, o cambiará su velocidad, a un ritmo proporcional a la fuerza. (Por ejemplo, la aceleración se duplicará cuando la fuerza aplicada sea doble). Al mismo tiempo, la aceleración disminuirá cuando aumente la masa (o la

¹¹⁵ Hawking, *op. cit.* 105, p. 25.

cantidad de materia) del cuerpo. (La misma fuerza actuando sobre un cuerpo de doble masa que otro, producirá la mitad de aceleración en el primero que en el segundo).¹¹⁶

La Segunda ley de Newton refiere a la influencia directa de la fuerza y peso sobre un cuerpo en movimiento. A mayor fuerza, mayor aceleración y a mayor peso, menor aceleración, aunque se le imprima la misma fuerza. “Un ejemplo familiar lo tenemos en un coche: cuanto más potente sea su motor mayor aceleración poseerá, pero cuanto más pesado sea el coche menor aceleración tendrá con el mismo motor.”¹¹⁷

Newton logró sintetizar dichos conceptos en fórmulas matemáticas, las cuales podían estar sujetas a comprobación, pues explicaban tanto el movimiento de los cuerpos terrenales como astrales. Con estas bases, Newton enunciaría la ley por la cual sería rememorado hasta nuestros días, la *Ley de la Gravitación Universal*, la cual hace referencia a que existe una fuerza de atracción entre los cuerpos, siendo ésta equivalente a su masa. Con dicha ley también explicaría el movimiento de los planetas alrededor del Sol.

En el universo todos los planetas estaban sujetos a una ley gravitacional, y esta era la razón de que los planetas no se amontonaran, cambiaran de posición en el sistema solar o anduvieran dispersos sin ninguna orientación y, por el contrario, seguían realizando una traslación elíptica sobre su órbita en la misma dirección, con una velocidad estable y en el mismo tiempo. En esta explicación, Newton consideró el tiempo y el espacio como constantes absolutas en el Universo. Con ello comenzó el gran problema de concebir un espacio y tiempo absolutos en el Universo, a pesar de que ello, dichos conceptos se pensaron de la misma forma por siglos.

Tanto Aristóteles como Newton creían en el tiempo absoluto. Es decir, ambos pensaban que se podía afirmar inequívocamente la posibilidad de medir el intervalo de tiempo entre dos sucesos sin ambigüedad, y que dicho intervalo sería el mismo para todos los que lo midieran, con tal que usaran un buen reloj. El tiempo estaba totalmente separado y era independiente del espacio. Esto es, de hecho, lo que la mayoría de la gente consideraría

¹¹⁶ *Ibidem*, p. 41.

¹¹⁷ *Idem*.

como de sentido común. Sin embargo, hemos tenido que cambiar nuestras ideas acerca del espacio y del tiempo. Aunque nuestras nociones de lo que parece ser el sentido común funcionan bien cuando se usan en el estudio del movimiento de las cosas, tales como manzanas o planetas, que viajan relativamente lentas, no funcionan, en absoluto, cuando se aplican a cosas que se mueven con o cerca de la velocidad de la luz.¹¹⁸

Un tiempo y espacio absolutos hablaban a través de las fórmulas de Isaac Newton. La inmensidad del Universo se imponía ante nosotros. El espacio y el tiempo absolutos hacen referencia a un universo cuyos fenómenos no cambian, independientemente de la situación del observador.

Parecía que con Newton se habían descubierto todas las respuestas posibles a los cuestionamientos del Universo y, con ello, su orden (intrínseco) era nuevamente restaurado y la ciencia aportaba al hombre lo que la Iglesia no le podía otorgar: un “conocimiento verdadero”. Ante este universo perfecto e inmutable, Edgar Morin se cuestiona hasta qué punto un universo matemático, predecible y mecánico nos deja sin sentido, donde lo humano no parece tener cabida.

Es preciso que cambiemos de mundo. El universo heredado de Kepler, Galileo, Copérnico, Newton, Laplace era un universo frío, helado, de esferas celestes, de movimientos perpetuos, de orden impecable, de medida, de equilibrio. Es preciso que lo cambiemos por un universo caliente, con una nube ardiente, con bolas de fuego, con movimientos irreversibles, de orden mezclado con el desorden, de gasto, despilfarro, desequilibrio.¹¹⁹

Pasaron cientos de años para que algún físico se atreviera a desafiar lo establecido por Isaac Newton y que fuera tomado en serio. La gravedad respondía al gran enigma del porqué los objetos en la Tierra tienden a caer y por qué no ocurre lo mismo con los planetas, la luna y las estrellas; pero la Teoría de la gravitación universal no acabó con todos los cuestionamientos sobre el universo. Lo que demostraba Newton era la posibilidad de

¹¹⁸ *Ibidem*, p. 44.

¹¹⁹ Edgar Morin, *El Método I. La naturaleza de la Naturaleza*, op. cit. 47, p. 81.

comenzar a conocer un Universo que está ahí afuera rodeándonos y del cual representamos una pequeña parte de vida, sin descartar lo que en él puede aún encontrarse.

Esta concepción de universo quedaría desplazada siglos después con Einstein, Bohr, Plank, entre otros. En un mundo constante y lleno de cambios, no se puede concebir al tiempo y espacio como absolutos. El universo no es un reloj, ni los planetas sus manecillas, ni nosotros sus segunderos. La idea de un espacio absoluto resultaría nuevamente errónea, en razón de que el universo (hoy se sabe en expansión) parece nunca estar en reposo.

El antiguo universo era un reloj perfectamente reglado. El nuevo universo es una nube incierta. El antiguo universo controlaba y destilaba tiempo. El universo es llevado por el tiempo; las galaxias son productos, momentos en un devenir contradictorio... Esto no quiere decir únicamente que en él todo sea devenir o transformación... El nuevo universo no es racional, pero el antiguo lo era menos todavía, mecanicista, determinista, sin eventos, sin innovación, era imposible. Era inteligible, pero todo lo que en él ocurría era totalmente ininteligible...¹²⁰

Morin pone de manifiesto nuestra realidad, en la cual la *nube incierta* permea la vida del hombre. De la ruptura de conocimientos absolutos es de donde el hombre ha obtenido más saber sobre sí mismo y de su entorno. Esta nube plagada de preguntas nos llevó a cuestionarnos el tiempo, el espacio, nuestro conocimiento y nuestra propia existencia. Newton puso las bases de un nuevo orden en el universo con la Teoría de la gravitación universal, pero en esta breve recapitulación es necesario continuar con Einstein, quien revolucionó el concepto de tiempo y con Darwin, quien ofreció una posible respuesta a nuestra existencia y a la complejidad de la vida.

¹²⁰ *Idem.*

2.2. Albert Einstein y la Teoría de la Relatividad

Una ecuación es algo para la eternidad.
Albert Einstein

A finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX se seguía considerado como certera la teoría de Newton, en razón de que no había otra que explicara lo que del universo se percibía. A pesar de las deficiencias que la teoría de Newton presentaba, como el concepto de espacio y tiempo absolutos, los principios que en ella se manifestaban eran aceptados y enunciados en otras teorías.

Newton introdujo las definiciones necesarias para la nueva práctica. «El tiempo absoluto, verdadero y matemático en sí y por su naturaleza, y sin relación a algo externo, fluye uniformemente [...] El espacio absoluto, por su naturaleza y sin relación a cualquier cosa externa, siempre permanece igual e inmóvil». Se llevó a la perfección a la nueva ciencia cuando se creó para ella un sustrato que está divorciado de los reinos de lo local, de lo limitado y de lo subjetivo.¹²¹

La objetividad de la física clásica, articulada con los descubrimientos posteriores a Newton que robustecieron su teoría, permitieron su vigencia y posteridad en el tiempo. A este hecho se agregó que en 1676 el astrónomo Ole Christensen Roemer, manifestó que la luz poseía una velocidad equivalente a 225.000 kilómetros por segundo. Estos antecedentes servirían para que en 1865 el físico Clerk Maxwell emitiera la teoría de la propagación de la luz.

Clerk Maxwell demostró que los campos eléctricos y magnéticos (rayos de luz y señales de radio) viajaban en ondas a una velocidad fija por un medio denominado *éter* (este concepto a diferencia de como fue utilizado por Aristóteles, hacía referencia al espacio fijo).

La teoría de Maxwell predecía que tanto las ondas de radio como las luminosas deberían viajar a una velocidad fija determinada. La teoría de Newton se había desprendido, sin embargo, de un sistema de referencia absoluto, de tal forma que, si se suponía que la luz

¹²¹ Shapin, *op. cit.* 111, p. 87.

viajaba a una cierta velocidad fija, había que especificar con respecto a qué sistema de referencia se medía dicha velocidad. Para que esto tuviera sentido, se sugirió la existencia de una sustancia llamada «éter» que estaba presente en todas partes, incluso en el espacio «vacío». Las ondas de luz debían viajar a través del éter al igual que las ondas de sonido lo hacen a través del aire, y sus velocidades deberían ser, por lo tanto, relativas al éter.¹²²

La velocidad de la luz a través del éter se mantenía (aparentemente) fija. El único problema que encontró dicha hipótesis fue cuando se supuso que, si un observador se desplazaba hacia la luz, ésta se vería aumentada y cuando lo hiciera en sentido contrario disminuiría, pero la velocidad de la luz con el éter tendría que ser la misma (es decir, se mantenía estática). La misma Tierra se movía a través del éter y siguiendo esta teoría, cuando la Tierra se acercara hacia la luz, esta velocidad debería demostrar una variación (aumento). Si se movía la Tierra en dirección perpendicular a dicha trayectoria, debería disminuir su velocidad. Sobre ello se basó el experimento de los científicos Albert Michelson y Edward Morley en 1887.

Con su propio instrumento denominado “Interferómetro de Michelson”, trataron de medir dos rayos de luz perpendiculares con los dos espejos que en él habían montado y así demostrar la interferencia del “viento del éter” en los posibles cambios de la velocidad de la luz. Su sorpresa fue que no notaron cambios entre las velocidades de ambos rayos ni la influencia del “viento del éter” en cuanto a éstas.

¿Los relojes estarían mal? ¿La inmensidad del éter impedía la medición? ¿Qué pasaba? Lo que no era comprensible es que la velocidad siguiera siendo la misma si los puntos de medición eran distintos, es decir, se creía imposible concebir que la velocidad de la luz no variara. Ante la imposibilidad de obtener un resultado distinto, los físicos George Fitzgerald y Hendrik Lorentz trataron de explicar el resultado diciendo que existía un problema en la medición, es decir, que al calcular la velocidad en la que viaja la luz se hacía en el tiempo que el observador percibe, y aunque existiera una variación mínima, ésta no podría ser percibida por el observador, por ello surge la *Contracción de Lorentz*.

¹²² Hawking, *op. cit.* 105, p. 46.

Basándose en el experimento de Michelson-Morley, el físico irlandés George Francis FitzGerald y el físico holandés Hendrik Lorentz sugirieron que los cuerpos que se desplazan por el éter se contraerían y el ritmo de sus relojes disminuiría. Esta contracción y esta disminución del ritmo de los relojes sería tal que todos los observadores medirían la misma velocidad de la luz, independientemente de su movimiento respecto al éter.¹²³

En Junio de 1905, el físico alemán Albert Einstein escribió un artículo que le bastó para derrumbar toda teoría que sustentara la existencia del éter, ya que esta sustancia, de la cual no se conocía su composición ni su esencia, sólo servía para explicar lo que se ignoraba (por lo tanto, no existía), manifestando que lo importante era saber que la velocidad de la luz tiene el mismo valor en todas las direcciones, pero para ello se tendría que dejar de lado el tiempo absoluto de Newton.

Este resultó el postulado más importante de la teoría de la relatividad de Einstein. Con lo antes descubierto por la teoría de Maxwell en torno a la velocidad de la luz y lo descrito por Einstein, cualquier observador obtendría el mismo resultado al medir la velocidad de la luz, sin importar que dicho observador se moviera (rápida o lentamente), ¿por qué? debido a que estamos sujetos a la relatividad de nuestro cuerpo (masa y energía), pero la velocidad de la luz es independiente a nosotros, es de hecho, el único valor absoluto.

Todos los observadores deberían medir la misma velocidad de la luz sin importar la rapidez con la que se estuvieran moviendo. Esta idea tan simple tiene algunas consecuencias extraordinarias. Quizás las más conocidas sean la equivalencia entre masa y energía, resumida en la famosa ecuación de Einstein $E=mc^2$ (en donde E es la energía, m, la masa y c, la velocidad de la luz), y la ley que ningún objeto puede viajar a una velocidad mayor que la de la luz.¹²⁴

Con esta fórmula, Einstein revolucionaría el mundo de la física. Somos seres relativos a nuestra condición y las leyes de la física nos lo demuestran. Intentar sobrepasar la velocidad de la luz implicaría que el objeto perdiera su naturaleza y dejara de ser objeto, es

¹²³ Stephen W. Hawking, *El universo en una cáscara de nuez*, Editorial Crítica, Barcelona, 2016, p. 20.

¹²⁴ Hawking, *op. cit.* 105, p. 48.

decir, que no poseyera masa. Ante ello, se descubre a la vez la relación entre masa y energía y la imposibilidad de viajar a la velocidad de la luz. Somos seres relativos a nuestro cuerpo, sujetos a nuestro tiempo y espacio.

¿Qué implicaba reconocer estos postulados de la teoría de la relatividad general? Estar de acuerdo en que ningún objeto puede viajar más rápido que la velocidad de la luz sin dejar de ser lo que es, implicó cambiar la forma en que se concebían estos dos conceptos: tiempo y espacio. En Newton se hablaba de un tiempo y espacio absolutos. Einstein llegó a relativizar ambos conceptos al eliminar la idea innecesaria del éter (no comprobable) y demostrar que era imposible una coincidencia tanto en las distancias como los tiempos al tratar de medir un pulso de luz. Cada observador tendría el tiempo que su reloj le indicara y la distancia a partir de donde estuviera, pero la velocidad de la luz sería la misma.

En relatividad, por el contrario, todos los observadores deben estar de acuerdo en lo rápido que viaja la luz. Ellos continuarán, no obstante, sin estar de acuerdo en la distancia recorrida por la luz, por lo que ahora ellos también deberán discrepar en el tiempo empleado [...] En otras palabras, ¡la teoría de la relatividad acabó con la idea de un tiempo absoluto! Cada observador debe tener su propia medida del tiempo, que es la que registraría un reloj que se mueve junto a él, y relojes idénticos moviéndose con observadores diferentes no tendrían por qué coincidir.¹²⁵

La teoría de la relatividad general había puesto al mundo de cabeza. Podíamos tener dos relojes con una maquinaria perfecta que les permitiera cumplir su función y no por ello coincidir en los tiempos de medición. ¿Qué implicaría aceptar dicha teoría para el hombre?

Ello exigió abandonar la idea de que hay una magnitud universal, llamada «tiempo», que todos los relojes pueden medir. Por el contrario, cada observador tendría su propio tiempo personal. Los tiempos de dos personas coincidirían si ambas estuvieran en reposo la una respecto a la otra, pero no si estuvieran desplazándose la una con relación a la otra.¹²⁶

¹²⁵ *Ibidem*, p. 49.

¹²⁶ Hawking, *El universo en una cascara de nuez*, op. cit. 123, p. 20.

Hablar de un tiempo individual (como se demuestra en nuestra propia vida) implica reconocer que la medida de tiempo establecida tiene varianzas en su propia medición. Los conceptos de espacio-tiempo se encuentran hermanados y son relativos a su entorno, es decir, a los factores de su aplicación. No se puede hablar de conceptos absolutos en un mundo donde nada (al parecer) lo es.

Einstein, con la teoría de la relatividad general, demostró al hombre su relatividad, pero no sólo del tiempo y del espacio, sino de su propia vida y, en consecuencia, de su propio conocimiento. Así como el tiempo en el que transcurre nuestro existir es único y el lugar en el que te encuentras sólo te pertenece en el momento que estás allí; la idea de tiempo y espacio se volvió tan especial como inasequible de hallar en la tierra a otra persona igual que tú, incluso resulta complicado imaginar en un espacio específico como una biblioteca encontrar a alguien que esté leyendo en ese mismo instante la misma frase, en la misma página del mismo libro que tú, así de relativo se volvió el tiempo y el espacio, porque aunque pudiera existir la remota posibilidad de que encuentres a una persona que se encuentre en esa biblioteca leyendo la misma frase, del mismo libro que tú, nunca será tu libro, ni tus ojos los que lean, incluso las ideas que tu generes de él, sólo a ti te pertenecen.

Pareciera que aquello que hace referencia a un límite sólo es una respuesta a lo que desconocemos; el universo es una inmensidad que invita a re-conocer la finitud de nuestro tiempo y espacio.

En las décadas siguientes al descubrimiento de la relatividad general, estos nuevos conceptos de espacio y tiempo iban a revolucionar nuestra imagen del universo. La vieja idea de un universo esencialmente inalterable que podría haber existido, y que podría continuar existiendo por siempre, fue reemplazada por el concepto de un universo dinámico, en expansión, que parecía haber comenzado hace cierto tiempo finito, y que podría acabar en un tiempo finito en el futuro.¹²⁷

¹²⁷ Hawking, *op. cit.* 105, p. 67.

La idea de relatividad generó nuevas preguntas para el mundo de la física, la filosofía y la biología. Hablar de tiempo y espacio relativos, comparados con la misma vida, ¿sería hablar de un principio y, por consiguiente, de un fin?... Dicha incertidumbre parecía ser una de las múltiples respuestas que arrojó esta teoría, pues si tiempo y espacio son relativos, ¿cómo asegurar dimensiones y experiencias idénticas para cada ser vivo?

No podemos descartar en el futuro la posibilidad de cambio, evolución o transformación de los conceptos de tiempo y espacio, pues en su cotidianeidad guardan un gran misterio. Como bien precisa Morin, los mismos conceptos hoy se ven afectados por el azar y presentan una particularidad en su definición al centrarse en una sola materia, pero es un gran error encasillarlos y limitarlos para una sola ciencia en esta vida policéntrica¹²⁸.

La cotidianeidad nos demuestra que la más mínima simpleza va acompañada de cambios constantes y que el más grave error del hombre es subestimar el conocimiento que existe detrás de toda incertidumbre y que se muestra en pequeñas simplezas, en cambios insignificantes.

Desde la evolución que observó Darwin en las variaciones que presentaban los picos de los pinzones en las diferentes regiones de la Isla Galápagos, como años después, el surgimiento de la física cuántica al estudiar las micro partículas que llevarían a estudiar al Físico Werner Heisenberg la trayectoria de un electrón; así como el cambio climático que afecta hasta nuestros días, son pequeñas variaciones que pueden implicar grandes transformaciones, sutilezas que sólo son posibles ignorar cuando no se desea ver la complejidad del mundo.

¹²⁸ “Centralización, jerarquía, especialización entrañan por sí mismas estructuras de dominación/sumisión y más particularmente de sometimiento y sojuzgamiento.” Edgar Morin, *El Método 2. La vida de la Vida*, Editorial Cátedra, España, 2010, 9ª Edición, p. 382.

2.3. El Principio de Incertidumbre de Werner Heisenberg

Cuanto mayor es la precisión en la determinación de la posición, menos precisión hay en la determinación del momento, y viceversa.

Werner Heisenberg

Albert Einstein abrió las puertas de la incertidumbre -muy a su pesar- con su Teoría de la relatividad general, al re-categorizar los conceptos de tiempo y espacio además de ofrecer respuestas que no son absolutas. *Dios no juega a los dados*, afirmó Einstein, pero con la teoría de la relatividad dio a los científicos dados para interrogar a la ciencia, ¿y si Dios sí jugara a los dados?, tendríamos posibilidades infinitas por descubrir en la ciencia.

La física moderna, al igual que sus conceptos, se diversificó y derivó en varias ramas. Los elementos que había unido Einstein en una fórmula como la velocidad de la luz, la energía y la propia masa ($E=m.c^2$), además de otros avances científicos que se daban en la misma época (como el radio atómico, las ecuaciones de ondas, etc.), habían captado la atención de los científicos, por lo que continuaron con su estudio y ello derivó en la diversificación de la misma física.

Esas tres revulsiones en la física fueron la relatividad de Einstein, la teoría cuántica y, ya en la segunda mitad del siglo, la dinámica no lineal. Más conocida como teoría del caos, aunque esa denominación deja escapar buena parte de su más profundo significado... Se ocupa fundamentalmente de las interacciones entre la radiación y los átomos, un asunto bastante menos atractivo que las contorsiones del espacio – tiempo, o las extrañas geometrías del caos. La teoría cuántica, pues así se llamaba esta nueva rama de la física...¹²⁹

Aquellos fenómenos que ocurren en el mundo cuántico (como lo son los electrones de un átomo, la luz, las micro partículas, etc.) escapan a la experiencia de nuestros sentidos, siendo posible ser explicados mediante ecuaciones matemáticas que permiten describir

¹²⁹ Rafael Andrés Alemañ Berenguer, *Mundo Cuántico, guía de viaje para peatones*, Editorial Descubrir la ciencia, Buenos Aires, 2016, pp. 9-10.

algunos de sus componentes a escalas muy pequeñas. La ley de Planck (1901), la ecuación de ondas de Schrödinger (1926), el Principio de incertidumbre de Heisenberg (1927), el gato de Schrödinger (1935) y la paradoja EPR (1935), entre otros, son algunos ejemplos del trabajo que se ha realizado en la física cuántica.

El Principio de incertidumbre de Werner Heisenberg surge tratando de reconocer que la misma ciencia tiene limitaciones, al igual que el hombre y sus sentidos al buscar observar un fenómeno que se da en el micromundo. Adentrarse en el estudio del micromundo se convirtió en un nuevo paradigma para la episteme científica.

¿Quién fue Werner Heisenberg? Fue un físico alemán que a los 25 años de edad alcanzó fama mundial por sus estudios en física cuántica, con los cuales trataba de descubrir, a través de ecuaciones, la fórmula que permitiera establecer la posición y el movimiento de un electrón en su trayectoria, ubicándolo en un tiempo y espacio determinados.

Heisenberg imaginó un experimento que medía el movimiento de una partícula subatómica como el neutrón. Para hacer un seguimiento de la trayectoria de la partícula se utilizaba un radar que hacía rebotar ondas electromagnéticas en ella... Los rayos gamma tienen frecuencias muy altas, y por ello cada fotón transportaba una gran cantidad de energía. Cuando un pesado fotón alcanzaba al neutrón, le propinaba una importante sacudida que altera su velocidad. Por lo tanto, aunque conozca la posición del neutrón en ese instante, su velocidad cambiaría de forma impredecible a causa del proceso de observación.¹³⁰

En este experimento, Heisenberg demostró que la relación neutrón – fotón presenta puntos ciegos, es decir, no se puede conocer la posición y velocidad de ambos al mismo tiempo. El fotón al servir como la luz que hace visible a los ojos el electrón, al encontrarse en fricción con éste (chocar con él) realiza el efecto de una “canica” de diferente tamaño y por su propia carga atómica, del fotón, modifica el comportamiento del electrón, tanto en tiempo como en su espacio, lo que lleva a Heisenberg a formular el Principio de incertidumbre. No podemos saber la posición del electrón ni tampoco determinar su velocidad al mismo tiempo. Introducir un elemento como el fotón modifica el comportamiento del electrón, es

¹³⁰ Joanne Baker, *50 cosas que hay que saber sobre física*, Editorial ARIEL, México, 2014, p. 109.

decir, cambia las condiciones de medición como agente externo e impide poder precisar en el mismo instante su tiempo y su espacio.

El Principio de incertidumbre de Heisenberg afirma que la velocidad (o momento) y la posición de una partícula en un instante determinado no se puede conocer con exactitud: cuanto mayor es la precisión con que se mide una, menos se conoce la otra. Werner Heisenberg argumentó que el propio acto de observar una partícula la cambia, haciendo imposible un conocimiento preciso. Por lo tanto, no se puede predecir con certeza ni el comportamiento pasado ni futuro de una partícula subatómica. El determinismo a muerto.¹³¹

El conocer la velocidad de la partícula, en este caso, del electrón, impide conocer la posición (o lugar) en donde éste se encuentra. Lo mismo ocurre al determinar la ubicación del neutrón, pues no es posible conocer la velocidad que lo llevó a situarse en ese lugar. Tanto más determine una ecuación la velocidad de una partícula, menos puede predecir la posición en que ésta se localiza y viceversa. ¿Por qué? “Hay que elegir entre una “representación en coordenadas” y una “representación en momentos”. Tal es el contenido de las relaciones de incertidumbre de Heisenberg... Algunos no abandonan todavía la esperanza de restaurar el realismo determinista tradicional, cuyo modelo es la trayectoria”¹³².

A pesar de que se trató de demostrar que la indeterminación era un problema que surgía por las limitaciones tanto del sistema de medición como del observador, no había vuelta atrás con el antecedente que se dejaba en la ciencia y ese era la posibilidad de aceptar la incertidumbre como respuesta.

Este principio pone de manifiesto lo complejo de la realidad y no sólo subatómica, sino de la misma ciencia, pues al buscar exactitud, existen fenómenos que escapan al cognoscible humano y a sus sentidos; ello implicaba abandonar el rigor del método científico, sujeto a una comprobación obteniendo el mismo resultado, y a poder concebir a la probabilidad como una de las múltiples respuestas. “El mundo sería quizá igualmente indeterminista en

¹³¹ *Ibidem*, p. 108.

¹³² Ilya Prigogine, *El fin de las certidumbres*, Editorial Andrés Bello, Chile, 1996, p. 149.

ausencia de `sujetos observadores` que hacen experimentos e interfieren con él” ... Pero en esta nueva formulación la magnitud fundamental no es la amplitud de probabilidad: es la probabilidad misma”¹³³.

Heisenberg y su Principio de incertidumbre no fueron del todo bien recibidos entre sus colegas, el mismo Einstein consideraba que aceptar el Principio de incertidumbre era admitir que no poseemos todas las respuestas (a pesar de que él mismo había abierto dicha posibilidad con la Teoría de la relatividad general).

Einstein fue considerado como uno de los principales opositores a este principio, como lo expresó abiertamente en sus artículos y en la correspondencia que mantenía con Max Born; además lo expuso en su Paradoja Einstein-Podolsky-Rose, ahí trató de demostrar científicamente que, al existir interacción entre dos partículas, es decir, al conocer la velocidad y posición de una, era factible determinar la ubicación y velocidad de la otra, por lo cual se eliminaba el indeterminismo de Heisenberg.

En este caso en particular, el Principio de incertidumbre crearía una discusión no prevista, pero sí supponible en dos vertientes; la primera recaía en los instrumentos de medición de la trayectoria del electrón y, la segunda, en la subjetividad que implicaba el observar, en razón de que el mismo hecho de visualizar dicho fenómeno (con las limitantes propias del observador) impedían darle una localización precisa al electrón.

Pero, aun así, no puedo creer (y ésta es mi primera objeción) que la profunda exploración filosófica de la relación entre sujeto y objeto y del verdadero significado de la distinción entre ambos depende de los resultados cuantitativos de mediciones físicas y químicas realizadas con balanzas, espectroscopios, microscopios, telescopios, detectores Geiger-Müller, cámaras Wilson, emulsiones fotográficas, dispositivos para determinar la vida media radiactiva y todo el resto. No es muy fácil explicar por qué no lo creo. Presiento cierta incongruencia entre los medios empleados y el problema a resolver.¹³⁴

¹³³ *Ibidem*, p. 146.

¹³⁴ Erwin Schrödinger, *Ciencia y Humanismo*, Matatemas TusQuets Editores, España, 2009, Tercera Edición, p. 65.

Pareciera que con los instrumentos precisos para la medición se resolvía de forma parcial el problema subjetivo del observador.

Albert Einstein, en 1927, entró en un debate por el Principio de incertidumbre con Niels Bohr (mentor de Heisenberg), tratando de demostrar la invalidez del principio con el experimento denominado “El reloj en la caja”, con el cual Einstein mostraría cómo sí era posible determinar tanto el lugar como la velocidad de un fotón y así superar el indeterminismo. Einstein imaginaba una caja con un agujero de entrada y otro de salida (obturador), controlado por un reloj para abrirla y cerrarla; misma que en su interior contenía una fuente radiactiva. Al ingresar el fotón a la caja se calcularía el tiempo de salida del mismo.

Pésese la caja, tanto antes como después de la salida del fotón. En virtud de la equivalencia entre masa y energía; $E = m \cdot c^2$, la diferencia entre las dos pesadas, suministraría la energía exacta del fotón ausente. De esta forma se conocería la energía exacta del fotón y el instante preciso en que atravesó el agujero, lo cual proporciona una refutación al principio de incertidumbre.¹³⁵

El experimento de Einstein, como lo explicaría Bohr, seguía siendo afectado por el postulado del Principio de incertidumbre, en razón de que no tomaba en cuenta la gravitación que afectaba el espacio de la caja, y además el reloj, el cual dependía de su marcha.

Años más adelante (5 de abril de 1948), en la correspondencia que mantenían Albert Einstein y Max Born, el primero volvía a manifestar su rechazo contra el Principio de incertidumbre al describir la insatisfacción que sentía por el método de la Mecánica cuántica bajo el siguiente argumento:

¹³⁵ Ladislao Cuellar Reyes, *La relación de incertidumbre $\Delta x \cdot \Delta p \geq h$, Escritura y Pensamiento*, Año 5, Núm. 9, 2002, p. 20. Recuperado desde: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/Escri_pensam/n09/a02.pdf.

Considero una partícula libre en cierto momento por una Ψ función limitada especialmente (y en el sentido de la mecánica cuántica descrita totalmente). Según esta descripción, la partícula no tiene ni un momento netamente definido ni una posición netamente definida. ¿En qué sentido debo imaginar que esta representación describe un hecho real, individual¹³⁶.

Einstein ponía de manifiesto que los argumentos bajo los que surgía el Principio de incertidumbre no se podían considerar válidos, en razón de que los mismos eran enunciados desde situaciones indeterminadas, siendo su resultado la incertidumbre en respuesta a sus mismos postulados. Einstein buscó demostrar que la fórmula del Principio de incertidumbre estaba mal al considerar a ésta como parte del mismo principio.

a) La partícula (libre) tiene realmente una posición definida y un momento definido, aunque ni la una ni el otro puedan ser determinados por mediciones en ese mismo caso individual. Según este modo de ver, la Ψ -función representa una descripción incompleta de la verdadera situación.¹³⁷

La respuesta de Einstein ponía de manifiesto que, aunque los instrumentos con los que contaba la Mecánica cuántica se encontraban limitados para determinar la posición y la velocidad de la partícula (electrón), esto no significaba que ésta careciera de ellos en su trayectoria. La partícula, al realizar un recorrido, ostenta una posición y una velocidad con la cual viaja.

La deficiencia de los mecanismos de medición, supone Einstein, conducen a Heisenberg a obtener un resultado incompleto de la operación. La partícula existe y al encontrarse en movimiento tiene una velocidad y un espacio determinados, aunque se desconozcan. El instrumento de Heisenberg lo lleva a obtener un resultado a medias y no por ello es factible suponer la incertidumbre dentro de dicha operación, como parte de la fórmula.

¹³⁶ Albert Einstein, Max Born y Hedwig, *Correspondencia (1916:1955)*, Siglo XXI Editores, México, 1999, Segunda Edición, pp. 213-214.

¹³⁷ *Ibidem*, p. 214.

Lo anterior resulta en una de las críticas más severas que realiza Einstein al mundo de la mecánica cuántica, argumentos con los que generó la siguiente conclusión:

Si se pregunta qué es lo que caracteriza, independientemente de la mecánica cuántica, el mundo de ideas de la física, lo primero que sorprende es lo siguiente: los conceptos de la física se refieren a un mundo exterior real, es decir, se establecen ideas relativas a cosas (cuerpos, campos, etc.) a la que se le atribuye una “existencia real” independientemente del sujeto que la percibe, ideas que, por otra parte, han sido puestas en relación lo más segura posible con los datos que proporcionan los sentidos. Caracteriza además a estos objetos físicos el ser pensados como dispuestos en un continuo espacio-tiempo.¹³⁸

Cuando Einstein expone la Teoría de la relatividad general, trataba de llevar a la física a la búsqueda de nuevas certezas, en razón de haber demostrado las deficiencias que presentaban los conceptos de tiempo y espacio, sobre los cuales comprobó que no eran absolutos, sino por el contrario, relativos. Su crítica al Principio de incertidumbre se deriva de no poder concebir una partícula “libre”, que hace referencia al electrón, misma que cuando se le suministra una cantidad de energía rebota como una pelota, lo que imposibilita saber su localización y en qué dirección se moverá, pero ello no elimina su existencia.

Para Einstein, el acercamiento del conocimiento con la realidad no se podía concebir a partir de respuestas ambiguas. El progreso del conocimiento científico con los descubrimientos realizados por Einstein y los científicos que lo antecedían, debían permitir a la humanidad descubrir nuevas certezas y no sólo dar mayores probabilidades. Einstein mantenía la esperanza de que en el futuro se pudieran superar dichas incertidumbres, que sólo demostraban la deficiencia de los mecanismos de medición para poder llegar al dominio de mejores técnicas que permitieran un conocimiento más preciso del mundo subatómico.

Durante el resto de su vida, Einstein seguiría siendo renuente a la noción de que en el reino de la mecánica cuántica la naturaleza se rigiera por probabilidades e incertidumbres. «Considero completamente intolerable la idea de que un electrón expuesto a radiación elija

¹³⁸ *Idem*

por su propia voluntad no solo el momento de saltar, sino también su dirección —le diría desesperado a Born unos años después—. En ese caso, preferiría ser zapatero remendón, o incluso empleado de una casa de juego, antes que físico».¹³⁹

En este punto de la historia, el determinismo que había marcado a la ciencia del siglo XVIII y XIX tendría que transformarse y reconocer que existían conceptos como la incertidumbre. Einstein mantuvo su resistencia a ella y al concepto de aleatoriedad del universo, a pesar de haber expuesto con la Teoría de la relatividad general la no vigencia de los conceptos de espacio y tiempo dentro de la física clásica.

Para Einstein, y, de hecho, para la mayoría de los físicos clásicos, la idea de que pudiera haber una aleatoriedad fundamental en el universo —es decir, que los acontecimientos simplemente pudieran suceder sin que hubiera una causa— no solo era motivo de malestar, sino que socavaba íntegramente el programa de la física. De hecho, Einstein jamás llegaría a reconciliarse con dicha idea. «El asunto de la causalidad me atormenta bastante —le escribiría a Max Born en 1920—. ¿Es concebible la absorción y emisión cuántica de la luz en términos de una causalidad completa?».¹⁴⁰

Con la apertura de la incertidumbre en el mundo cuántico y la relativización de los conceptos de tiempo y espacio, los científicos comenzaron a comprobar que existían fenómenos que escapaban a un conocimiento total e impedían una medición exacta. La termodinámica, la teoría del caos y lo impredecible del cambio climático, surgen como campos de estudio por la adquisición de nuevos paradigmas. La formulación de nuevas interrogantes nacen como consecuencia al transformarse las formas en que percibimos al mundo.

¹³⁹ Walter Isaacson, *Einstein. Su vida y su universo*, Debate Editorial, España, 2009, p. 429.

¹⁴⁰ *Idem*.

2.4. Darwin: origen, naturaleza y evolución

*¿Cómo pensar a la vez la no-vida y
la vida de la vida?*
Edgar Morin

*¿Qué es la vida?*¹⁴¹ Con esta pregunta Edgar Morin comienza *El Método 2. La vida de la Vida*. Ningún conocimiento le es ajeno al hombre ni a su realidad. Con el propósito de realizar una *biología filosofada*, Morin nos adentra en el presente libro a algunos de los grandes paradigmas de la biología, lo que nos lleva inevitablemente a la génesis de dicha ciencia y eminentemente a Charles Robert Darwin.

“El conocimiento de la vida no podría detenerse allí donde comienza la vida humana... La biología no sólo es una ciencia que nos cuestiona cada vez más. Se convierte en la ciencia en cuestión”¹⁴². Ante este escenario, Edgar Morin, al igual que lo hizo con la física en su libro *El Método 1. La naturaleza de la Naturaleza*, trata de establecer un diálogo entre la biología, la filosofía, la antropología, entre otras disciplinas, donde su objetivo es realizar un re-conocimiento de la vida pensando la vida misma. El ser humano en búsqueda de su propio paradigma replantea el conocimiento de la existencia y de cualquier ciencia que se avoque a su estudio.

En esta inserción al conocimiento de la vida, Morin se remite al comienzo de la biología, en donde se destaca en el trabajo de Charles Darwin una división del conocimiento físico y biológico, lo que permitiría por primera vez al hombre concebir la idea de evolución: *adaptación y selección*.

Quando estaba como naturalista a bordo del Beagle, buque de la marina real, me impresionaron mucho ciertos hechos que se presentan en la distribución geográfica de los seres orgánicos que viven en América del Sur y en las relaciones geológicas entre los

¹⁴¹ Edgar Morin, *El Método 2. La vida de la Vida*, op. cit. 128, p. 28.

¹⁴² *Ibidem*, p. 29.

habitantes actuales y los pasados de aquel continente. Estos hechos, ..., parecían dar alguna luz sobre el origen de las especies.¹⁴³

Con las observaciones realizadas a bordo del buque Beagle en América del Sur, el mar Pacífico y el Atlántico, Darwin concebiría su teoría de la selección de las especies. Ésta consistía en la adaptación que (al principio observó) realizaban los pinzones, los cuales manifestaban una diferencia en la forma de su pico que parecía apegarse según la región geográfica de donde el ave habitaba para alimentarse. La variación en los picos de los pinzones se debía al cambio de los hábitos alimenticios de dichas aves, las cuales se desarrollaban de acuerdo al lugar en el cual vivían y a la vegetación que ahí encontraban.

Darwin no escatima en detalles al describir, en su libro *El origen de las especies*, las visibles diferencias entre los picos de los pinzones que observaba en las varias regiones. Las teorías que se le habían impartido con un grado de certeza y aceptación en la Universidad de Cambridge distaban mucho de lo que él percibía, y algunas otras tenían puntos de coincidencia con su doctrina, por lo que incluso se tomó un momento para hacer referencia a ellas en la *Noticia histórica del desarrollo de las ideas acerca del origen de las especies antes de la publicación de la primera edición de la obra*, como antesala de su obra.

Una de las teorías que más le impactó al adentrarse en el estudio de las ciencias naturales (aunque no por todos aceptada) fue la expuesta por Jean-Baptiste Lamarck; en su libro titulado *Philosophie Zoologique* (Filosofía zoológica), donde exponía la primera Teoría de la transformación biológica, la cual hacía referencia a las modificaciones que producía el entorno en las condiciones físicas de las especies a través de la *herencia de las características adquiridas*. A pesar de que Lamarck no debatía el origen divino de las especies, él manifestaba que al cambiar el entorno (hábitat), los mismos seres vivos presentan la necesidad de modificarse para sobrevivir.

¹⁴³ Charles Darwin, *El origen de las especies por medio de la selección natural*, Alianza Editorial, España, 2013, Tercera reimpresión, p. 55.

Lamarck sostuvo en sus obras *Philosophie Zoologique*, en 1809 y, en 1815, en *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, que esta capacidad de transformación se heredaba a los hijos para su subsistencia, como lo exponía en su teoría de la conservación de los caracteres adquiridos. El ejemplo más inmediato de su teoría fue la observación que realizó en las jirafas, quienes al querer alimentarse y presentar en su hábitat escasez de arbustos y malezas que pudieran comer, recurrieron como alimento a las hojas que encontraban en los árboles, por lo cual tenían que estirar su cuello para alcanzarlas. Esta característica la heredaban a sus descendientes para conservar su especie y la modificación se manifestaba en las nuevas generaciones. Ante ello, Lamarck consideraba que las especies se transformaban de menor a mayor perfección.

Darwin reconoce que fue Lamarck uno de los primeros en buscar una respuesta científica que no dependiera de Dios para su credibilidad, escrutando en la realidad las situaciones que creaban modificaciones.

Respecto a los medios de modificación, atribuyo algo a la acción directa de las condiciones físicas de la vida, algo al cruzamiento de las formas ya existentes y mucho al uso y desuso, esto es, a los efectos de la costumbre. A este último agente parece atribuir todas las hermosas adaptaciones existentes en la naturaleza, tales como el largo cuello de la jirafa para ramonear en las ramas de los árboles. Pero Lamarck creyó igualmente en una ley de desarrollo progresivo; y como todas las formas orgánicas tienden de este modo a progresar, para explicar la existencia en el día presente de seres sencillos sostuvo que estas formas se engendran en la actualidad espontáneamente.¹⁴⁴

La adaptación que refería Lamarck siempre fue en sentido progresista, en razón de que creía que ninguna modificación se daba en perjuicio de la naturaleza del ser vivo, si no por el contrario, la transformación que sufría cualquier criatura representaba el triunfo de una mejor condición física para la supremacía de su especie ante los cambios que se presentaban en su hábitat.

¹⁴⁴ *Ibidem*, p. 46.

La crítica más severa a esta teoría sería hacia los efectos de las costumbres como agentes de cambio. Pensar en que al final las condiciones de transformación en un ser vivo se debían a la utilidad en nuestra vida, ponía al naturalista en la búsqueda de animales con partes corporales en desuso. Resulta curioso que el propio abuelo de Darwin, el doctor Erasmus Darwin, se hubiera pronunciado sobre los fundamentos erróneos de la teoría de Lamarck años atrás.

Darwin, al igual que su abuelo y otros naturalistas, no creían que la evolución estuviera sujeta a una cuestión de utilidad. Pero de la teoría de Lamarck, Darwin rescató la idea de la posibilidad de cambio, donde las especies eran sujetos de modificación. La teoría de Lamarck fue seguida de otras que, si bien buscaban responder a las diferencias apreciadas en la naturaleza, no llegaban a las mismas conclusiones.

El doctor William Charles Wells, médico escocés, expuso en 1813 el primer postulado de la selección natural, en su artículo titulado *Two Essays... with some observations on the causes of the differences of colour and form between the white and negro races of men*,¹⁴⁵ fue el primero en escribir sobre la resistencia que presentaban las personas de color a las enfermedades tropicales y por ello prevalecía la raza negra en el continente africano. También destacaba la selección que realizaban los ganaderos al reproducir aquellas especies que manifestaban mejores condiciones para el trabajo. Esta selección que el ganadero realizaba de forma rudimentaria tenía resultados en los descendientes de los especímenes seleccionados.

Darwin resaltaba de la investigación del Dr. Wells lo que expondría en su obra años más tarde: las personas que gozaban inmunidad ante las enfermedades de su región eran las que sobrevivirían y las otras, inevitablemente perecerían. Además, con el ejemplo de la selección ganadera en busca de tener animales con características similares al elegido, podía ser (aunque con un proceso más lento) similar a lo que ocurría en la naturaleza.

¹⁴⁵ Dos ensayos... con algunas observaciones sobre las causas de las diferencias de color y forma entre las razas blancas y negras de los hombres.

Existían multiplicidad de opiniones en torno a los cambios que ostentaban las especies, sin embargo, no había ninguna que confrontara el origen divino de las mismas, y ante el poder oligárquico de la Iglesia, cobraban más relevancia aquellas que mantenían la creencia de haber descendido de un único creador.

El profesor Owen, en 1849 (*Nature of Limbs*, p. 86), escribió lo siguiente: La idea arquetípica se manifestó en la tierra, en los animales, con diversas modificaciones, mucho antes de la existencia de las especies animales que actualmente son ejemplos de ella... el axioma de la actuación continua del poder creador y del ordenado cambiar de los seres vivientes.¹⁴⁶

Charles Darwin reconocía las teorías que le habían precedido, con las cuales mantenía algunos puntos de coincidencia, pero no descartaba la idea de crear una nueva que no recurriera a Dios para explicar el cambio de las especies. A su regreso de la expedición en el Beagle, Darwin publicó *Viaje de un naturalista*, después, en 1839, escribiría la *Estructura y distribución de los arrecifes de coral*, pero sería hasta 1858 cuando publicaría su obra maestra: *El origen de las especies*.

El origen de las especies es el ensayo donde Darwin desarrollaría sus ideas sobre la selección natural y la evolución de las especies. Estos conceptos los armonizó de tal forma que los hechos parecían casi tan evidentes, que sólo un necio se opondría a sus postulados. La selección natural se comprobaba en donde el mejor adaptado sobrevivía a los cambios climáticos y se verificaba en las diferencias que presentaban las subsecuentes generaciones. Darwin le dio a la biología los principios generales para el estudio de la naturaleza. Lo que Newton hizo por la física, Darwin lo hizo por la biología.

El origen de las especies contiene dos componentes fundamentales. Uno es la formulación del concepto de selección natural, de cómo la selección ocurre en los organismos y de las dificultades posibles que el concepto encuentra. El otro componente es la evidencia sobre la evolución de los organismos... Una modificación que aparece primero en un individuo se

¹⁴⁶ Darwin, *op. cit.* 143, p. 50.

multiplica por medio de la crianza selectiva, de modo que tras unas cuantas generaciones esa mutación queda establecida en una variedad o raza.¹⁴⁷

Uno de los mejores ejemplos de esta teoría es la comparación de los pinzones y las variaciones que presentaban dichas aves en sus picos. Esta modificación se daba, según Darwin, como respuesta a las condiciones del lugar en donde vivían. Dicha especiación se tenía que desarrollar de forma ventajosa para la especie que la sufría. El aumento de la población pareciera un claro ejemplo de una mejor adaptación, como lo comprobamos en la especie humana, la cual manifiesta una superioridad numérica respecto a las demás, pues aquellas con una menor capacidad de supervivencia, al final perecen.

La muerte sirve como agente regulador del proceso de selección natural y al final, el más apto a las condiciones geográficas resiste un poco más en el tiempo, se reproduce y muere, mientras que el más débil tiende a extinguirse.

La popularidad y aceptación de esta teoría fue inminente, más allá de decir que el ser humano era la consecuencia de una mejor adaptación de sus antepasados, aportó la explicación científica del origen evolutivo de las especies, su transformación en el tiempo y la razón de su existencia. “De estas diferentes consideraciones creo que se sigue inevitablemente que, a medida que en el transcurso del tiempo se forman por selección natural especies nuevas, otras se irán haciendo más y más raras, y, por último, se extinguirán”¹⁴⁸.

Darwin no escatima argumentos al hablar de la selección natural y evidentemente aborda la selección artificial que había referido Wells y era la que llevaban a cabo los ganaderos de forma un poco más rudimentaria, al condicionar la reproducción de los ejemplares que creían más convenientes.

Sin conocer en ese momento las leyes de la genética ni la variación hereditaria, Darwin constituiría con su teoría de la evolución las bases de la nueva ciencia, la biología. Así

¹⁴⁷ *Ibidem*, p. 15.

¹⁴⁸ *Ibidem*, p. 148.

como había una disciplina que se encargaba de estudiar el cosmos, el humano necesitaba poseer respuestas sobre su origen y evolución.

La teoría de la evolución trata de tres materias. La primera es el *hecho* de la evolución; esto es, que las especies vivientes cambian a través del tiempo y están emparentadas entre sí debido a que descienden de antepasados comunes. La segunda materia es la *historia* de la evolución; esto es, las relaciones particulares de parentescos entre unos organismos y otros (por ejemplo, entre el chimpancé, el hombre y el orangután, o entre los peces y los anfibios) y cuándo se separaron unos de otros los linajes que llevan a las especies vivientes. La tercera materia se refiere a las *causas* de la evolución de los organismos.¹⁴⁹

El *hecho* de la evolución, nombrarla, ejemplificarla y postularla dentro de una teoría dio reconocimiento a Charles Darwin. La historicidad de nuestro origen no causó tanta empatía como la idea que le otorgaba al hombre el conocimiento de la selección natural. El apartado relativo a la descendencia del hombre de un primate no humano lo publicaría años después, el cual, por su contenido, no fue tan bien recibido, sin embargo, hasta el día de hoy es la teoría más aceptada de la descendencia del hombre.

Las causas de la evolución se le adjudican al proceso de adaptación que presenta una especie para sobrevivir en su hábitat. Parecía concebirse al concepto de adaptación como sinónimo de progreso, resistencia y, al final, como una mayor capacidad de adaptación del organismo a las condiciones de cambio.

Darwin proporcionó al hombre las pruebas científicas de que sólo los más aptos sobreviven y que al haber una evolución detrás de cada una de las especies, tenía que existir otra que explicara nuestra existencia. La ciencia daba al hombre respuestas fundadas a preguntas eternas que eran inalienables a nuestro vivir. Darwin fue considerado el Newton de la biología, nombró a los conceptos que daban una explicación a nuestra naturaleza, proporcionando al ser humano la respuesta a la constante interrogación *¿qué somos?* Entre la infinitud del universo y la evolución de nuestra especie, la ciencia daba al hombre una ubicación espacio-temporal, y por consecuencia, le proporcionaba un orden.

¹⁴⁹ *Ibidem*, p. 16.

La *adaptación* del hombre al mundo y de la Tierra al universo (y viceversa), llevaría a Morin a replantear el concepto de Darwin, así como a re-pensar el término de selección natural y evolución. Nuestra sociedad ha *evolucionado* y es inminente la mutación de nuestro conocimiento.

A partir de ahora debemos comprender que la evolución determina la selección natural tanto como ésta la determina. Las reglas de selección son ellas mismas evolutivas y son las eco-evoluciones, co-evoluciones y evoluciones singulares las que forman y transforman las selecciones. Debemos, pues, también aquí, introducir la evolución no sólo como efecto o producto, sino como causa y coproductora en el bucle conceptual complejo: Eco-organización, selección, adaptación, integración.¹⁵⁰

Al invitarnos a re-pensar el concepto de evolución, adaptación y selección, Morin intenta crear conciencia de que esta misma evolución reconsidera nuestro entorno y la integración al mismo. Morin trata de filosofar la biología, donde el ser humano no sólo debe conocer su origen y proceso evolutivo, sino que dicho saber tendría que generarle una empatía con su semejante, en correspondencia con el proceso de selección y aceptación de los cambios que implica el proceso de adaptación. “El concepto flexibilizado de adaptación comporta, pues, un complejo de adaptación/adaptativa, de adaptación-de-sí/adaptación-a-sí; comporta la aptitud para adaptarse, para adaptar, incluso para adoptar... la adaptación compleja”¹⁵¹.

Ante esta actitud, la auto-co-responsabilidad de la adaptación/adaptativa con nuestro entorno nos permitirá ver las incertidumbres ecológicas que nos rodean y trastocan la forma en que nos eco-auto-organizamos. No existe ninguna supremacía animal que esté por encima de las demás especies, ni debería haber un dominio aniquilante que nos haga olvidar esta eco-auto-organización a la que pertenecemos. He aquí donde surge el nuevo término de evolución que reconoce Morin, *eco-evolución* y *co-evolución*, quienes nos hacen no sólo ser integrantes de nuestro ecosistema, sino que nos activan y vuelven co-responsables de la extinción de las otras especies y de nuestro entorno.

¹⁵⁰ Edgar Morin, *El Método 2. La vida de la Vida*, op. cit. 128, p. 77.

¹⁵¹ *Ibidem*, p. 68.

La adaptación se nos muestra entonces como el efecto de la aptitud de un ser viviente no sólo para subsistir en condiciones geofísicas dadas, sino también para constituir relaciones complementarias y/o antagonistas con otros seres vivientes, para resistir a las concurrencias/competiciones y para afrontar los eventos aleatorios propios del ecosistema en el que se integra.¹⁵²

Aquí surge este bucle recursivo que Morin reconoce, el cual ubica al hombre en causa/causante, una dualidad en donde todos somos auto-co-responsables de todos. La eco-evolución incluye los conceptos de selección, adaptación e integración como causa/causante tanto de sí mismo como del proceso. Este bucle repetitivo que gira en forma de círculo sin un principio o fin conocidos, no limita la posibilidad ni la repercusión que causa la vida en el ecosistema, por el contrario, lo complejiza, lo retroalimenta y lo cuestiona incesantemente sin la búsqueda de una respuesta específica.

No hay vida sin un entorno, no hay tierra sin un universo. La complementariedad de dichos antagonicos lleva a Morin a cuestionarse la responsabilidad del conocimiento y en el caso de la biología, de la responsabilidad que lleva la evolución. Existe una corresponsabilidad con el mundo y con los seres que en él habitan. Una biología darwinista sin la preocupación por su entorno es una biología vacía, como una física que se preocupe por conocer el cosmos sin ser partícipe de la eco-organización del planeta.

Morin, al igual que lo hizo en la física y en la biología, se adentraría también en la Termodinámica y la Teoría del caos, en donde la vida y las micro partículas mantienen una nítida relación con el calor y la realidad, manifestándose, así, innumerables cambios que pareciera ignoramos por conveniencia y no por sensatez.

¹⁵² *Ibidem*, p. 70.

2.5. Ilya Prigogine, una nueva alianza y el surgimiento del caos

Creo que la aventura recién comienza.
Ilya Prigogine

Existieron cambios o variaciones perceptibles en ciertos ecosistemas que le permitieron a Darwin formular su Teoría de la evolución biológica por selección natural. La variación que sufrían las especies de determinadas regiones a otras, le facilitó a Darwin probar la adaptación que realizaba cada especie en su hábitat.

Einstein hizo lo propio en el campo de la física, al exponer su Teoría general de la relatividad, con la cual manifestaba que un cuerpo está sujeto a su masa y energía y que, por ello, la velocidad de la luz sería la misma para todo cuerpo que la intentara medir. Sin embargo, somos seres relativos a nuestras condiciones físicas.

Pareciera que ambos factores encuentran un punto de unión al ser referentes importantes al interior de cada una de sus ciencias y en el reconocimiento que sus creadores recibieron por la importancia de sus teorías. Pero ¿qué tendría que ver Ilya Prigogine con Darwin o Einstein en el presente capítulo?

Ilya Prigogine, físico encargado del estudio de la termodinámica y reconocido por su develamiento de la dirección de la línea del tiempo en los procesos irreversibles, junto con Isabelle Stenger, en 1983 publicaron *La nueva alianza*, un texto que pretendía precisamente demostrar puntos de coincidencia entre las ciencias.

En el centro del proyecto de Prigogine y Stengers está su concepción de la relación entre las nuevas ciencias y el tiempo. Según ellos, la teoría del caos proporciona una solución para el prolongado debate filosófico acerca de cuál es la realidad esencial: el ser o el devenir. Ellos señalan que la física clásica imagina al universo como reversible, capaz de avanzar o

retroceder en el tiempo. Las ciencias biológicas y las ciencias humanas, por el contrario, se ubican dentro de un mundo irreversible de nacimiento y mortalidad.¹⁵³

A pesar de la diferencia de objetivos y campos de estudio de la física, la biología, la termodinámica y la filosofía, Prigogine creía que existían conceptos que ayudaban a explicar los fenómenos de investigación de otras áreas y los cuales, al ser acordes a nuestra realidad, no se limitaban a un solo campo de estudio. Algunos términos emergían en el área de la termodinámica, como la *fluctuación*, o de la filosofía, como la *irreversibilidad*, siendo también aplicables para otras ciencias como la biología.¹⁵⁴

Prigogine además postulaba que, si la ciencia por su rigor no se hubiera considerado ajena a la realidad del propio sujeto, no hubiera negado la realidad del tiempo, que al igual que es irreversible para la vida del sujeto, lo es también para los fenómenos físicos en los cuales interviene el calor.

Durante mucho tiempo el determinismo era el símbolo de la inteligibilidad científica, mientras que hoy se reduce a una propiedad que sólo es válida en casos límite. Estos casos corresponden, precisamente, a los sistemas dinámicos estables. De modo que la noción de probabilidad que había introducido Boltzmann para poder expresar la flecha del tiempo ya no corresponde a nuestra ignorancia, y adquiere un significado objetivo.¹⁵⁵

Para poder entender la diferencia entre sistemas dinámicos estables y aquellos que son inestables, es necesario mencionar la Primera y Segunda ley de termodinámica. La Primera ley de termodinámica habla sobre la conservación de energía en un sistema, es decir, su energía interna, la cual es equiparable al calor que recibe menos el que de forma interna realice para transformarlo en energía. La Segunda ley de la termodinámica surge en el

¹⁵³ Katherine Hayles N., *La evolución del Caos, el orden dentro del desorden en las ciencias contemporáneas*, Gedisa Editorial, España, 1993, Primera edición, p. 23.

¹⁵⁴ “El enfoque darwiniano que quiero poner de relieve. En su concepción se combinan dos elementos: por un lado, la asunción espontánea de fluctuaciones en las especies biológicas, las que posteriormente, merced a la selección del medio conducen a la evolución biológica irreversible.” Ilya Prigogine, *¿Tan sólo una ilusión? Una exploración del caos al orden*, TusQuets Editores, España, 2009, Sexta edición, p. 19.

¹⁵⁵ Ilya Prigogine, *Las leyes del caos*, Editorial Crítica, España, 2013, p. 44.

estudio de las maquinas térmicas, la cuales al realizar un proceso cíclico tienden a aumentar o permanecer igual al nivel de entropía¹⁵⁶.

Considerando que la entropía representa la variación, desorden o multiplicidad de lo que ocurre dentro de un sistema aislado al introducir el calor, la misma permitiría verificar la flecha del tiempo, es decir, las modificaciones que sufre un sistema en su estado inicial después de ser inducido por el calor, significan que hay un antes y un después en el mismo.

Desde el punto de vista macroscópico, el significado de la segunda ley es muy sencillo: con él se introduce una especie de principio selectivo que complementa la información que nos aportan otras leyes termodinámicas, como las de la conservación de la energía o de la masa. [...] Sin embargo, y como todos sabemos, es fácil transformar trabajo en calor, pero lo contrario no es tan sencillo. [...] Por lo tanto, podemos afirmar que la segunda ley limita los tipos de procesos observables en la naturaleza. Sólo permite los procesos que conducen a una producción positiva de entropía.¹⁵⁷

La Segunda ley de la termodinámica prevé un incremento de la entropía. El desorden molecular impera en esta ley en mayor o igual medida, pues existe una diferenciación entre el estado inicial del sistema (que representa su pasado) y el que queda después del ingreso de calor. La flecha del tiempo, más allá de enunciarse en la temporalidad del sistema, denota otra característica y ésta refiere a la irreversibilidad hacia las condiciones iniciales del mismo.

Imaginemos las bolas de billar colocadas sobre la mesa en forma de triángulo, antes de que el jugador X golpee con el taco a la bola blanca que yace afuera, o los 10 bolos colocados en forma de triángulo al final de la pista y al jugador Y sosteniendo la bola de boliche a través de sus tres orificios, en este momento el estado inicial en que están tanto las bolas de billar sobre la mesa o los bolos al final de la pista representarían el primer momento del sistema, pero después de que tanto el jugador X como el Y han comenzado el juego y han

¹⁵⁶ La *entropía* se define como la magnitud termodinámica que indica el grado de desorden molecular de un sistema.

¹⁵⁷ Prigogine, *op. cit.* 152, p. 122.

realizado su primer tiro, con la fuerza del impacto tanto las bolas de billar como los bolos han modificado su posición y ubicación dentro de la mesa o la pista respectivamente. El primer tiro representaría el calor y el desorden molecular estaría simbolizado por los bolos y las bolas de billar y su dispersión sobre su espacio de juego, ¿podrían con la misma sincronía retroceder ellos en el tiempo y llegar a su estado inicial?, es decir, ¿sería posible regresar las bolas de billar en la misma trayectoria al triángulo donde se encontraban o cada uno de los bolos regresar en sentido contrario a la fuerza que los expulsó a su posición en la pista?

Este problema fue analizado por Ludwig Boltzmann, quien estableció a través de una fórmula matemática la probabilidad del incremento de entropía en un sistema. La constante de Boltzmann está representada por la fórmula $S=k \cdot \log W$, donde S simboliza a la entropía de un gas, la cual era igual a k que personificaba la constante de Boltzmann (1.38065×10^{-23} J/K), por W que encarnaba a los microestados o espacio de fases de dicho sistema. Con ello Boltzmann demostró que efectivamente los sistemas aislados¹⁵⁸ (el mismo universo) sufrían un incremento de entropía por el paso del tiempo.

Inclusive Boltzmann quiso probar con sus estudios en fisiología que la baja entropía era una propiedad intrínseca de la vida y que con el tiempo ésta tiende a incrementar. Considerar que dicho *desorden molecular* generaba cambios en el sistema, podía ser para Boltzmann un proceso similar a la evolución de Darwin y las variaciones que sufrían las especies.

Loschmidt¹⁵⁹ no admitía la invocación de Boltzmann a la fisiología, es decir, que la baja entropía sea una propiedad intrínseca de la vida (ésta sería la causa de que nuestra entropía actual sea baja) y que simplemente resultemos ser la clase de criaturas para las que un aumento de entropía supone un avance en el tiempo. Loschmidt tenía una propuesta alternativa: los procesos productores de entropía en el presente emanaban de condiciones

¹⁵⁸ Los sistemas aislados son aquellos que no intercambian ni energía, ni ambiente con su entorno.

¹⁵⁹ Johann Joseph Loschmidt fue un químico y físico austríaco (1821-1895), el cual desarrolló la teoría cinética de los gases y además realizó el primer intento de calcular el número de Avogadro, el cual resultó fundamental para entender la composición de las moléculas y sus interacciones.

especiales de nuestra región del universo, no de las leyes que gobernaban los movimientos de las partículas, ni de ninguna fisiología especial.¹⁶⁰

Incluso Einstein años después se pronunció a favor de Loschmidt, manifestando que lo que sucede en el universo no se puede equiparar a lo ocurrido en la Tierra, en razón de que la luz que viaja a través de ondas se propaga a través del centro (el Sol), pero éstas nunca convergen hacia él.

Boltzmann consideró entonces que el problema de interpretación del tiempo impedía aceptar el incremento de la entropía por el transcurso del mismo, en consecuencia, resultaba imposible observar el innegable pasado evolutivo que tenía el universo.

Boltzmann creía que sólo de esta manera podía sortear las objeciones de Loschmidt [...]. Únicamente considerando que el tiempo lineal era una ilusión podía aceptarse la segunda ley «sin invocar a un cambio unidireccional del universo entero desde un estado inicial definido hasta un estado final».¹⁶¹

Boltzmann estuvo adelantado a su época y ello se vio reflejado en el rechazo que expresó la comunidad científica hacia sus teorías. Entre las más destacadas que aportó al mundo se encuentra la existencia real de los átomos y su teoría cinética de los gases, la cual utilizaría el concepto de *evolución* para describir los procesos de cambio que observó en la colisión molecular. Él habló de un tiempo no lineal, sin todavía darse a conocer la Teoría de la relatividad de Einstein, considerando el tiempo de Newton como una ilusión. Boltzmann fue incomprendido por el mundo científico, pero hoy se le reconoce como un visionario que trató de romper paradigmas al reconocer aquellas similitudes entre las ciencias, por su visión del átomo y por distinguir en el tiempo un pasado y un futuro.

En mayo de 1886, Boltzmann juzgaba así el progreso de la ciencia decimonónica: «Si contemplamos el aparato de la ciencia experimental como un conjunto de herramientas para

¹⁶⁰ Eric D. Schneider y Dorion Sagan, *La termodinámica de la vida*, TusQuets Editores, España, 2009, Segunda Edición, p. 89.

¹⁶¹ *Ibidem*, p. 90.

obtener beneficios prácticos, ciertamente no podemos negar su éxito. Se han logrado resultados no imaginados. [...] Al facilitar la circulación de hombres, cosas e ideas, la ciencia ha contribuido a elevar y difundir la civilización de una manera comparable en el pasado a la invención de la imprenta. ¿Y quién va a fijar un plazo para el avance del espíritu humano? [...] si me preguntan cuál es mi convicción más íntima acerca de cómo será recordado este siglo, si como el siglo del hierro, el vapor o la electricidad, responderé sin dudar que será conocido como el siglo de la visión mecánica de la naturaleza, la visión de Darwin».¹⁶²

Entre la evolución de Boltzmann y la propuesta por Darwin existía la diferencia con respecto a los sistemas que abordaba la termodinámica y los seres vivos. La aparente *mecánica evolutiva* que presentaban los sistemas termodinámicos, no era la misma que en los seres vivos; mientras que en los primeros la entropía o desorden molecular tendía hacia el incremento, los organismos vivos continuaban creciendo y evolucionando, aparentando minimizar la entropía en su ser, sin embargo; Boltzmann expresó que la relación de la Tierra con el Sol, donde éste aportaba calor a la Tierra (fría), tendría como consecuencia la proliferación de la vida.

Tras Darwin y Boltzmann, la termodinámica necesitaba nuevas herramientas. Las críticas de Schrödinger exigían una respuesta. ¿Por qué tantos sistemas evolucionan hacia la complejidad y la organización incrementada? Lo virtualmente opuesto a la distribución aleatoria de energía y materia propuesta por Boltzmann y sus colegas parece darse por todas partes en el mundo real.¹⁶³

La complejidad de la evolución que se daba con el incremento de la entropía, resultaba un proceso equiparable a otras ciencias y no sólo de la biología. Este sería el comienzo de la influencia de la termodinámica en los fenómenos de la vida y todo proceso que involucrara calor.

¹⁶² *Ibidem*, pp. 104-105.

¹⁶³ *Ibidem*, p. 105.

La atención que captó la Segunda ley de la termodinámica y la pregunta que Schrödinger lanzó al aire, acompañada de las nuevas aportaciones a la física como lo fue la Teoría de la relatividad de Einstein, el reconocimiento de la Mecánica cuántica, como el área de la física encargada del estudio del microcosmos; la enunciación del Principio de incertidumbre de Heisenberg, entre otros sucesos, demuestran que pensar en un conocimiento acabado es cerrarnos a la posibilidad de evolución. El conocer en lugar de ir cerrando su brecha de investigación, hoy en día nos permite reflexionar y tratar de buscar, captar o modificar en su caso, conceptos que conciban una realidad que no sea ajena a la nuestra.

En estas condiciones, el futuro del universo no está determinado de ninguna manera, o por lo menos no lo está más que en la vida del hombre o la vida de la sociedad. A mi entender, el mensaje que lanza el segundo principio de la termodinámica es que nunca podemos predecir el futuro de un sistema complejo. El futuro está abierto, y esta apertura se aplica tanto a los sistemas físicos pequeños como al sistema global, el universo que nos encontramos.¹⁶⁴

Casi un siglo después de Boltzmann, en 1931, Lars Onsager, establecería las bases para el estudio de la termodinámica lineal con sus cuatro observaciones. Onsager descubriría en su primera observación el carácter *contra intuitivo* de los sistemas lineales o cercanos al equilibrio, es decir, que al agregar calor a dicho sistema (por ejemplo, las moléculas de gas), se organizaban internamente. “La termodinámica clásica indicaba que el calentamiento del sistema causaría un movimiento aleatorio de las moléculas. Sin embargo, basta la aplicación de un gradiente para establecer una distribución simple pero estructurada de las moléculas de gas”¹⁶⁵.

La segunda observación y con la que sería rememorado Onsager, se dio por las *relaciones de reciprocidad*, esta teoría contemplaba que existe una correlación entre la fuerza de la temperatura a la cual se someta un sistema y el calor que en él fluye. La tercera observación

¹⁶⁴ Ilya Prigogine, *El nacimiento del tiempo*, TusQuets Editores, España, 2014, Quinta reimpresión, pp. 27 – 28.

¹⁶⁵ Schneider y Sagan, *op.cit.* 160, p. 116.

confirmaba lo expuesto por la anterior, agregando que dentro de dicho proceso la potencia (concentración química) se conservaba.

La cuarta y última observación de Onsager hacía referencia al estado que alcanza un sistema abierto¹⁶⁶ antes del equilibrio, el cual denominó como *metaestabilidad*. Entre cambios o gradientes moderados un sistema abierto tiene a producir un mínimo de entropía.

Onsager revolucionó la termodinámica clásica de Boltzmann, su entropía no tendía a expandirse sin control conduciendo al universo a una muerte inminente (como la vida), por el contrario, descubrió un equilibrio en los sistemas abiertos que le permitió comprender otra fase de la entropía.

El deseo de ofrecer generalizaciones ha llevado a algunos autores a sugerir que los sistemas alejados del equilibrio maximizan o minimizan la producción de entropía. Pero no es tan sencillo. Ningún sistema sujeto a un flujo continuo de energía y materia puede llegar al equilibrio. Como dicen Ilya Prigogine y su colaboradora Isabelle Stengers: «Cuando las condiciones de contorno impiden que el sistema llegue al equilibrio, éste hace lo mejor que puede hacer: se instala en un estado de mínima producción de entropía, esto es, un estado lo más cercano posible al equilibrio».¹⁶⁷

Ilya Prigogine encaminó su investigación hacia los sistemas *alejados del equilibrio*. En estos sistemas la entropía juega en su interior, a causa del flujo de fluctuaciones¹⁶⁸ al que está sometido. “El mundo del equilibrio es un mundo homeostático en el que las fluctuaciones son absorbidas por el sistema. Sin embargo, en situaciones muy alejadas del equilibrio, las fluctuaciones pueden aumentar e invadir todo el sistema”¹⁶⁹.

¹⁶⁶ Un sistema abierto es considerado en termodinámica como *aquel que puede intercambiar energía y materia con el mundo externo*. Ilya Prigogine, *¿Tan sólo una ilusión? Una exploración del caos al orden*, op. cit. 154, p. 301.

¹⁶⁷ Schneider y Sagan, op. cit. 160, p. 117.

¹⁶⁸ Fluctuaciones en termodinámica son aquellas desviaciones aleatorias de la temperatura en un sistema.

¹⁶⁹ Prigogine, *¿Tan sólo una ilusión? Una exploración del caos al orden*, op. cit. 154, p. 158.

En este sistema abierto alejado del equilibrio, las fluctuaciones no sólo modifican la estructura interna del sistema, sino que además lo someten a un fluctuar desordenado, imprevisto, que crea puntos de inestabilidad (mejor conocido como *puntos de bifurcación*). En esos puntos de inestabilidad (donde se creía que había más desorden), sorprendentemente se forman una diversidad de estructuras que Prigogine llamaría *estructuras disipativas*.

Una estructura disipativa típica es un «ciclo límite», es decir una especie de reloj químico en el que los componentes oscilan periódicamente sincronizados. Supongamos que una de las moléculas es azul y la otra roja. Veremos una alternancia periódica de colores. Pero, desde el punto de vista químico, esto es bastante improbable. Las reacciones químicas siempre han sido asociadas a movimientos caóticos, pero, en nuestro caso, todas las moléculas reaccionan simultáneamente produciendo estructuras coherentes.¹⁷⁰

Prigogine descubrió que el mismo desorden que presentaban estos sistemas alejados del equilibrio, creaba una organización interna. Como nombró Prigogine al último apartado de la primera parte de su libro *¿Tan sólo una ilusión?*, dentro del sistema se formó “El orden a partir del caos”.

La subestimación del desorden hizo que por mucho tiempo se evitará su investigación en razón de la multiplicidad de resultados impredecibles que dicho concepto provocaba. Tardaron más de un siglo en termodinámica para demostrar las estructuras que se conformaban dentro de dichos puntos de bifurcación.

En una palabra: la materia en equilibrio es ciega, mientras que la materia muy alejada de él detecta las minúsculas diferencias, esenciales a la construcción paulatina de sistemas altamente coherentes y complejos. La existencia de estructuras disipativas no es comprensible a partir del planteamiento del principio de orden de Boltzmann, por el que se asocia evolución a ocurrencia del estado más «probable».¹⁷¹

¹⁷⁰ *Ibidem*, p. 160.

¹⁷¹ *Ibidem*, pp. 160-161.

Prigogine reconoció la coherencia que mostraban los sistemas alejados del equilibrio dentro de su propia inestabilidad, descubriendo la complejidad de la que emergían las *estructuras disipativas*. A pesar del azar imperante en las condiciones del sistema, se creaba una *auto-organización*¹⁷² en su interior.

En este momento se aceptan dos puntos de ruptura entre las afirmaciones de Boltzmann y Prigogine, del primero emerge la posición del desorden progresivo. Por su parte, Prigogine asume que la sencillez de la postura de Boltzmann trata de eliminar la condición del azar, su afirmación elimina lo impredecible del desorden, su complejidad.

La segunda diferencia entre Boltzmann y Prigogine versa en la concepción determinista del punto de partida (estado inicial) que postula Boltzmann, identificando el pasado del sistema (que sería su estado inicial) y el futuro, que, al ser producto de una evolución de las condiciones del sistema, pudiera ser predecible. El aumento de la entropía suponía Boltzmann que era un avance en el transcurso del tiempo. Por el contrario, Prigogine no identifica un estado inicial único, es decir un pasado determinable, ya que las condiciones de los sistemas alejados del equilibrio están en constante cambio, lo que se puede identificar es la condición anterior a las fluctuaciones. En la variación que presenta un sistema se puede observar el flujo unidireccional del tiempo, lo que produce una flecha en el mismo, la cual lo hace irreversible, tanto en las nuevas condiciones que sufre el sistema, como en su direccionalidad.

En condiciones alejadas del equilibrio, la materia adquiere nuevas propiedades, tales como «comunicación», «percepción» y «memoria», propiedades que hasta ahora sólo se atribuían a los sistemas vivos. Como consecuencia, muchas de las distinciones tradicionales, como es la dualidad azar-necesidad, se hacen mucho más sutiles. [...] El tiempo cobra nuevo significado. Ya no es un parámetro introducido para la comunicación entre diversos observadores, sino que también se relaciona con la evolución interna del sistema.¹⁷³

¹⁷² Prigogine habla de una *auto-organización* dentro de los sistemas alejados del equilibrio al observar la nueva integración que se da entre las moléculas en los puntos de bifurcación. Las *estructuras disipativas* son producto de esa *auto-organización* que se da en el azar de las fluctuaciones.

¹⁷³ Prigogine, *¿Tan sólo una ilusión? Una exploración del caos al orden*, op. cit. 154, pp. 212-213.

Lo que Prigogine trataba de demostrar en estas fluctuaciones que afectan a los sistemas alejados del equilibrio es que las mismas se producen en una línea del tiempo, el cual es continuo y unidireccional. Las *estructuras disipativas* que surgen en el azar de las fluctuaciones son el resultado de la irreversibilidad del tiempo en los sistemas dinámicos en desequilibrio.

El descubrimiento de los sistemas dinámicos inestables ha situado a la física en una encrucijada. O bien desdeña el problema y mantiene un formalismo, como veremos más adelante, centrado en torno a un ideal que en lo sucesivo será inaccesible, incluso para las medidas ideales, indefinidamente precisas; o bien acepta el problema y define de nuevo un formalismo que la libere de los conceptos según los cuales solamente el cambio total hacia una medida ideal podría proporcionar un correlato observable (la trayectoria para los sistemas dinámicos inestables, la función de onda para los sistemas cuánticos inestables).¹⁷⁴

Nuestra realidad, al igual que los estados dinámicos, es compleja. No puede concebirse una vida estática en un mundo en constante movimiento. El ejemplo más claro de irreversibilidad lo da la naturaleza biológica (nacer, crecer y morir). Resulta imposible que un adulto pueda volver a ser niño (retrotraer su cuerpo a su niñez), sin embargo, un niño tiene la posibilidad de llegar a ser un adulto, ¿por qué hablo de posibilidad y no realizo una afirmación?, porque al igual que los estados dinámicos, lejos del equilibrio, la fragilidad de nuestro sistema abre la posibilidad de morir.

La intención de Prigogine a lo largo de su obra no es dotar a la ciencia de un nuevo conjunto de leyes omniscientes y universales, sino buscar una representación más realista de las leyes de la naturaleza, una representación que permita generalizar la noción de ley natural e introducir en ella conceptos de probabilidad e irreversibilidad... una ligazón de todos los procesos, en la coexistencia de tiempos diferentes que sin embargo quedan ligados por la irreversibilidad; se trata, así, de un diálogo más consciente en el que la naturaleza se

¹⁷⁴ Ilya Prigogine e Isabelle Stengers, *La nueva alianza – Metamorfosis de la ciencia*, Alianza Editorial, Cuarta reimpression, España, 2004, p. 21.

concibe también como determinada por un tiempo irreversible, por tanto sujeta a degeneración y a un fin.¹⁷⁵

Prigogine hace una comparación entre el tiempo de los sistemas abiertos en la Termodinámica y el tiempo evolutivo de Darwin. El tiempo permite ver en su entorno los cambios que producen las fluctuaciones (variaciones) en cada uno de ellos. El principio de selección de Darwin no sólo representa la supervivencia del ser que mayor adaptación presentó en su hábitat, es también el reflejo de la auto-organización dentro del sistema de dicho organismo para enfrentarse a los cambios.

Hablar ahora de estructuras disipativas, de fluctuaciones y de azar, nos da una imagen más cercana de nuestra realidad. La complejidad del conocimiento no nos debe conducir a verdades únicas e irrefutables, sino que nos debe hacer más conscientes de la complejidad del entorno. La misma vida surge dentro de un sistema alejado del equilibrio; en una termodinámica de la vida, el concepto de evolución biológica refleja las condiciones aleatorias sobre el cual se erige la selección natural, al igual que el azar de fluctuaciones del que nacen las estructuras disipativas.

El tiempo concebido hoy es un concepto emergente que se transforma en sí mismo y apenas comenzamos a descubrir. Es un tiempo que constantemente nos recuerda que no regresa, y, por tanto, debiera ser concebido como una posibilidad azarosa e incierta.

En esta reflexión de la realidad, los límites que ponen las ciencias se desvanecen en sus fronteras invisibles y se vuelven ciencias con el mismo objetivo: un conocimiento más cercano de la realidad.

De hecho, esta sería la nueva alianza: construir un diálogo más humano entre ciencia y sociedad, entre ciencia y cultura y entre aquella y la naturaleza. El nuevo cielo se asemeja más a un universo desbocado en el que el azar y el caos no son la excepción si no la regla,

¹⁷⁵ María Luisa Bacarlett Pérez, *Inestabilidad y equilibrio: los caminos de la complejidad*, METAPOLÍTICA, Revista trimestral de teoría y ciencia de la política, Vol. 2, Núm. 8, octubre-diciembre 1998, p. 781.

donde el tiempo clava su flecha e instala al devenir en el lugar del ser, donde las certidumbres se diluyen ante la contundencia de las probabilidades.¹⁷⁶

En la actualidad, la diversificación del conocimiento ha llegado a tal punto que no se puede negar la existencia del caos, el azar y la incertidumbre; acompañados de los avances en la tecnología que llevaron a la creación de computadoras (que podían realizar múltiples operaciones matemáticas de manera consecutiva), se abrió la puerta para estudiar los sistemas donde imperaba el desorden.

Situaciones que se confundían por su cotidianeidad como de poca importancia, empezaron a generar preguntas que tenían el escrutinio de las series policíacas. ¿Por qué se da el movimiento de las nubes? ¿A qué se debe el aumento de la marea? ¿Por qué en un día caluroso inesperadamente llueve? ¿Por qué el meteorólogo rara vez acierta en su pronóstico del tiempo?

La ciencia clásica acaba donde el caos empieza. Mientras los físicos indagaron las leyes naturales, el mundo adoleció de una ignorancia especial que concierne a los desórdenes de la atmósfera y del mar alborotado; a las fluctuaciones de las poblaciones silvestres de animales y vegetales; y, para abreviar, a las oscilaciones del corazón y cerebro. La porción irregular de la naturaleza, su parte discontinua y variable, ha sido un rompecabezas a ojos de la ciencia o, peor aún, una monstruosidad.¹⁷⁷

Mientras el determinismo de la ciencia clásica demostraba la posibilidad de entender el funcionamiento de todo el universo, el caos hizo acto de presencia (o siempre estuvo entre nosotros y nadie lo quiso ver) y nos enseñó que apenas comenzábamos a conocer lo que ignoramos y que el *Dios que no juega a los dados* de Einstein, por el contrario, era un hombre empedernido de las apuestas, amante de los casinos, con un doble moral y múltiples vidas.

¹⁷⁶ *Ibidem*, p. 779.

¹⁷⁷ James Gleick, *Caos, la creación de una ciencia*, Editorial CRÍTICA, España, 2012, Primera edición, p. 12.

Edward Lorenz, en 1960 con una máquina *Royal Mc Bee*, realizó una programación de doce ecuaciones no lineales que le permitieron hacer una aproximación de lo que pasaba en la atmósfera y así asentar un pronóstico del tiempo que fuera más allá de la suerte del pronosticador. Considerado como el juguete de Lorenz, esta máquina le permitió recrear los cambios en el tiempo y con ello demostrar qué tan lejos estaban las técnicas lineales de su predicción determinista.

Con una sofisticación realmente sorprendente, Lorenz programó la máquina para imprimir los detalles correspondientes a sólo una o dos variables en cada línea, de tal modo que la distancia del símbolo «retorno de página» representaba el valor de la variable; entonces pudo dibujar a mano una línea que unía estos puntos para expresar en una gráfica el valor cambiante de la variable (la dirección del viento, por ejemplo). Fue entonces cuando surgió la feliz casualidad.¹⁷⁸

En estas gráficas no existía linealidad en la información que registraba, por el contrario, los resultados demostraban la imposibilidad de un pronóstico exacto. Dichos cambios en el tiempo jugaban como variantes que movían los gráficos sobre la hoja, de la misma forma que el viento desplazaba las nubes, las formas que se dibujaban en las hojas mantenían su propio flujo.

Los resultados que arrojaba el ordenador eran de seis decimales, mientras que los que imprimían sobre el papel solo contenían tres. Esta pequeña variación que aparentemente no era de gran importancia, recobró significado cuando un día en lugar de comenzar a trabajar el ordenador de manera habitual, Lorenz introdujo en la computadora los datos arrojados el día anterior (sólo con tres decimales), esperando obtener resultados similares a los que se esperaban para dicho día, obteniendo una variación tan importante en los mismos que todo el tiempo atmosférico que se había pronosticado había cambiado.

¹⁷⁸ John Gribbin, *Así de simple. El caos, la complejidad y la aparición de la vida*, Editorial Crítica, España, 2007, Primera reimpresión, p. 93.

Después de aproximadamente una hora, durante la cual el aparato había simulado dos meses de situaciones atmosféricas de mentirijillas, Lorenz volvió a comprobar lo que se estaba haciendo y descubrió que los números que estaban imprimiendo no guardaban relación alguna con los de los «días» correspondientes del proceso anterior. Al principio pensó que el ordenador funcionaba mal, pero, cuando comparó detenidamente los dos resultados impresos, descubrió que el segundo proceso comenzaba como la sección correspondiente del primero, aunque se desviaba de éste cada vez más, multiplicándose los errores por dos cada cuatro días de la simulación –es decir, se trataba de un crecimiento no lineal.¹⁷⁹

El ordenador parecía demostrar una coincidencia entre los puntos de unión de las gráficas, pero sólo ocurrió al principio de la representación, después no existía ninguna similitud. Al principio Lorenz consideró algún problema en los tubos de vacío o en la máquina, después de verificar el proceso se percató de que la variación en decimales había cambiado toda la predicción atmosférica que había realizado anteriormente.

Una pequeña modificación en el sistema de medición como el aumento de la temperatura, la dirección y fuerza del viento, el grado de humedad en el aire, entre otras condiciones que representaran los tres decimales faltantes, podían tener el efecto de cambiar toda una predicción del tiempo. “Lorenz consiguió demostrar que la atmósfera real puede ser en efecto muy sensible a las condiciones iniciales”¹⁸⁰.

Lorenz expuso los avances de su investigación en un congreso científico realizado en Tokio en 1960. En sus conclusiones explicaba cómo una variación (del tamaño que sea) podía causar tal impacto en el pronóstico del tiempo. En 1972, en otro congreso realizado en Washington, con un trabajo titulado “¿Una mariposa que bate sus alas en Brasil puede desencadenar un tornado en Texas?”, explicaba Lorenz cómo el azar de las fluctuaciones que sufría la atmósfera cambiaba el pronóstico del medio ambiente. El caos que imperaba en las condiciones meteorológicas se imponía en el sistema. Las gráficas que representaban esta realidad se asemejaban a una mariposa, de ahí su nombre: *el efecto mariposa*.

¹⁷⁹ *Ibidem*, p. 93.

¹⁸⁰ *Ibidem*, p. 94.

Si se hubiera contentado con el efecto de la mariposa, imagen predecible cediendo al puro azar, no hubiera hecho sino dar pésimas noticias. Pero vio más que azar en su modelo del tiempo: una fina estructura geométrica, orden disfrazado de casualidad. [...] Lorenz comprendió que debía de haber un eslabón entre la resistencia del tiempo a ser como antes y la incapacidad de los meteorólogos para predecirlo: un vínculo entre la periodicidad y la impredecibilidad.¹⁸¹

El efecto mariposa era la representación de la diversidad de variaciones que se manifestaban en la atmósfera, la cual no podía escapar a su naturaleza múltiple que se oponía a la linealidad de su predicción. A pesar de tener días y noches constantes por la rotación de la tierra, los mismos no se pueden considerar como idénticos, el clima que impera en ellos varía. La mariposa y su aleteo simbolizaba el impacto que tendría un cambio (aún mínimo) en el pronóstico del tiempo. “Como uno de ellos reconocía con aire pesaroso, «podemos predecir el tiempo con exactitud, siempre que éste no haga algo inesperado»»¹⁸².

Reconocer palabras como *azar*, *inesperado* y *caos* como parte de una investigación científica llevó por mucho tiempo a no otorgarle credibilidad a las aportaciones que hizo Lorenz. Pasaron años para que su publicación fuera considerada por científicos fuera del área de la meteorología. Se comenzaba a deslumbrar un cambio de paradigmas por lo que estaba ocurriendo en el mundo y el aleteo de una mariposa que representaban las palabras *caos*, *complejidad*, *azar*, *incertidumbre*, *auto-organización*, creaban un torbellino de ideas en la visión nueva del mundo.

–La relatividad eliminó la ilusión del tiempo y el espacio y el tiempo absolutos de Newton – ha manifestado un físico–: la teoría cuántica arruinó el sueño del mismo sabio de un proceso de medición controlable; y el caos barre la fantasía de Laplace de la predictibilidad determinista.

¹⁸¹ Gleick, *op. cit.* 177, p. 39.

¹⁸² Gribbin, *op. cit.* 178, p. 97.

De las tres revoluciones, la del caos importa al mundo que vemos y tocamos, a los objetos de proporción humana.¹⁸³

El caos demostró que no lo conocemos todo. La complejidad de la vida, del universo y la naturaleza del tiempo sólo confirman la incertidumbre que los rodea. En un mundo complicado no se puede llegar a pensar en un conocimiento absoluto, las preguntas emergerán y algunas veces sin la posibilidad de una respuesta.

El surgimiento de lo no simplificante, de lo incierto, de lo confuso, a través de lo cual se manifiesta la crisis de la ciencia del siglo XX es, al mismo tiempo, inseparable de los nuevos desarrollos de esta ciencia. Lo que parece una regresión, desde el punto de vista de la disyunción, de la simplificación, de la reducción, de la certidumbre (el desorden termodinámico, la incertidumbre microfísica, el carácter aleatorio de las mutaciones genéticas) es, por el contrario, inseparable de una progresión en tierras desconocidas.¹⁸⁴

En este escenario surge parte del pensamiento complejo de Morin, quien trata de re-encontrar la complejidad de nuestra naturaleza, vida y universo remontándonos a nuestro pasado que surte efectos en nuestros días. No existe una división entre cuerpo biológico, ubicación física en el universo y nuestros pensamientos, como para que tengamos que representarlos en ciencias ajenas entre sí. Un hombre no puede ser extraño a su realidad y es la función de la ciencia dotarlo de un conocimiento que lo acerque a ella.

El re-conocimiento al que pretende lograr Morin en el ser humano es volverlo a conectar con la consciencia de sí, de su existencia y de su entorno. No puede negar su descendencia, mucho menos mostrarse indiferente a las otras especies. Somos, al final, habitantes de un mundo que se ha transformado para albergarnos, no para seguir buscando una supremacía que sólo nos aleja más de la realidad compleja.

En esta nueva alianza con su entorno, con el mundo, Ilya Prigogine, al igual que Edgar Morin, nos invita a reflexionar sobre el sentido que dará el conocimiento a nuestra propia

¹⁸³ Gleick, *op. cit.* 177, pp. 14-15.

¹⁸⁴ Edgar Morin, *El Método I. La naturaleza de la Naturaleza*, *op. cit.* 47, p. 29.

existencia. Poseer cada vez más datos de nuestros orígenes, en lugar de vincularnos a nuestra evolución o con la irreversibilidad del tiempo, nos aleja de la vida.

El conocimiento de la sociedad no puede empezar con “el hombre”. Formamos parte de un medio que es el de todas las presencias de la vida planetaria en evolución, y tenemos como referente obligado el del medio físico que nos compone y nos rodea. El cuerpo no es un tema ajeno o secundario, menos el cerebro que interactúa y coproduce la sociedad y la cultura a partir de un circuito complejo de acciones y retroacciones que construyen y modifican sus enlaces y terminales. En ese entrecruzamiento se producen mutuamente los seres pensantes, el mundo pensado y las energías organizacionales y evolutivas que nos inscriben en toda la realidad, llegue ésta hasta donde llegue y abarque lo que abarque, aun si no lo sabemos y si no llegamos a saberlo jamás.¹⁸⁵

Ante esta nueva posibilidad de conocimiento, el mundo nos invita a reinventarnos. Reconocer las complejidades que nos rodean nos sensibiliza con nuestra humanidad. No podemos negar los procesos históricos sociales, ni la evolución de las ciencias físico-químico – biológicas, pero poseer entendimiento sin un sentido de nuestra humanidad nos condena, como lo vemos con el cambio climático, una sociedad que perfecciona bombas para la destrucción de sus congéneres, una religión que sirve de arma para acabar con un pueblo.

A partir del reconocimiento de nuestra inserción/evolución físico-biológica, desembocamos en el autoconocimiento, gobernados por nuestro cerebro computante, que funciona interactuando con su contexto y aliado con el universo. En el centro de la antro-política que propone Morin se encuentra el ser humano... donde se irán interproduciendo el sujeto y el objeto, reformulación compleja que combate la división y la simplificación del pensamiento, completándolo.¹⁸⁶

¹⁸⁵ Alfredo Gutiérrez Gómez, *Edgar Morin y las posibilidades del pensamiento complejo*, METAPOLÍTICA, Revista trimestral de teoría y ciencia de la política, Vol. 2, Núm. 8, octubre-diciembre 1998, p. 649.

¹⁸⁶ *Ibidem*, p. 643.

¿Cómo puede un conocimiento, conocerse? Toda la episteme que ha desarrollado Edgar Morin desemboca en un conocimiento del conocimiento, pero esto ¿qué es?, ¿qué implica hablar de incertidumbre en una sociedad compleja?, ¿qué utilidad encontrará el hombre en re-conocer el azar, la incertidumbre y la posibilidad? Estas son algunas preguntas que surgen al seguir la línea de investigación de Edgar Morin quien, después de adentrarse en los grandes paradigmas del conocimiento, nos demuestra otros más.

CAPÍTULO III. LA INCERTIDUMBRE EN EL PENSAMIENTO COMPLEJO DE EDGAR MORIN

*El único conocimiento que vale es aquél que se nutre de incertidumbre.
El único pensamiento que vive es aquél que se mantiene
a la temperatura de su propia destrucción.*
Edgar Morin

Los grandes cambios en la humanidad surgen después de colisiones significativas. El conocimiento más cercano a nuestra realidad demuestra una verdad inminente: el futuro no nos pertenece. Existe siempre un grado de imprevisibilidad en el futuro, así como la posibilidad de que algo suceda, aunque nuestros avances científicos y tecnológicos nos puedan decir algo sobre el porvenir, nunca dejará de haber sorpresas.

Como hemos analizado en el primer y segundo capítulo, la incertidumbre en forma de duda permeaba el comienzo de la ciencia y la filosofía, la objetividad de los fundamentos científicos trataba de evitar la vulnerabilidad del observador y recurrir a seguridades, de la misma manera que los conceptos trascendentales hicieron lo propio en la filosofía. Con los avances científicos de los siglos XIX y XX, el mundo inició a percibir una revolución que lo acercaba hacia su propio conocimiento y Edgar Morin atestiguó, a principios de 1970, cómo las barreras que habían suscitado los diversos campos del conocimiento comenzaban a disuadirse. Hablar de física, química, biología, ecología, informática o filosofía en conjunto, resulta para Morin no tan extraño si pensamos en la complejidad entrañable que los une.

El redescubrimiento del tiempo en las ciencias del mundo fisicoquímico testimonia en sí mismo que la historia de la ciencia no es una lenta acumulación de datos que se incorporan en un enunciado simple y unánime. La historia de la ciencia es una historia conflictiva, de elecciones, de apuestas, de redefiniciones inesperadas.¹⁸⁷

El trabajo de Edgar Morin emerge dentro de este caos de los fundamentos. *La naturaleza de la naturaleza, La vida de la vida y El conocimiento del conocimiento*, representan su propia

¹⁸⁷ Ilya Prigogine e Isabelle Stengers, *op. cit.* 174, pp. 12-13.

investigación que trata de *re-descubrir* no sólo conceptos como *evolución, complejidad, incertidumbre*, sino las mismas bases del conocimiento que estaban en crisis a principio del siglo XX. Un cambio estaba ocurriendo en el mundo y Morin se propuso descifrarlo. Dicha transformación traería consecuencias en la *auto-organización*, y desde este punto de vista, el pensamiento complejo parecía una repercusión natural de ello.

Los más grandes progresos de las ciencias contemporáneas se han efectuado reintegrando al observador en la observación. Cosa que es lógicamente necesaria: todo concepto remite no sólo al objeto concebido, sino al sujeto conceptuador. [...] Ninguna ciencia ha querido conocer la categoría más objetiva del conocimiento: la del que conoce. Ninguna ciencia física ha querido conocer su naturaleza humana. El gran corte entre ciencias de la naturaleza y las ciencias del hombre oculta a la vez la realidad física de las segundas, la realidad social de las primeras.¹⁸⁸

Los paradigmas que habían imperado en la ciencia clásica no pintaban la realidad que trataban de conocer, su objetividad y pureza era un atentado contra la propia humanidad del conocedor. Hasta el siglo XIX fue considerado algo lógico e inmutable la división de las ciencias por su objetividad y resultados al buscar la razón objetiva y omitir la subjetividad del observador.

El mundo estaba en proceso de metamorfosis, no sólo en su entorno o socialmente; la evolución que imperaba en la vida, naturaleza y universo se apoderaba del conocimiento y emergían acaloradas charlas de acontecimientos que antes ignorábamos y ahora hacían presente una regla inminente a la propia existencia: nada dura para siempre.

Darwin lo observó en la Isla Galápagos, Einstein lo demostró con la relativización del tiempo, Edward Lorenz y su concepción de la meteorología hizo patentes las modificaciones que sufría el clima con los cambios en la temperatura, las corrientes de aire, el grado de humedad en la atmósfera, entre otras variaciones, que acertadamente Lorenz representó con el aleteo de una mariposa.

¹⁸⁸ Edgar Morin, *El Método I. La naturaleza de la Naturaleza*, op. cit. 47, pp. 23-24.

Edgar Morin, en un esfuerzo titánico, tomó asiento y comenzó a adentrarse en la biología, la física, la filosofía, la termodinámica y la informática, tratando de desenmarañar en ellas el factor que las hacía tan ajenas al descubrir el punto de unión de todas: el sujeto observador. Complejizando sus estructuras y principios, Morin demostró los conceptos y divisiones que mantenían a las ciencias separadas entre sí, pero también expuso las líneas imaginarias que interconectaban los saberes del conocimiento, de ello emergería el paradigma de la complejidad para el pensamiento.

Lo que intenta y realiza es, mediante la aplicación de su teoría de la organización y de su paradigma de la complejidad, llevar a cabo una complejización de nuestra concepción de estas realidades, así como una superación de raíz de los reduccionismos generados sobre los temas que nos ocupan. [...] Morin intenta huir de concepciones y explicaciones reduccionistas y simplificadoras de los fenómenos humanos. Para ello, elabora un paradigma (un elenco de principios de inteligibilidad) de la complejidad que nos permita una concepción compleja, no reduccionista, de los fenómenos y realidades humanas.¹⁸⁹

Morin contrastó las teorías de la biología, física, filosofía e informática con la realidad, respetando la individualidad de las mismas y obtuvo como resultado que al ser complejizadas las ciencias, las barreras del conocimiento que las separaban se desmoronaban.

La observación de un agujero negro sería imposible sin el observador inteligible que lo conceptualice y estudie. El observador no tendría vida sin un hábitat en el universo. La Tierra poblada de observadores vacíos de ideas los llevaría sólo a saciar las necesidades primarias que su naturaleza les exigiera. Nuestra evolución nos ha llevado a realizar preguntas y a buscar respuestas, pero esto no nos exime de lo desconocido y de lo poco conocido. Un grado de incertidumbre permea nuestra existencia y nos liga a ella como la indeterminación del tiempo que nos permite distinguir lo cambiante, lo efímero, lo irrepetible e irreparable de cada momento.

¹⁸⁹ José Luis Solana Ruiz, Cerebro, espíritu, conocimiento y psiquismo. Contribuciones desde la antropología compleja de E. Morin. 1. Principios epistemológicos, cómputo y conocimiento. *Gazeta de Antropología*, Núm 13, (02), 1997, p. 1.

Recuperado desde: <http://www.gazeta-antropologia.es/?p=3513>

Pensar en un conocimiento acabado es cerrarnos a la posibilidad misma de conocer. Reflexionar acerca de saberes absolutos es imaginar que hay un creador único quien posee toda esa información. El conocimiento en lugar de ir cerrando sus brechas de investigación, hoy en día permite reflexionar y hacer presente que el sujeto debe generar un *conocimiento con conciencia* de su realidad.

Ante este escenario, Morin expone el paradigma de complejidad, tratando de resaltar la crisis que sufrieron los fundamentos de la ciencia, los cuales nos llevarían a familiarizarnos con las razones que dan origen a su paradigma, en el cual reconoce la *máquina hipercompleja* que representa el ser humano, tratando de dilucidar el futuro de la educación y el papel de la incertidumbre.

3.1. La crisis de los fundamentos

¿Cuál es la naturaleza de aquello que traducimos como representaciones, nociones, ideas, teorías?
Edgar Morin

¿Cómo re-conocer el error o la ilusión en la ciencia? Al realizar esta pregunta y, antes de responderla, todo estudioso (de la ciencia que fuere) haría inmediatamente la siguiente cuestión: ¿existe la posibilidad del error o ilusión en la ciencia?

El escepticismo, ante el azar de error o ilusión en una ciencia, es inminente. Las bases sobre las que se encontraban forjadas las ciencias les hacía creerse inmunes a cualquier falla o espejismo, siendo conceptos que dejaban para quienes realizaban estudios que no tenían comprobación inmediata. ¿Nos exime del error o la ilusión la demostración?

¿Captamos lo real o únicamente su sombra?

Comprendemos, pero ¿comprendemos lo que quiere decir comprender? ¿Captamos o damos significado, y cuál es el significado de la palabra «significado»? Pensamos, pero ¿sabemos pensar lo que quiere decir pensar? ¿Hay algo impensable en el pensamiento, algo incomprensible en la comprensión, algo incognoscible en el conocimiento?¹⁹⁰

Immanuel Kant se había pronunciado dos siglos antes sobre la imposibilidad de conocer *las cosas en sí*, sin embargo; las ciencias exactas se libraron de aquellos conceptos que consideraban *metafísicos*, al establecer que los mismos no tenían relación con su campo de estudio y eran solo un reflejo del pensamiento del observador, por lo cual dejaron su análisis a la filosofía.

Ante este escenario el error y, por consecuencia, la ilusión, estaban excluidos de las ciencias al tener una comprobación que refutara o diera muestra de lo que sustentaban; por ello ciencias como la física y la biología tenían en sus fundamentos las bases que les

¹⁹⁰ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, p. 19.

permitirían aspirar a llegar en el futuro a un conocimiento total de su campo de estudio. El problema comenzó en la filosofía.

La crisis empezó con la filosofía. Al mismo tiempo que seguía siendo plural en sus concepciones, la filosofía de la Época moderna se vio animada por una dialéctica que remitía de uno a otro la búsqueda de un fundamento cierto para el conocimiento, y el perpetuo retorno del espectro de la certidumbre. En esta dialéctica, el evento clave del siglo XIX fue la puesta en crisis de la idea de fundamento.¹⁹¹

Con el filósofo Friedrich Nietzsche, en el siglo XIX, resurgió el escepticismo radical bajo la corriente nihilista. Nietzsche sostuvo la imposibilidad del conocimiento al ser un producto de la invención humana, indumentaria con la que se recubre de conceptos de verdad ante la desnudez de nuestra limitación y la inmensidad del universo.¹⁹²

Para Nietzsche, escribió Juan José Colomina, “el hombre es un animal indefenso ante un devenir, ante un cambio, ante una multiplicidad, que es capaz de captar por medio de los sentidos, pero que se le escapa porque constantemente fluye, constantemente cambia. Esa realidad le muestra una pluralidad de elementos contrarios que impiden una concreción, le muestra multitud de opuestos que no puede asimilar”¹⁹³.

En el reino animal, el hombre sería uno más de su especie y el conocimiento representaría la manera en cómo articula el mundo, pero al igual que las demás, se encuentra limitado a la esencia de su cuerpo. En Nietzsche no sólo Dios ha muerto, sino también la posibilidad del conocimiento, entonces nuestro saber simboliza sólo aquello que deseamos conocer, a nuestra imagen y semejanza.

¹⁹¹ *Ibidem*, p. 229

¹⁹² Como bien dice Nietzsche, «en un apartado rincón del universo», en la esquina más oscura de la multiplicidad que en realidad es el mundo, encontramos al hombre. El hombre aparece desnudo, tembloroso, acobardado, frente a una realidad que no reconoce como suya, pero a la que irremediamente pertenece. Ese mundo real se le presenta como algo amorfo, como algo indeterminado, como una pluralidad que lo desconcierta, que no puede entender, que se le escapa porque no puede contenerlo todo en sí. Juan José Colomina, *Verdad y concepto en la filosofía de Friedrich Nietzsche*, ÉNDOXA: Series Filosóficas, Núm. 21, UNED, Madrid, 2006, p. 172.

¹⁹³ *Ibidem*, p. 172.

La elocuencia en las palabras de Nietzsche transformaría la concepción del mundo. No sólo fundaría la duda en la existencia humana y el valor de las cosas, sino también en la posibilidad del conocimiento.

Después de que la crítica kantiana le retirara al entendimiento la posibilidad de alcanzar las «cosas en sí», Nietzsche anunció, de forma mucho más radical, la ineluctabilidad del nihilismo; en el siglo XX, Heidegger puso en duda el fundamento de los fundamentos, la naturaleza del ser, y su indagación se consagró a la problemática de un «fundamento sin fondo».¹⁹⁴

Contrario al escepticismo de Nietzsche, las ciencias buscaron en la verificación de sus teorías la reafirmación de los criterios de verdad. Las matemáticas se situaban infalibles al saber, comprobando en su utilidad general y la practicidad de su conocimiento, su inminente verdad que para todos resultaba pareja.

Como respuesta a la fluctuación de opiniones, surge en 1920 el *Positivismo lógico*, corriente cuyo principal objetivo era reconocer a la ciencia como única fuente de saber y la cual dejaba nuevamente a la filosofía sólo para cuestiones metafísicas. Este movimiento denotó los problemas que se encontraban en las bases de las ciencias, la comprobación con la que se enaltecían sus postulados parecía carecer de sentido si no podía sobrevivir a la crítica de los fundamentos. Como postura contraria al positivismo lógico, Karl Popper se pronunció en su *racionalismo crítico* acerca de la posibilidad del *falibilismo* que sostiene cada teoría, es decir; en la oportunidad de refutación que puede tener en sus argumentos toda proposición.

En efecto, Popper, demostró que la «verificación» no bastaba para asegurar la verdad de una teoría científica. De hecho, las teorías verificadas se sucedían sin que ninguna pudiera adquirir la infalibilidad para siempre. E, invirtiendo la aparente evidencia según la cual la teoría científica aportaba la certeza, Popper reveló que, por el contrario, lo propio de la cientificidad de una teoría residía en el «falibilismo».¹⁹⁵

¹⁹⁴ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, p. 22

¹⁹⁵ *Ibidem*, p. 23.

Popper propuso que todo experimento empírico que trata de demostrar una teoría científica, debería de buscar refutarse antes que una probable comprobación, en razón de que, al buscar su verificación, él mismo estaría encaminado a evitar las situaciones que lo rebatan, cuando en realidad debería de obtener su confirmación mediante la negación. Podríamos estar ante la verdad pero al desconocerla no la reconoceríamos como tal, por ello, al querer comprobar una teoría debería primero sobrevivir a su objeción.

Un test empírico serio consiste siempre en el intento de hallar una refutación, un contraejemplo. En la búsqueda de un contraejemplo, tenemos que usar nuestro conocimiento básico, pues siempre tratamos de refutar primero las predicciones más riesgosas, “las consecuencias... más improbables (como ya vio Peirce); lo cual significa que siempre buscamos en los lugares más probables los contraejemplos más probables.”¹⁹⁶

La fragilidad de los fundamentos de las teorías que habían sido aceptadas por siglos, se vio evidenciada con el trabajo de Albert Einstein y su *teoría de la relatividad*, la cual surge como objeción a los postulados absolutos del tiempo y espacio en la *Ley de gravitación universal* de Isaac Newton. Einstein no sólo vendría a revolucionar a la física, sino a la propia concepción del mundo, el tiempo y el espacio. Pareciera lógico que el *racionalismo crítico* de Popper se originara como consecuencia de la revolución de Einstein.

Después de este acontecimiento en la ciencia nada volvería a ser lo mismo. Toda teoría es se volvió falible y el conocimiento que pudo haber sido considerado como cierto en el pasado, no era una garantía de que en el presente se considerara verdad.

El conocimiento, al igual que la esencia humana, tenía puntos de quiebre. Las matemáticas como instrumento de comprobación se ponían al servicio de quien las utilizaba y, de modo semejante a un instrumento de trabajo, ejecutaban las operaciones que se le indicaban. La ciencia estaba revolucionando a pasos insospechados y el mundo, con ella, transformándose. Las micropartículas jugaban con nuestros sentidos, sin ser percibidas a

¹⁹⁶ Karl Popper, *Conjeturas y refutaciones*, Trad. Nestor Miguel, Editorial Paidós, Barcelona, 1972, p. 273.

simple vista, se encontraban ahí en un mundo subatómico. La relatividad del tiempo y el espacio nos acercaban a una realidad poco conocida que esperaba por nosotros. La verificación comenzó a dejar de ser suficiente y la sospecha resurgía en el colectivo humano.

En ese mismo momento, lo real mismo entraba en crisis. Su sustancia propia queda desagregada por las ecuaciones de la física cuántica. La partícula dejó de ser el ladrillo elemental del universo para convertirse en una noción fronteriza entre lo concebible (la onda, el corpúsculo, el quark) y lo inconcebible [...] Simultáneamente, el Orden impecable del Universo cedió el lugar a una combinación incierta y enigmática de orden, desorden y organización. [...] De tal modo que todos los avances del conocimiento nos acercan a un algo desconocido que desafía nuestros conceptos, nuestra lógica, nuestra inteligencia.¹⁹⁷

Curioso dato que la crisis de los fundamentos fuera vaticinada medio siglo antes por la filosofía. La duda resurgió de manera estruendosa y se unía a la relativización de los conceptos. Pareciera que la realidad que percibíamos no distaba mucho de la que comenzaba a vislumbrar la ciencia.

Conceptos como *incertidumbre, incertitud, probabilidad*, comenzaban a ser utilizados en la mecánica cuántica, siendo recibidos con hostilidad por la propia comunidad científica. El ser humano, más allá de llegar a la totalidad de un conocimiento en física, se topó con la finitud de su propio saber, condicionado por sus limitaciones.

Las fronteras del conocimiento se encontraban ligadas a los límites del observador. Morin escribía que “un conocimiento no es el espejo de las cosas o del mundo exterior. Todas las percepciones son a la vez traducciones y reconstrucciones cerebrales, a partir de estímulos o signos captados y codificados por los sentidos”¹⁹⁸. Las traducciones confinadas a los deseos de encontrar del observador, parecían no eximirse del error o ilusión que producía el acto mismo de la decodificación de los sentidos.

¹⁹⁷ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, pp. 23-24.

¹⁹⁸ Edgar Morin, *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, Editorial Dower & UNESCO, México, 2001, p. 21.

Como antagónicos fantasmales, el error y la ilusión se hacían nuevamente presentes en el entendimiento. Como nuestro propio talón de Aquiles, Morin escribía en *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, ante la inminencia de la posibilidad del error e ilusión en el saber, la educación debería proveer las herramientas necesarias para la identificación de fallas, espejismos y cegueras, que nos permitan hacer una auto-crítica del conocimiento.

Todo conocimiento conlleva el riesgo del error y de la ilusión. La educación del futuro debe afrontar el problema desde estos dos aspectos: error e ilusión. El mayor error sería subestimar el problema del error; la mayor ilusión sería subestimar el problema de la ilusión. El reconocimiento del error y de la ilusión es tan difícil que el error y la ilusión no se reconocen en absoluto.¹⁹⁹

Morin encamina en este sentido su *pensamiento complejo*, en el cual reconoce que no hay conocimiento que sea inmune al error e ilusión, o a su propia ceguera. Mientras se esté consciente de la posibilidad de errar, podría existir un menor riesgo de caer en una ilusión racionalizadora. La historia del saber humano nos remite a dejar la búsqueda de la totalidad del conocimiento, pues sería como querer encontrar una quimera y mientras exista la posibilidad de seguir decodificando, la multiplicidad de respuestas no cesará.

Ante ello, Morin identifica tres tipos de errores, sin por ello ser los únicos, los cuales se combaten en el mismo desarrollo del conocimiento. Los errores mentales, intelectuales y de la razón, son sólo la antesala de los paradigmas e ilusiones que controlan la ciencia.

Para Morin, los errores mentales, como su nombre lo dice, son aquellos que se desarrollan en la mente. “Ningún dispositivo cerebral permite distinguir la alucinación de la percepción, el sueño de la vigilia, lo imaginario de lo real, lo subjetivo de lo objetivo”²⁰⁰. Ninguna memoria está prevista para darse cuenta del error en el que se puede encontrar. Somos seres psíquicos que perciben el mundo a través de sus sentidos, formulando juicios,

¹⁹⁹ *Idem.*

²⁰⁰ *Ibidem*, p. 22.

ideas, pensamientos de todo lo que captamos y, sin embargo; la malinterpretación nos acecha.

Nuestra memoria misma está sujeta a numerosas fuentes de error. Una memoria no regenerada con la remembranza tiende a degradarse; pero cada remembranza la puede adornar o desfigurar. Nuestra mente, de manera inconsciente, tiende a seleccionar los recuerdos que nos convienen y a rechazar, incluso a borrar, los desfavorables; y cada uno puede allí adjudicarse un rol adulator.²⁰¹

En nuestra memoria se alberga un universo complejo aún por descubrir, en ella se rompen y crean nuevos paradigmas, se forman alianzas y se condenan los recuerdos al desgaste que causa el paso del tiempo. La potencialidad del mismo cerebro, aún por descubrir, alberga la capacidad psíquica del hombre, la conciencia de sí y, en consecuencia, la posibilidad del error e ilusión.

Otra clase de errores que identifica Morin son aquellos que emergen de los dogmas e ideas, los errores intelectuales. “Nuestras sistemas de ideas (teorías, doctrinas, ideologías) no sólo están sujetos al error sino que también protegen los errores e ilusiones que están inscritos”²⁰².

La resistencia a las críticas que presentan las teorías y dogmas denotan el propio error en el que pueden caer. La arrogancia de la cientificidad no ha cesado los argumentos adversos a sus teorías. La errata más grande sería dar por hecho la validez de una teoría que no sobrevive a su propia crítica.

El último error que menciona Morin es el de la razón, a pesar de ser la racionalidad una de las mejores armas que posee el hombre contra fallas y espejismos, la misma no es ajena a espejismos y excesos.

²⁰¹ *Ibidem*, p. 23.

²⁰² *Idem*.

Pero la racionalidad también lleva en su seno una posibilidad de error y de ilusión cuando se pervierte en racionalización como se acaba de indicar. La racionalización se cree racional porque constituye un sistema lógico perfecto basado en la deducción o la inducción; pero ella se funda sobre bases mutiladas o falsas y se niega a la discusión de argumentos y a la verificación empírica.²⁰³

La racionalidad que no es consciente de la realidad se convierte en una verdad racionalizadora, la cual buscará solamente los fundamentos que la soporten, omitiendo aquellos que la nieguen. La racionalidad aspira a conservar el lado humano del hombre, quien, al no erigirse como un ser supremo omnisciente, tendrá que confrontar su propia autocrítica a su razón, mientras que el concepto racionalizador busca su construcción a partir de datos parciales coherentes, evitando la confrontación con la crítica.

En la complejidad del pensamiento no se pueden desechar los opuestos. Morin propone ante ello aspirar a una *racionalidad racionalizadora*, que reconozca sus insuficiencias sin caer en el escepticismo. Esta *racionalidad racionalizadora* se debate entre sus contrarios y emerge consciente de los límites del pensamiento, de la incertidumbre que aguarda el futuro, de la posibilidad de error que alberga toda verdad al querer pensar, evaluar y reconocer la crítica que atañe al conocimiento, sin cesar de buscar en la construcción de la razón compleja.

Esto es denominado en *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro* de Edgar Morin como el *principio de incertidumbre racional*, el cual, encaminado a educar para el futuro, aspira a mantener la autocrítica en la racionalidad ante la posible ilusión de la verdad. En el constante flujo de dogmas y teorías, el *principio de incertidumbre racional* mantiene expectante al pensador, consciente de la posibilidad de cambio en toda forma de ideología.

En líneas previas, comenzamos a observar cómo el pensamiento complejo comienza a emerger en la nitidez de las palabras, Morin es claro al reconocer que son posibles

²⁰³ *Ibidem*, p. 24.

múltiples formas de pensamiento, pero todos ellos a pesar de su diversidad tienen un punto de partida en común, un sujeto observador, sensible y pensante.

3.2. Hacia el paradigma de la complejidad

*¿Lo innato? ¿Lo adquirido? ¿Lo aprendido?
¿Lo adivinado? ¿Lo verificado?
Edgar Morin*

No se puede entrar en el paradigma de la complejidad sin comenzar por la reorganización epistemológica que hace Morin en *El conocimiento del conocimiento*. En este libro, Morin establece la columna vertebral de lo que será el *pensamiento complejo*.

Dentro de la crítica de los fundamentos, el sujeto deja de ser un instrumento de la ciencia, lo cual le permite captar resultados y decodificar teorías, pues comienza a ser considerado en el proceso del conocimiento.

Es necesario que reintegremos y concibamos al gran olvidado de las ciencias y de la mayoría de las epistemologías y que afrontemos, sobre todo aquí, el problema en nuestra opinión inabarcable de la relación sujeto /objeto. [...] Se trata de afrontar ese problema complejo en el que el sujeto del conocimiento se convierte en objeto de su conocimiento al mismo tiempo que sigue siendo sujeto.²⁰⁴

En la misma objetividad del saber no se puede omitir la naturaleza del sujeto observador. Éste, a pesar de que busque fungir como herramienta de la ciencia, no puede dejar de ser quien es, un ser finito provisto de conciencia. Ante ello, resulta lógico pensar que la inserción de una epistemología compleja tendría que considerar al sujeto del conocimiento como objeto, sin dejar de ser por esto un sujeto.

El sujeto observador cognoscible y cognoscente es parte de la dialógica del pensamiento, el cual capta, traduce, emite y comparte gracias a sus observaciones, sin dejar de ser sujeto. Su esencia aporta a la epistemología su propia finitud.

Las teorías de la complejidad a las que se ven abocadas no pocas disciplinas, tanto en la ciencias físicas como en las biológicas, las matemáticas o las ciencias socioculturales, están

²⁰⁴ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, p. 31.

apuntando a un trasfondo en el que se construye una nueva epistemología: la epistemología de la complejidad. ¿Cómo entenderla?²⁰⁵

Antes de adentrarnos en el pensamiento complejo, debemos reconocer la epistemología que iniciaba a transformarse en *la epistemología de la complejidad*. La simplicidad del conocimiento que sustentaban las teorías clásicas se veía reducido a la comprobación para sostener sus criterios de verdad, pero sus fundamentos comenzaban a tambalearse de tal forma que parecían desaparecer.

La multiplicidad de opiniones se agolpaba en la antesala de la filosofía, pasar del escepticismo de Nietzsche al positivismo lógico del Círculo de Viena para después seguir con la oposición al racionalismo crítico de Popper, proseguida de la revolución científica de Thomas S. Kuhn, entre otras, revelaban que había cambiado la forma en que se desarrollaría el conocimiento. En este escenario surge la epistemología compleja, “considerar a la vez las ciencias cognitivas como objeto de la epistemología y la epistemología como objeto de la ciencia cognitiva”²⁰⁶.

En este sentido, la epistemología compleja estudia los principios y fundamentos de la ciencia, analiza sus bases y preceptos. Entra en el bucle recursivo²⁰⁷ que enmarca gran parte del pensamiento complejo y no sólo identifica las teorías del conocimiento, sino se reconoce en la complejidad de las mismas. La epistemología concebida en la complejidad no posee una estructura determinada, ni un fundamento establecido, ella emerge en medio de los problemas de la verdad, escuchando diversas posturas, siendo crítica de las mismas, reconociendo los puntos de coincidencia y también reconociendo aquellos que son contrarios.

La epistemología compleja mantiene una postura reflexiva, abierta a las múltiples verdades que sustenta la diversidad de conocimientos. Se guía por el principio de incertidumbre ante

²⁰⁵ Edgar Morin, *La epistemología de la complejidad*, op. cit. 101, p. 1.

²⁰⁶ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, p. 32.

²⁰⁷ El *bucle recursivo* sobre el que emerge el pensamiento complejo representa el ciclo continuo que se repite a fin de permitir la retroalimentación de todo sistema complejo, es decir, el inicio remitirá al final, que remitirá a su vez al inicio.

el saber y la verdad, al ser consciente de que ningún conocimiento está acabado, pues no puede cerrarse ante paradigmas, ni quedarse con una sola realidad.

Hay un principio de incertidumbre y, como decía hace un instante, hay un principio de incertidumbre en el corazón mismo de la lógica. No hay incertidumbre en el silogismo; pero en el momento del ensamblaje en un sistema de ideas, hay un principio de incertidumbre.

Así, hay un principio de incertidumbre en el examen de cada instancia constitutiva del conocimiento. Y el problema de la epistemología es hacer comunicar esas instancias separadas; es, de alguna manera, hacer el circuito.²⁰⁸

Morin pretende formar, a partir de la epistemología, el *bucle* del conocimiento del conocimiento²⁰⁹. En él se articulará el primer esfuerzo para ver cómo emerge la complejidad en las nuevas formas del pensamiento. Esta epistemología reconoce su antepasado clásico, pero aspira a volverse *meta-pan-epistemológico*. En este sentido, la *metaepistemología* intenta superar los principios sobre los cuales se gesta la epistemología clásica (legislar, desunir, reducir), así como incluirlos dentro de la misma.

En este sentido se concibe la *panepistemología*, la cual excluye toda jerarquización del conocimiento y se coloca ante la posibilidad del saber, integrándose al proceso cognitivo. “La epistemología compleja no podría estar suspendida por encima de los conocimientos. Por el contrario debe integrarse en cualquier andadura cognitiva que, hoy como nunca, tenga la necesidad legítima, como vamos a ver, de reflexionarse, reconocerse, situarse, problematizarse”²¹⁰.

²⁰⁸ Edgar Morin, *La epistemología de la complejidad*, op. cit. 101, p. 12.

²⁰⁹ En esta recursividad que presenta el concepto *bucle* en la obra de Edgar Morin, el conocimiento del conocimiento representa la esencia del pensamiento complejo. Un *conocimiento del conocimiento* representa el comienzo y el final de la epistemología compleja, donde se buscará un conocimiento que parta a la búsqueda del conocimiento, *re-conociéndose* a sí mismo. Es pues, un bucle tetralógico en razón de que conoce-conocimiento-conocerse, entrando en la dialógica que todo pensamiento complejo representa.

²¹⁰ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, p. 33.

En esta búsqueda constante por el saber, Morin introducen lo que llamará en el tomo 3: *el conocimiento del conocimiento*. Esta paradoja presenta la relativización del conocimiento, uno que permite conocer a quien lo re-conoce, se trata de un conocimiento en construcción.

De todos modos, en la crisis de los fundamentos y ante el desafío de la complejidad de lo real, todo conocimiento necesita hoy reflexionarse, reconocerse, situarse, problematizarse. La necesidad legítima de todo aquel que conoce, en adelante, dondequiera que esté y quienquiera que sea, debiera ser: no hay conocimiento sin conocimiento del conocimiento.²¹¹

Este conocimiento que vive para y por nosotros, no se puede percibir sin el sujeto, quien lo articula, le da forma, traducción e interpretación sin perder su esencia y el objeto del conocimiento, tampoco adolece de sus cualidades. La dialógica a la que refiere Morin nuevamente nos remonta en la *recursividad del bucle*, el cual realiza un giro rotatorio sin final, donde las fronteras del saber se desvanecen ante la posibilidad misma de conocer, y donde éste retorna a sí mismo para conocerse.

Morin dota a la *ciencia de conciencia*, evitando caer en la simplificación, invita a todas las formas del pensamiento a complejizarse dentro del conocimiento que permita re-conocer al mismo.

El sujeto pensante es integrador y partícipe en este paradigma del conocimiento del conocimiento. Morin lo piensa en su nitidez, tal cual se percibe, biológico, social, antropológico, psíquico, mitológico, cultural, es decir; un ser multidimensional. En él se alberga tanto la posibilidad de la lucidez como la del error, un ser en falta, provisto de interrogantes, deseos, carencias y a su vez, finito en tiempo y espacio. Este ser provisto de inteligibilidad, lenguaje y raciocinio, representa la cueva de donde nace la posibilidad del saber y, en consecuencia, de la verdad.

Digamos, además, que las verdades son « biodegradables»; toda verdad depende de condiciones de formación o de existencia; si mueren todos los humanos, ya no habrá

²¹¹ *Ibidem*, p. 34.

verdad; todo lo adquirido del patrimonio histórico desaparecerá; las verdades permanecerán virtuales como lo eran antes de la aparición de la humanidad.²¹²

Existe una correlación entre el sujeto – conocimiento – vida, en la muerte del observador perecen las ideas que él conocía.

El pensamiento complejo pretende señalar la humanidad del conocimiento en su radicalidad. Del conócete a ti mismo socrático pasamos al conócete a ti mismo conociendo. En ese sentido "método" es reaprender a aprender en un caminar sin meta definida de antemano. Reaprender a aprender con la plena conciencia de que todo conocimiento lleva en sí mismo y de forma ineliminable la marca de la incertidumbre. [...] Por lo tanto "ciencia con consciencia". Este es el imperativo del pensamiento complejo.²¹³

Hace poco más de 100 años apenas Einstein descubría el concepto de *relatividad* en el tiempo y el espacio, a la par de que el mundo cuántico aparecía en la escena de la física; años después la termodinámica hablaba de la irreversibilidad de los estados y la teoría del caos se manifestaba en la antesala de la ciencia, demostrando así, cómo las pequeñas variaciones cambiaban una predicción climática.

Una ciencia con consciencia reconoce todos estos hechos y se da cuenta que nada de lo que se predijo en el pasado marca el fin del conocimiento. Entre más entendemos el mundo que nos rodea, más nos acercamos al reconocimiento de nuestra propia identidad.

El pensamiento complejo emerge en la efervescencia del saber. Cuanto mayor cercanía pensaba la humanidad que tenía sobre un conocimiento total del mundo que lo rodeaba, la realidad le mostró lo lejos que estaba de esa posibilidad.

Un pensamiento complejo nunca es un pensamiento completo. No puede serlo. Porque es un pensamiento articulante y multidimensional. La ambición del pensamiento complejo es rendir cuenta de las articulaciones entre dominios disciplinarios fracturados por el

²¹² Edgar Morin et. al, *Educación en la era planetaria*, op. cit. 1, p. 31.

²¹³ *Ibidem*, p. 69.

pensamiento disgregador (uno de los principales aspectos del pensamiento simplificador). [...] En este sentido el pensamiento complejo aspira a un conocimiento multidimensional y *poiético*.²¹⁴

El pensamiento complejo permite reconocer al sujeto pensante en un universo que se expande ante sus ojos y que hace evidente su finitud. Dicho pensar reflexiona, crea, articula en la estructura multidimensional que conecta todos los conocimientos y los convierte en uno y para todos, sin alterar su naturaleza, aspirando a construir puentes de comunicación que coincidan en la multidisciplinariedad.

Este pensamiento es la *poiesis* creadora que menciona Diotima en *El banquete* de Platón, y a la vez, es la *poiesis* iluminadora de Heidegger, como camino y apertura, que emerge de lo simple hacia la complejidad, no renuncia a su naturaleza, por el contrario, evoluciona y se transforma sin dejar de ser lo que es.

El conocimiento *poiético* nace en el *bucle dialógico – recursivo*²¹⁵ entre la posibilidad de naturaleza – creación que se conjugan en la humanidad del ser. Nosotros somos producto de la creación de la naturaleza. La simplicidad conlleva la complejidad de un procedimiento de creación y el cambio reintegra los elementos de la naturaleza en la que fuimos gestados. Un conocimiento que no se reconozca en su simplicidad de lo complejo, niega lo que es.

Por ello, el pensamiento complejo es inacabado, surge en la incertidumbre de la vida y no aspira a eliminar dicha característica de su estructura, por el contrario, la constituye y la hace principio dentro de su método. “Hace suya la frase de Adorno: la totalidad es la no verdad. Así como también reconoce el estado transitorio y cuasi esquemático de todo concepto. Implica el reconocimiento de un principio de incompletud y de incertidumbre”²¹⁶.

²¹⁴ *Ibidem*, pp. 66-67.

²¹⁵ El *bucle dialógico – recursivo* representa la oportunidad de la *recursividad* que emerge en el diálogo de los antagónicos dentro del ciclo complejo, ello en razón de que permite la retroacción para el conocimiento de sí mismo en el reconocimiento de su opuesto, por ejemplo en la asociación/desasociación, organización/caos, simple/complejo.

²¹⁶ Edgar Morin et. al, *Educación en la era planetaria*, op. cit. 1, p. 67.

En *Educación en la era planetaria*, Morin evidencia lo que sólo es invisible para los que no desean ver, obstinados de la ciencia clásica que buscan el confort de la simplicidad. El mundo está interconectado y la comunicación que hoy se tiene ha transformado al mismo conocimiento. Lo multitudinario del saber elimina las barreras de la disciplinabilidad y lo asocia con su realidad, respetando así su coherencia. El pensamiento complejo aspira a generar interconexiones entre saberes en la aleatoriedad del mundo.

El pensamiento complejo es un estilo de pensamiento y de acercamiento a la realidad. En ese sentido el pensamiento complejo genera su propia estrategia inseparable de la participación inventiva de quienes lo desarrollan. Es preciso poner a prueba metodológicamente (en el caminar) los principios generativos del método y al mismo tiempo, inventar y crear nuevos principios.²¹⁷

Morin reconoce que la idea de método en el pensamiento contemporáneo nos remite a la idea clásica escrita en el *Discurso del método* de René Descartes, el cual partía de la sospecha del conocimiento que provenía de los sentidos, mismos que consideraban otros como verdad innegable. Descartes desarrolla su método enunciando principios guía para conducir su duda (ver en capítulo 1), pero el *a-método* de Morin no emerge de estos postulados.

Edgar Morin propone un *a-método* que más que pretender ser uno, es un ensayo abierto a la posibilidad tanto del error como de la verdad. Morin reconoce que el método de Descartes parte de verdades apodícticas que le facilitan acceder a ésta; el *a-método* que propone Morin se articula en su mismo caminar, es decir, parte en búsqueda de la oportunidad de conocer, ignorante de lo que encontrará en el camino, o si llegará a un final.

Lejos de la improvisación y al mismo tiempo en la búsqueda de la verdad, el método como camino que se ensaya es un método que se disuelve en el caminar. Esto explica la actualidad y el valor de los versos de Antonio Machado que siempre nos acompaña y nos da valor: «Caminante no hay camino, se hace camino al andar». [...] La sencillez expresiva de

²¹⁷ *Ibidem*, p. 35.

Antonio Machado esconde la experiencia de una dolorosa y lúcida percepción de la complejidad de la vida y de lo humano, tal vez no sea otra cosa la verdadera literatura, mostrar la experiencia anónima de la humanidad traducida en saber y conocimiento, tantas veces dejada de lado en la actividad académica e intelectual, y hoy tan necesaria para educar y educamos.²¹⁸

El verso de Antonio Machado ejemplifica el método que aspira alcanzar Morin, pensar la complejidad significa reflexionar lo desconocido. El método de Morin se hace por y para el sujeto en la búsqueda del conocimiento.

El camino hacia el método se hace con el andar, por el sendero de la vida que no tiene senderos trazados, pues el mismo sujeto le da forma al pisar. Nunca se volverá a estar en el mismo instante que has terminado de vivir. La alegoría que genera la figura del camino, el caminar, sendero y pisar, en el andamiaje del conocimiento, se acerca a lo que Morin propone como método en el paradigma de la complejidad: no hay un procedimiento definido para el pensamiento complejo, si acaso existe, él mismo se crea dentro de la estrategia/ensayo/búsqueda/travesía que ejecuta el sujeto viviente al adentrarse en la complejidad.

El *a-método* de Morin se auxilia de principios que funcionan como estrategias en su trayecto por la búsqueda del conocimiento. El primero es el *Principio sistemático u organizacional*, el cual “permite relacionar el conocimiento de las partes con el conocimiento del todo y viceversa [...], el todo es más que la suma de las partes”²¹⁹. Este saber genera una correlación entre las partes que lo integran y la posibilidad de la imprevisibilidad que el todo representa. No obstante que emerge del pensamiento de Blaise Pascal en cuanto a la imposibilidad de conocer las partes sin el todo y viceversa, Morin difiere al prever que existe la opción de que el todo sea más o menos la suma de las partes, pues cada una puede representar la totalidad. Lo que Morin pretende es reconocer la estructura organizacional de la unidad.

²¹⁸ *Ibidem*, pp. 21-22.

²¹⁹ *Ibidem*, p. 37.

El segundo, “*Principio hologramático*: Al igual que en un holograma cada parte contiene prácticamente la totalidad de la información del objeto representado, en toda organización compleja no solo la parte está en el todo, sino también el todo está en la parte”²²⁰.

Este principio parte de la idea de Dennis Gabor, en el cual el holograma es una imagen óptica tridimensional. Ésta representa la mayor fidelidad con la realidad a través de la luz que constituye el holograma, pues proyecta en puntos lo que era parte de la realidad física. Morin equipara dicho holograma al hombre y a la sociedad, en donde el primero sería el holograma de la segunda a la cual pertenece, es decir; en él se expresa la cosmovisión de una sociedad que tiene cultura, lenguaje, educación, y de igual forma; la sociedad sería un holograma del hombre, en razón de que en ella se reúnen las singularidades de cada individuo para formar una colectividad.

El tercero es el “*Principio de retroactividad*: con el concepto de *bucle retroactivo* rompemos con la causalidad lineal. [...] Frente al principio lineal causa-efecto nos situamos en otro nivel: no sólo la causa actúa sobre el efecto sino que el efecto retroactúa informacionalmente sobre la causa permitiendo la autonomía organizacional del sistema”²²¹.

Este principio hace énfasis en la causa y el efecto, la una retro-actúa en la otra; al estar inmersas en la condición de causalidad, la influencia que ejerce la una sobre la otra repercute de regreso. Morin ejemplifica el presente principio con la creación-destrucción que hace el hombre sobre el planeta. En la actualidad el ser humano está preocupado por una educación consciente con la era planetaria en que vive, es decir, es un ser consciente de que produce/anihila vida mientras destruye con excesos y consumismo el planeta en el que existe. Un conocimiento con conciencia no sólo aspira a saber y transformar, sino también a ser partícipe de su realidad

²²⁰ *Ibidem*, p. 38.

²²¹ *Ibidem*, p. 39.

El cuarto, “*Principio de recursividad*: es un principio que va más allá de la pura retroactividad. Un proceso recursivo es aquel cuyos productos son necesarios para la propia producción del proceso. Es una dinámica auto-productiva y auto-organizacional”²²².

Este principio se constituye en la obra de *El método* de Morin como el *bucle recursivo*, el cual produce y se reproduce en la complejidad. Este bucle simboliza un circuito recursivo donde los antagónicos se complementan y se unen en su actuar, el cual fluye en forma circular. De esta unión emerge una nueva organización, tanto uno como otro no se percibe sin la subsistencia del otro y viceversa.

El quinto, “*Principio de autonomía / dependencia*: Este principio introduce la idea de proceso auto-eco-organizacional. Toda organización para mantener su autonomía necesita de la apertura al ecosistema del que se nutre y al que transforma. [...] No hay posibilidad de autonomía sin múltiples dependencias”²²³.

En toda estructura organizacional se crean relaciones de codependencia, las mismas generan la posibilidad de la autonomía – dependencia. Nuevamente el ser humano es reconocido autónomamente por la colectividad de la que depende. Los procesos tanto físicos como biológicos nos enseñan las múltiples relaciones de autonomía – dependencia, por ejemplo: el Sol-Tierra-plantas= fotosíntesis.

El sexto, “*Principio dialógico*: este principio ayuda a pensar en un mismo espacio mental lógicas que se complementan y se excluyen. El principio dialógico puede ser definido como la asociación compleja (complementaria/concurrente/antagonista) de instancias necesarias, conjuntamente necesarias para la existencia, el funcionamiento y el desarrollo de un fenómeno organizado”²²⁴.

Morin representa este principio en el *orden/desorden/organización*. En un diálogo de igualdad, dicho postulado trata de encontrar la complementariedad de los participantes en

²²² *Ibidem*, p. 40.

²²³ *Ibidem*, p. 41.

²²⁴ *Idem*.

un fenómeno organizado. No existe exclusión en la asociación que se erige, por el contrario, se busca crear una organización que nace del desorden. No puede existir un diálogo en aquellos opuestos que se cierran a la posibilidad del mismo y, en consecuencia, se excluye la posibilidad de organizar lo que no se habla, de aquí la importancia de este postulado que reconoce la unidad naciente de la organización compleja.

El séptimo y último principio es el de *Reintroducción del cognoscente en todo conocimiento*: “Hay que reintroducir el papel del sujeto observador/computador/conceptuador/estratega en todo conocimiento. [...] El sujeto construye la realidad por medio de principios antes mencionados”²²⁵.

Como anteriormente se había mencionado, el sujeto representa parte fundamental en la búsqueda, computación, estrategia del pensamiento complejo. En la dinámica de la epistemología de la complejidad, sujeto y objeto del conocimiento integran el bucle recursivo donde generan una correlación para y por la complejidad.

El sujeto del conocimiento no puede aspirar a conocer una realidad que no se asemeje con la suya, así como el objeto no puede ansiar ser conocido sin el sujeto que busca el saber. Subjetividad/objetividad eran barreras infranqueables que en la complejidad se derrumban y crean nuevas alianzas que permiten la organización y subsistencia de las mismas. He aquí donde se crea el paradigma del pensamiento complejo.

El pensamiento complejo es divergente, pues se gesta a partir de la incertidumbre, sin un método establecido, consciente de la posibilidad del error como de la verdad, que parte en la intención del sujeto de la búsqueda del conocimiento del conocimiento, articulado de una epistemología compleja.

Morin continúa su andar en el tomo tres de *El método* con la intención de traducir la realidad digital que brota en la nuestra, la cual vendría a convertirse en uno de los grandes

²²⁵ *Ibidem*, p. 42.

avances en la humanidad, ello representa la posibilidad de descubrir un nuevo sendero para el aprendizaje.

3.3. La máquina viviente hipercompleja, computar y cogitar

*Hasta el presente no conocemos nada (pero, ¿qué conocemos?)
más complejo en el universo que el cerebro humano, a excepción del
universo que ha producido este cerebro y que lo contiene.*

Edgar Morin

La complejidad vive en nuestra cabeza. El cerebro hace posible la comunicación con el resto del cuerpo por medio de millones de neuronas que mandan a través del material viviente de las células (protoplasma) pulsos eléctricos por el sistema nervioso. Aunque resulte difícil de imaginar dicho proceso, su función nos demuestra que lo imbricado de nuestro cuerpo refleja la primera complejidad con la que tenemos contacto.

Esta complejidad viviente nos prueba que la observación que realizamos del mundo es la traducción de miles de procedimientos internos que nos acercan a un concepto que resulta tan inherente como *complejo*. Morin lo escribiría como “el conocimiento de la vida nos introduce en la vida del conocimiento de una forma extraordinariamente íntima [...]”²²⁶.

La *auto-eco-organización* cerebral²²⁷ hace viable la dimensión cognitiva. La biología del conocimiento es posible por la naturaleza del sujeto. Pensar la realidad a partir de nosotros permite concebir la organización que se crea en el interior de cada ser humano y mediante el cual es posible saber.

La integración de las células en un organismo, de los individuos, en una sociedad no es solamente la integración de sistemas que se engastan unos a otros. Es también una integración activa poliembuclante de *autos* y de individuos de primer, segundo, tercer grado o tipo. [...] La integración de las células en el organismo en absoluto constituye el

²²⁶ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, p. 57.

²²⁷ La *auto-eco-organización* representa la organización que se da en el interior del organismo vivo, lo que a su vez refleja la organización del mundo exterior que está inscrita en nuestra organización viviente. Esta organización tiene la capacidad de auto-organizarse en su interior, siendo parte de un entorno *eco (oikos)* que representa su hábitat bio-física, es decir, dentro del mundo en un universo.

encajonamiento de las partes en un todo, ya que el todo que produce sus partes es producido por sus partes.²²⁸

Existe una interrelación entre las partes y el todo que se podría desglosar desde el universo-sistema solar-tierra, tierra-ecosistema-especies-mono-hombre, hombre-órganos-células, corriente sanguínea, etc., y así continuar con el proceso indefinidamente. La particularidad de la vida ha permitido que, sin concebir estas relaciones de codependencia, su interacción sea una de las razones del porqué de nuestra existencia. Si nuestra galaxia hubiera emergido de una explosión cósmica, de ese caos habría brotado la organización, como ocurrió la vida en la Tierra y la evolución de las especies que daría al hombre una mejor adaptación al medio que habitaba, además le crearía las circunstancias donde desarrollaría su capacidad cognitiva y, al reunirse con sus semejantes, concebiría un lenguaje para comunicarse.

El hombre es inteligente, pero su cerebro desafía a su inteligencia. Este cerebro ya era, hace casi cien mil años, portador de posibilidades intelectuales, culturales y sociales que sólo se realizaron mucho más tarde, y quizá aún nos resulta inimaginable lo más importante de sus posibilidades. [...] Las neurociencias han hecho emerger un enorme misterio allí donde había un inmenso desconocimiento. Como un agujero negro, el misterio del cerebro parece que vaya a englutir nuestra inteligibilidad, *siendo que se halla justamente en la fuente de nuestra inteligibilidad.*²²⁹

El proceso de adaptación no puede ser solamente la modificación externa del físico de la especie o del individuo; implica una evolución en todos los sentidos (física, psicológica, cultural, espiritual) para la re-integración al hábitat que ha mutado. Lo mismo debió pasar en nuestro interior, los órganos cambiaron sus condiciones para llevar al hombre a ser lo que hoy es.

El cerebro podría ejemplificar el proceso de la evolución biológica del hombre, la historia lo comprueba al identificar, en los restos fósiles que se han descubierto, las diferencias tan

²²⁸ Edgar Morin, *El Método 2. La vida de la Vida, op. cit.* 128, p. 304.

²²⁹ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento, op. cit.* 69, pp. 95-96.

notables que presenta el cerebro de un neandertal (en su tamaño y su forma) comparado con el *homo sapiens sapiens* de la modernidad. El cerebro del neandertal era de mayor tamaño y mucho más alargado que el del *homo sapiens*, el cual tiende a ser más pequeño y figurar como una esfera o pelota.²³⁰ Este cerebro guarda un gran misterio en su pasado, aún hoy al ser estudiado una parte de él es desconocida. Su estructura y organización nos recuerda la esencia compleja que impera en la propia vida de cada organismo.

¡Cuanta complejidad para producir una simple visión, cuanta complejidad para producir una simple idea! Una representación, la menor conceptualización entrañan cientos de miles o de millones de neuronas. Unos pocos minutos de intensa actividad intelectual dan un número de interconexiones neuronales tan grande como el número total de átomos del sistema solar. [...] No existe un centro de mandato, sino una federación de regiones que disponen cada una de su relativa autonomía.²³¹

La actividad cerebral conlleva relaciones e interrelaciones con neuronas, células, torrente sanguíneo, sistema nervioso y demás órganos que integran al hombre. En su interior, el cerebro se perfecciona, se articula y comunica, dividido en dos mitades conectadas por su cuerpo calloso, está constituido de tal forma que simula una democracia gobernante.

Esta democracia itinerante demuestra que existe un diálogo en las funciones que desarrolla cada uno sus los integrantes. En el hemisferio derecho del cerebro se albergan aquellas habilidades no verbales como la percepción, la orientación, las emociones, la memoria y los recuerdos. Por el contrario, en el hemisferio izquierdo se encuentra la expresión verbal, es

²³⁰ El 21 de septiembre se publicaba un artículo por Josep Corbella que tenía por título “Los científicos hallan diferencias entre el cerebro de los neandertales y de los *Homo sapiens*”, en él se registraba el encuentro de un niño neandertal que murió de aproximadamente 7 años de edad. Las diferencias entre el cráneo neandertal encontrado y el de hombre actual distaba del primero en un 10% (en cuanto a su tamaño) además de ser más alargado, mientras el del hombre moderno tenía la forma de una pelota. “Las consecuencias de estas diferencias anatómicas, y del diferente ritmo de desarrollo entre el cerebro de ambas especies, no están claras en este momento. “Es una línea de investigación para el futuro”, declara Antonio Rosas, paleo antropólogo del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN) del CSIC en Madrid y primer autor de la investigación”. Referencia obtenida de la página de internet:

<https://www.lavanguardia.com/ciencia/20170921/431451047968/diferencia-cerebro-neandertal-sapiens.html> consultada el 11 de mayo de 2019.

²³¹ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, p. 98.

decir; la capacidad de hablar, así como de comprender lo que se escucha, además del raciocinio, abstracción y deducción, la habilidad de resolver problemas matemáticos y aprender teorías. Algunos han llegado a sexualizar los hemisferios, equiparando el hemisferio derecho como femenino y el izquierdo como masculino.

Desde el momento del nacimiento, se configura un sistema de interretroacciones entre la organización sexual (masculino /femenino) bihemisférica del cerebro y la organización sexualmente dual de la organización social. [...] Hay que superar la concepción simplificadora de dos hemisferios opuestos para concebir su dialógica compleja. Hay antagonismo entre los dos hemisferios, pero este antagonismo no tiene que ser simplificador de modo que conlleve la primacía monológica de uno en detrimento del otro, sino que puede ser un «antagonismo complementario» (Morin 1986: 102)(16).²³²

Si existe la posibilidad de que la conducta del ser humano se encuentre determinada por uno de los hemisferios, ello no tendría que ser capitalizado por la sociedad. Como mitades que habitan en el interior de la cabeza, debería darse una dialógica que emergiera entre ambos y permitiera al ser humano el desarrollo equilibrado de ambos hemisferios. La naturaleza parece tender a regenerar al ser vivo en su evolución y por ende, si ambos hemisferios subsisten en nuestro cráneo, esto nos demuestra la necesidad del antagónico en el desarrollo de la propia inteligencia.

Por ello, pensar la actividad cerebral es a su vez pensar un caos ordenado que en su misma estructura crea una organización, la cual emerge en la intercomunicación de sus integrantes. Si deseamos buscar en algún objeto la analogía perfecta que represente al cerebro, éste resulta más fácil de imaginar como un ordenador.

El ordenador, máquina física creada por el hombre en 1943, es un computador, y así lo llamaremos. Antes incluso de su construcción, Turing había definido la computación como tratamiento de símbolos (1938) [...] Simon concibió los computadores como sistemas de manipulación de «símbolos físicos» (1952).²³³

²³² Solana Ruiz, *op. cit.* 189, p. 7

²³³ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, *op. cit.* 69, p. 46.

Alan Mathison Turing (1912 – 1954) trabajó en la Segunda guerra mundial con lo que era denominada como *Máquina Enigma*, la cual se encargaba de descifrar los mensajes enviados por las tropas alemanas. Es considerado uno de los padres de la computación, en razón de crear una de las primeras computadoras electrónicas programables. Con esta breve introducción se entiende por qué se considera al ordenador como un tratamiento de símbolos que le auxiliaba al hombre a decodificar los códigos por los cuales se transmitían mensajes.

Herbert Alexander Simon (1916 – 2001), economista, fue de los primeros que visualizó el potencial de la computadora como posible simulador de pensamiento en la toma de decisiones a través de su teoría de la racionalidad práctica. Dicha hipótesis pretendía identificar el proceso en el que se daba la toma de decisiones corporativas, es decir; la organización que se proyectaba en el ordenador la equiparó con el pensamiento humano.

Simon consideraba que el ordenador podía representar una realidad concreta con respuestas que cambiaban al modificar los símbolos que se ingresaban. Eran *sistemas de manipulación*, en razón de que dependían de un ejecutor que ingresara los símbolos para generar un cambio en el sistema. Pero esta primera forma de computación, al igual que las especies, evolucionó. Lo que hoy se conoce en computación y sobre lo que se trabaja es totalmente diferente a los primeros atisbos del pasado. La humanidad estaba a punto de entrar en la era digital con la opción de acceder a la información de forma tan sencilla como dar un clic.

El ordenador (o computadora) es una “máquina de tratamiento automático de la información, capaz de recibirla, operar sobre ella mediante procesos predeterminados y suministrar los resultados de tales operaciones”²³⁴. La evolución de las computadoras pasó de ejecutar un lenguaje de programación básico entre números y signos, a llegar en la actualidad a ejecutar millones de operaciones por segundo. Su tamaño también disminuyó, de ocupar una habitación completa a ocupar sólo la palma de la mano.

²³⁴ Def. “Computador”, Diccionario Enciclopédico SALVAT, España, 1998, Tomo 7, p. 970.

Los ordenadores han revolucionado la forma en que interactuamos, trabajamos, investigamos, calculamos, compramos, etc. El mundo parece interconectado a través de dispositivos que permiten realizar tareas tan sencillas como ir de compras, enviar un mensaje, ver un video, hasta las más complejas, por ejemplo, el registro de millones de billones de operaciones para recrear simulaciones de la realidad y hacer posible enviar al hombre a la luna.

Es notable que los computadores puedan dedicarse hoy a actividades extremadamente diversificadas. De este modo, sus computaciones pueden gobernar actividades prácticas (manipulaciones robóticas), actividades organizadoras (control de la gestión de una empresa) y actividades propiamente cognitivas, como percibir (reconocimiento de las formas), diagnósticas (una enfermedad, por ejemplo) y razonar (con el lenguaje y las ideas).²³⁵

El ordenador está integrado por un *hardware* (monitor, CPU, teclado, y ratón) y un *software* (sistema operativo), con dichos componentes recrea la inteligencia humana y la perfecciona. La computadora realizaba las operaciones que el cerebro humano apenas podría imaginar, simulaba situaciones de la realidad, resolvía problemas y encontraba soluciones para problemas que la humanidad había considerado como irresolubles.²³⁶

La actividad computante, que es manipulación /tratamiento, en formas y modos diversos, de signos/símbolos, se efectúa en estas condiciones y dentro de estos cuadros. En el corazón de la actividad computante hay operaciones de asociación (conjunción, inclusión, identificación) y de separación (disyunción).

De este modo, [...] la computación efectúa aquello que indica el origen latino *computare*: suputar conjuntamente, com-parar, con-frontar, comprender.²³⁷

²³⁵ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, p. 47.

²³⁶ Algunos problemas que refiere Morin son: la tercera ley de Kepler, la ley de Ohm, la ley de los gases perfectos, que sin el apoyo de las operaciones múltiples que puede realizar un ordenador, no podría haberse desarrollado.

²³⁷ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, p. 49.

Ante este escenario surge la *máquina hipercompleja* viviente de Morin, en la metáfora de que el ordenador representa el cerebro humano. Para Morin, el cerebro es la máquina hipercompleja del hombre, al igual que un ordenador, ejecuta un lenguaje, crea interconexiones entre sus partes, manipula un programa y hace posible que las cosas sean concebidas por la inteligibilidad que aporta al sujeto. Como herramienta de trabajo, la computadora es una buena representación de la manera en la cual consideramos que funciona el cerebro humano, en ella la posibilidad del conocimiento fluye de tal forma que pareciera natural su actividad, aunque ello represente una organización interna de circuitos interconectados a un *logiciel*²³⁸ y a una fuente de poder que hace que todo cobre sentido.

Es extraño pensar que al igual que el cerebro humano, en comparación con el del *homo neandertal*, el ordenador en su evolución también ha tendido a minimizar su tamaño. Su intercomunicación con otros ordenadores a través del internet superó toda expectativa que se haya tenido de los mismos en los años cincuenta. Su funcionalidad ha facilitado las actividades del hombre y de ella ha emergido la inteligencia artificial, encargándose de desarrollar las capacidades del hemisferio izquierdo del cerebro.

La computación de los ordenadores es un complejo organizador/productor de carácter cognitivo que comporta una instancia informacional, una instancia simbólica, una instancia memorial (memoria o banco de datos) y una instancia logicial (véase Morin 1986: 47-50). [...] La organización computante es un *general problems solver*, una organización que, a partir de sus reglas y con informaciones y símbolos, trata problemas.²³⁹

La máquina artificial surge derivada de la máquina viviente que es el hombre, éste le da una función, una estructura y un programa que le permite realizar parte de sus quehaceres abstractos. La evolución de la máquina artificial está supeditada a los avances científicos y tecnológicos que desarrolla el hombre. Estas diferencias las anuncia Morin para descartar que en ningún momento pretende mecanizar el conocimiento, por el contrario, su objetivo

²³⁸ Logiciel es la traducción de *software* en francés, hace referencia al conjunto de programas que permiten la realización de tareas específicas ordenadas a la computadora.

²³⁹ Solana Ruiz, *op. cit.* 189, p. 9.

es complejizarlo y, en esa búsqueda, es necesario reconocer la dialógica que existe entre dichas máquinas.

De esta misma máquina viviente nace la *computación viviente*, la cual se genera en las mismas células que son portadoras del ADN inscrito en su interior, pues existe dentro de ellas una instancia informacional al ser portadoras únicas de la instrucción que van a llevar a cabo y crean una instancia simbólica y memorial a partir de dicha información.

Existe una gran diferencia entre la computación artificial y la viviente, aparte de la vida que las separa; la artificial ejecuta operaciones lógicas que imperan en su sistema, mientras que en la viviente existen operaciones *pre-lógicas*, es decir; las células tienen la capacidad de autogobernarse siguiendo las instrucciones que el ADN indica durante su reproducción.

La computación viviente es inherente a toda organización viva, en ella las partes que la integran mantienen una interacción que hacen posible su propia vida. “El ser celular es un ser computante. [...] La menor acción, reacción, interacción, retroacción del menor ser viviente necesita y comporta computación. El ser viviente computa permanentemente y, en este sentido, la computación es el ser mismo”²⁴⁰.

El objetivo de la *computación viviente* es claro, su subsistencia. Rechazar la muerte a pesar de su cercanía, significa que dentro de la organización/estructura interna, las células no buscan el fin del sistema, sino todo lo contrario, ejecutan sus funciones en torno a la organización suscrita en su interior, *computando* su alrededor para reconocer las condiciones que les puedan ayudar en su lucha por la sobrevivencia.

Computar es entonces conocer, tanto su entorno, como su función. El cerebro es una computación de computaciones debido a que el conocimiento cerebral lo portan las neuronas que lo integran y la información que cada una de ellas lleva en su interior. A la par se generan múltiples operaciones computantes que se gestan en la máquina/ordenador cerebral, como lo son las ideas, el pensamiento, etc.

²⁴⁰ Edgar Morin, *El Método 2. La vida de la Vida*, op. cit. 128, p. 135.

El pensamiento que René Descartes denominaría acertadamente *cogito* reaparece en esta unidualidad que surge entre *computo–cogito*, como forma de autocomputación. Morin reinventa el *cogito ergo sum* de Descartes y le agrega los atisbos computantes que imperan en la vida celular, expresándolo así: *Cogito → ergo computo → ergo sum → ergo*.

El *cogito* debe volver a ser puesto «sobre los pies» (la computación), mientras que la filosofía del sujeto hacía que anduviera sobre la cabeza (la consciencia). Para ésta, la conciencia de sí era ontológicamente primera, siendo el *cogito* su expresión viviente [...], el sujeto es anterior al hombre y a la consciencia, la cual sólo emerge en la cogitación.²⁴¹

Cogito → ergo computo → ergo sum → ergo significa que no podríamos pensar en un *cogito* sin la computación viviente. Antes de razonar, fuimos productos de la reproducción que permitió engendrnos y entonces, después de estar constituidos físicamente e incursionar en la vida, creamos consciencia de nuestra identidad, entonces somos. El *cogito* representa la identidad, ideas, pensamientos, conciencia de sí y lenguaje que se generan en nuestro cerebro, identificando/mezclando la actividad computante que guarda cada célula, organismo, portador de ADN que ayudan a la sobrevivencia/vivencia del ser humano.

Morin destaca la reflexión en sí que implica la conciencia del sujeto, ella cuestiona el propio actuar, pensamientos e ideas del sujeto computante que surge en el *cogito*. Sin las palabras que constituyan el lenguaje sería imposible imaginar la función de la conciencia, la cual surge del *computo* viviente/cogitación en la *máquina hipercompleja*.

De la siguiente forma se podría traducir la fórmula de Morin: *pienso, luego entonces computo, luego soy, luego entonces...*, abierto a las posibilidades de lo que puede acontecer, Morin no escatima en integrar la incertidumbre en la dialéctica que surge ante la posibilidad de *computar/cogitar*.

²⁴¹ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, p. 135.

Así emprende el vuelo el pensamiento en y por la cogitación → ←computación; el cerebro se convierte no ya en una máquina supercomputante, sino también en una máquina de pensar. El espíritu, que se despliega y desarrolla, desarrolla y despliega su propia esfera o noosfera (del término griego *nous* que significa espíritu). El conocimiento ya no es solamente fruto de una organización computante; es fruto de una organización cogitante → ←computante.²⁴²

La *máquina hipercompleja* está inminentemente unida a sus partes y el hombre es un ser biológico, por ello existe la biología del conocimiento. El cerebro representa un sistema complejo de complejos, en razón de que en él convergen todas las posibilidades del pensar, además el ser biológico alberga la posibilidad computante en su ser denominado *máquina hipercompleja*. No se puede solo hablar de espíritu, ideas y cuerpo por separado, hoy se tiene que reconocer a los organismos que hacen posible la vida de donde surgirá el conocimiento, una *máquina hipercompleja viviente*.

Hipercomplejidad: ¿por qué esa palabra? En primer lugar porque hasta el presente no conocemos nada (pero, ¿qué conocemos?) más complejo en el universo que el cerebro humano, a excepción del Universo que ha producido este cerebro humano y que lo contiene.²⁴³

La *máquina hipercompleja* permite la inteligibilidad del mundo, articular al sujeto en un lenguaje y que sienta/capte emociones, funcionando con la cooperación e interconexión de los organismos para la subsistencia de la vida. La concepción hipercompleja no se podría dilucidar sin un cerebro que ejerciera tareas entre los concurrentes y antagonismos, permitiendo los principios de inteligibilidad: dialógica, recursiva y hologramática.

Es aceptable concebir al principio dialógico al realizar el cerebro la asociación compleja de los antagonistas/concurrentes, como se le observa al posibilitar el funcionamiento de dos hemisferios contrarios, pero que permiten la cogitación del sujeto. El principio recursivo se da en la inteligibilidad de la actividad cerebral, al existir una interacción/retroacción en

²⁴² *Ibidem*, p. 138.

²⁴³ *Ibidem*, p. 108.

forma de circuito sobre las causas/efectos; bajo este principio surge la opción de la computación/cogitación como bucle recursivo²⁴⁴ para organización de lo biológico/lógico que integra a la *máquina viviente*.

El Principio hologramático se encuentra constituido en la imagen que el hombre capta de su realidad física a través de sus sentidos. La organización compleja necesita del sujeto que la perciba. Para Morin este principio se devela en la relación neuronal con el organismo, “ya que una neurona, como cada célula, detenta la información genética de todo el organismo: el organismo está en la neurona que está en el organismo”²⁴⁵.

El cerebro representa una fuente de posibilidades en el ser humano, sin él no se puede concebir la idea de hombre, pues permite en su estructura la posibilidad de la inteligibilidad. Las palabras, los pensamientos, las ideas, la lógica, la conciencia, la computación y el *cogito* son algunas de los elementos que contiene esta inteligibilidad. Resuelve problemas en el interior y exterior del sujeto y le permite reconocer los límites que impone su cuerpo, pero lo reta con la imaginación a superar su realidad. La sapiencia y la demencia convergen en la sutileza de las fronteras de la racionalidad, así, la hipercomplejidad cerebral retorna a la *máquina viviente* a su fragilidad.

Resulta imposible aislar la máquina hipercompleja viviente de la posibilidad del pensamiento complejo, así como de la causalidad del tiempo incierto que nos rodea. Nada está acabado en la complejidad y la máquina hipercompleja es prueba de ello. Entre más conozcamos, más seremos capaces de aceptar la ignorancia de la que hemos venido. La incertidumbre rodea la vida, las causas, el tiempo y al universo, *luego entonces, luego entonces...*

²⁴⁴ El *bucle recursivo* representa la oportunidad del ciclo repetitivo entre la *computación/cogitación* y viceversa, en razón de que para Morin la computación es el proceso de traducción/decodificación de nuestra realidad que captamos a través de nuestros sentidos y que *cogitamos*, es decir, es el pensamiento que hacemos de dicha traducción/decodificación.

²⁴⁵ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, pp. 113-114.

3.4. La incertidumbre como saber necesario para la educación del futuro

Como decía Patocka: «El devenir es ahora cuestionado y lo será para siempre.» el futuro se llama incertidumbre.
Edgar Morin

De la misma forma que existe la posibilidad del *conocimiento del conocimiento, la vida de la vida y la naturaleza de la naturaleza*, se debería aspirar a re-conocer la *realidad de la realidad*. ¿Qué conlleva pensar la realidad de la realidad?

El mundo de los fenómenos se nos presenta aleatorio, caótico, fluctuante, nada parece estático en nuestra realidad, las palabras *cambio, transformación, evolución* imperan tanto en la vida como en la naturaleza, el tiempo que observamos es el de Ilya Prigogine en la termodinámica, un *tiempo irreversible*.

Desde el punto de vista evolutivo, el proceso que llamamos vida no es estable. Con el paso del tiempo, cada vez más elementos y compuestos químicos se van incorporando al extraño proceso cíclico de transformación energética, hasta llegar a hoy, cuando no sólo ADN y proteínas, sino también plásticos, metales e isótopos radiactivos recorren el globo en un torbellino cada vez más frenético, poderoso y peligroso.²⁴⁶

Que rara y hermosa resulta la posibilidad de la vida ante tal caos. En el abismo de lo real, nuestro pensamiento asocia/desasocia ideas para tratar de reconocer la realidad, ella ejemplifica la metáfora constante del devenir y en ella se articula el caos, los fenómenos, la transformación, la vida, la muerte, pero sigue sin responderse la pregunta: ¿Qué es real?

En líneas anteriores escribía sobre la posibilidad del conocimiento y cómo éste emergía de la traducción de señales, símbolos que realizaba la máquina hipercompleja cerebral. Los principios de inteligibilidad se daban en razón de la actividad dialógica cogitante – computante. Al adentrarse en la integración de la organización viviente, en ella se

²⁴⁶ Schneider y Sagan, *op. cit.* 160, p. 18.

reconocía la evolución físico, cósmica y biológica que subsiste en el organismo, pero seguía siendo confusa la idea del conocimiento de una realidad objetiva.

Como bien viera Kant, no podemos conocer el mundo de los fenómenos a no ser que nuestro espíritu opere en él su intervención organizadora.

Pero según Kant [...], el conocimiento racional no integra en absoluto en el espíritu las formas y estructuras del mundo exterior, sino por el contrario, el espíritu conoce imponiendo al mundo sus propias estructuras. De este modo, el Tiempo y el Espacio no constituyen caracteres intrínsecos de la realidad, sino de las formas *a priori* de la sensibilidad. Preceden a cualquier experiencia y forman parte de nuestra constitución subjetiva.²⁴⁷

No podemos conocer una realidad ajena a nosotros, sólo podemos suponerla. Aprendemos la realidad según Kant, a partir de las categorías fundamentales que conforma nuestro espíritu, como lo es la cantidad, la cualidad y la relación, a las que se suman las formas puras (*a priori*) de la sensibilidad: el tiempo y el espacio. En busca de la objetividad, Kant exorcizó al objeto de la sensibilidad, identificando al tiempo y espacio como inherentes al sujeto.

Pero Morin no está de acuerdo con las formas de sensibilidad *a priori* de Kant, si bien el tiempo y el espacio atenuaban la existencia del sujeto, las mismas no solo eran categorías exclusivas de la sensibilidad del ser humano, sino que surgían de la realidad objetiva que se pretendía conocer. Morin consideró que ellas debían ser situadas *a posteriori* por su desarrollo en el proceso evolutivo.

Si el orden y la organización del mundo exterior se constituye en nuestro espíritu porque éste le impone a los mensajes sus sentidos, sus reglas, formas, esquemas, categorías *a priori* es por que estas reglas, formas, esquemas, categorías se han elaborado evolutivamente extrayendo de este mundo exterior sus principios de orden y organización. Porque, en cierto modo, el orden y la organización del Todo están en la parte del cognoscente.²⁴⁸

²⁴⁷ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, p. 229.

²⁴⁸ *Ibidem*, p. 231.

Nosotros conocemos a partir de una organización computacional viviente, la cual facilita al *cogito* la traducción de símbolos, señales y signos de la realidad. Si bien resulta imposible percibir la «realidad en sí», es inminente que ésta se *irrealice* en las traducciones que decodifica el *cogito* para poder conocerla. “El conocimiento accede a la realidad por su irrealidad, pero esta irrealidad debe organizarse, y el conocimiento entra en correspondencia con la realidad en y por esta organización «real».”²⁴⁹

Nuestra *auto-eco-organización*²⁵⁰ es un molde análogo y homólogo del mundo fenoménico que pretendemos descubrir. El reconocimiento de nuestra propia auto-organización biológica que impera en la vida es un reflejo de la misma auto-organización que domina en el mundo. La realidad se muestra ante nosotros tan real como irreal, pero es la posibilidad del principio dialógico/recursivo/hologramático entre los antagónicos *cogito/computo* que nos deja diferenciar lo real de lo irreal. “De este modo, el estatus de inherencia/separación/comunicación y la obra de construcción traductora, propias del conocimiento, son inseparables del estatus hologramático del ser cognoscente”²⁵¹.

Los conceptos de tiempo y espacio en lugar de distanciarse de la realidad como formas de sensibilidad *a priori*, como lo habían concebido Kant, con Albert Einstein y su teoría de la relatividad demostraron que eran relativos a la masa y al cuerpo. El mundo de los fenómenos no estaba cerrado a la posibilidad de explorarse, más bien se encontraba limitado a la computación/cogitante del sujeto que la pretendía aprender.

Con esto, Morin pretende alcanzar un *realismo relacional, relativo y múltiple*. *Relacional* en razón de que piensa que es imposible separar la relación: sujeto/objeto, espíritu/mundo, estos se encuentran unidos en su codependencia de antagonismo y concurrencia. *Relativo* porque la forma de acceder a dicha realidad es a través de los medios con los que cuenta el

²⁴⁹ *Ibidem*, pp. 231-232.

²⁵⁰ Nuestro organismo, el mundo y el universo comparten una forma de auto-organización, es decir, nuestro organismo viviente es un reflejo del mundo, que a su vez es un reflejo del universo.

²⁵¹ Edgar Morin, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, op. cit. 69, p. 232.

sujeto que pretende entrar en ella. Por último, *múltiple* debido a la multiplicidad de las realidades, tanto la que subsiste como la que percibe y computa el sujeto.

Si, como acabamos de ver, existe una correspondencia entre los principios organizacionales de nuestro conocimiento y los principios organizacionales del mundo fenoménico, entonces «podemos elaborar traducciones cognitivas adecuadas que estén en correspondencia con los fenómenos» (Morin 1986: 238). Esta correspondencia es necesaria para que haya conocimiento y posibilidad de verdad. Pero semejante correspondencia conlleva también ineluctablemente la incertidumbre y el riesgo de error.²⁵²

En la articulación de la realidad existe una variable que conlleva toda sinónimo de posibilidad: lo incierto. No existe ningún tiempo que en su eventualidad elimine la incertidumbre, ni alguna realidad que pueda escapar de ella. El mismo pensamiento complejo de Morin parte de la incertidumbre que implica todo proceso cognitivo. Hoy en día no se puede negar lo incierto que es la vida, el conocimiento, el mundo y el universo.

La historia de la humanidad es la evidencia de la incertidumbre que contiene toda aventura. El futuro se muestra fortuito ante un presente que no nos pertenece y un pasado que hemos dejado de conocer. Ningún acontecimiento estipuló con exactitud cómo terminaría y la historia es fiel prueba de ello.

¿Quién hubiera pensado en la primavera de 1914 que un atentado cometido en Sarajevo desencadenaría una guerra mundial que duraría cuatro años y que provocaría millones de víctimas? [...] ¿Quién hubiera pensado en 1930 que Hitler llegaría legalmente al poder en 1933? [...] ¿Quién, en enero de 1999, hubiera soñado con los ataques aéreos sobre Serbia en marzo del mismo año, y quién, en el momento en que se escriben estas líneas podría medir las consecuencias?²⁵³

La respuesta a ese “quién” sería evidentemente “nadie”, así existiera un genio maquiavélico detrás de los acontecimientos que ocasionaron la Primera y Segunda guerra mundial o en

²⁵² Solana Ruiz, *op. cit.* 189, p. 13.

²⁵³ Edgar Morin, *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, *op. cit.* 198, p. 76.

1999 los ataques contra Serbia, él mismo estaría imposibilitado para conocer los alcances de sus acciones.

Prueba de ello fue la Segunda guerra mundial, en donde se observó una guerra tecnificada por el uso de radares, armamento, radios de alta frecuencia; la batalla se dio por cielo, mar y tierra. El fin de la Segunda guerra mundial culminó con el primer ataque nuclear de la historia, ni Einstein imaginó que el contenido de su carta dirigida al presidente de los Estados Unidos, Franklin Roosevelt, sería tomada en consideración para la fabricación de una bomba con la potencia de matar a cientos de miles de personas en menos de un minuto. La ciencia estuvo al servicio de una guerra y demostró su poder a costa de vidas humanas. ¿Quién lo hubiera pensado?...

Lo inesperado nos sorprende porque nos hemos instalado con gran seguridad en nuestras teorías, en nuestras ideas y, éstas no tienen ninguna estructura para acoger lo nuevo. Lo nuevo brota sin cesar; nunca podemos predecir cómo se presentará, pero debemos contar con su llegada, es decir contar con lo inesperado [...] Y, una vez sobrevenga lo inesperado, habrá que ser capaz de revisar nuestras teorías e ideas en vez de dejar entrar por la fuerza el hecho nuevo en la teoría la cual es incapaz de acogerlo verdaderamente.²⁵⁴

Adaptarse a lo inesperado sería una forma de sobrevivir en la era que estamos viviendo. Un saber basado en la conciencia no se aleja de la realidad que conoce, ni la subestima. El conocimiento del conocimiento implica una reflexividad en el acto de saber, nadie está exento de lo inesperado, ni el propio tiempo, ni el espacio, ni la vida, ni el universo.

Morin propone ante ello un pensamiento complejo que emerge de una base de incertidumbre, la educación que mira hacia el futuro debe reconocer las que le son inherentes al hombre por su naturaleza y que conllevan toda posibilidad del conocimiento. Antes de adentrarse en las incertidumbres que debe reconocer la educación en el proceso de enseñanza/aprendizaje, refiere cuatro principios de incertidumbre que surgen en la causalidad del pensamiento complejo.

²⁵⁴ *Ibidem*, p. 30.

Morin reconoce un principio de *Incertidumbre cerebro – mental*, el cual se produce en la *traducción/construcción* del conocimiento. Éste existe al no tener el hombre otro medio para adquirir sabiduría que no sea a través de la traducción de signos / símbolos o la construcción de ideas. El hombre no está inhibido del error, la posibilidad del conocimiento está ligada al riesgo del error o la ilusión. Nuestra propia psique puede manifestar deseos en cuanto a la búsqueda del conocimiento y llevarnos a la ilusión de éste.

El siguiente principio es la *Incertidumbre lógica*, el cual refiere a lo que anteriormente había dicho Blaise Pascal, “«Ni la contradicción es señal de falsedad ni la no contradicción es señal de verdad»”²⁵⁵. No se puede aspirar a llegar a la verdad en la contradicción o en la no contradicción. No existe afirmación o negación que se haga en la certeza libre de incertidumbre, porque ella es imprescindible.

De igual forma, Morin sugiere un principio de *Incertidumbre racional*, el cual pervive en la tentación de caer en la racionalización, por lo cual invita a mantener una autocrítica en la racionalidad. La racionalización siempre buscará coartada para el argumento que sostenga, apoyándose en la manipulación de la lógica para su sustento. Una postura autocrítica permitirá a la racionalidad ser racional y reconocer que lo incierto impera en la base de todo fundamento.

Por último, postula un principio de *Incertidumbre psicológica*, el cual a la letra dice:

No existe la posibilidad de ser totalmente consciente de lo que pasa en la maquinaria de nuestra mente, la cual siempre conserva algo fundamentalmente inconsciente. Existe pues, la dificultad de un autoexamen crítico por medio del cual nuestra sinceridad no garantiza certidumbre; existen límites para cualquier auto-conocimiento.²⁵⁶

El ser humano no puede escapar a su naturaleza y como en la actualidad se ha comprobado, la *psique* humana alberga aún misterios que le son indescifrables al hombre. Apenas en el

²⁵⁵ *Ibidem*, p. 79.

²⁵⁶ *Idem*.

siglo pasado Sigmund Freud describía la *psique* que albergaba la mente, diciendo que este aparato psíquico estaba dividido en tres elementos: consciente, preconsciente e inconsciente. El consciente le permite al sujeto estar al tanto de sí mismo y de su entorno, generando una perspectiva de su realidad. El preconsciente contiene los sentimientos, pensamientos y vivencias que no están en el consciente del individuo. El inconsciente, alberga los deseos instintivos que han sido reprimidos por el consciente, así como los eventos traumáticos. Para Freud, el inconsciente habla por el consciente, es decir, lo que reprimimos de nuestra realidad es lo que afecta directamente a nuestra personalidad.

El ser humano se puede mentir en el consciente, pero aquello que niega subsiste en el inconsciente y se representa de alguna forma en él, por ello, en el principio de la incertidumbre psicológica siempre existirá algún recuerdo, sentimiento o pensamiento que viva oculto en el inconsciente.

Bajo estos principios es necesario educar reconociendo/enfrentando las siguientes tres incertidumbres que estarán presentes en el camino del “caminante que se hace al andar”: *la incertidumbre de lo real, la incertidumbre del conocimiento y la incertidumbre que se da en la ecología de la acción*²⁵⁷.

La incertidumbre de lo real emerge de la realidad y, como se había mencionado antes, el hombre conoce lo real a través de la irrealidad de las traducciones de signos, símbolos, señales y, aún en dicha traducción, existe la posibilidad del error y/o ilusión. “Lo que importa es ser realista en el sentido complejo: comprender la incertidumbre de lo real, saber que hay un posible aún invisible en lo real”²⁵⁸.

²⁵⁷ *La ecología de la acción* implica la consciencia del riesgo e incertidumbre de la decisión que hayas realizado. Morin dice que “Tan pronto como un individuo emprende una acción, cual fuere, ésta empieza a escapar a sus intenciones. [...]La ecología de la acción es, en suma, tener en cuenta su propia complejidad, es decir riesgo, azar, iniciativa, decisión, inesperado, imprevisto, consciencia de desviaciones y transformaciones”. Edgar Morin, *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, op. cit. 198, p. 81.

²⁵⁸ *Ibidem*, p. 80.

La incertidumbre del conocimiento engloba todas las oportunidades/limites del conocimiento. Ninguna aventura en búsqueda del saber está libre de la incertidumbre que significa emprender. En los mismos fundamentos del conocimiento subsiste lo incierto, aquellas teorías y doctrinas que se consideren libres de la incertidumbre, son las que se encuentran más cercanas a la posibilidad del error e ilusión. Un saber complejo no tratará de exorcizar la duda de lo incierto, por el contrario, será uno consciente de la fragilidad ante la posibilidad de lo incierto, el error o la ilusión. “Repitámoslo una vez más: el conocimiento es navegar en un océano de incertidumbres a través de archipiélagos de certezas”²⁵⁹.

Morin escribe de las *incertidumbres y la ecología de la acción* que cuando referimos el termino *acción*, el mismo contiene la palabra decisión, así como apuesta. Una acción resulta azarosa en consecuencia de lo que se pretende al ejecutarla, ésta escapa de las intenciones del ejecutor, es decir; el propósito de la acción se ve afectado por las circunstancias de tiempo, espacio, modo, e incluso interacciones con otros sujetos.

“La ecología de la acción es, en suma, tener en cuenta su propia complejidad, es decir riesgo, azar, iniciativa, decisión, inesperado, imprevisto, conciencia de desviaciones y transformaciones”²⁶⁰. En la cotidianidad se suele decir que "el infierno está lleno de buenas intenciones", es decir, que la finalidad del sujeto (de la naturaleza que fuere), al llevar a cabo su acción tiene que reconocer/enfrentar el riesgo azaroso de las circunstancias. Aún las mejores intenciones afrontan el peligro de lo inesperado e imprevisto de la realidad. Esta última incertidumbre es la que considera Morin que el sujeto debería enfrentar/reconocer, a través de los siguientes tres bucles: *bucle riesgo/precaución*, *bucle fines/medios* y *bucle acción/contexto*.

El *bucle riesgo/precaución* pone de manifiesto la necesidad del riesgo y de la precaución. No se puede vivir sin la conciencia del principio dialógico que surge en la emergencia del riesgo/precaución, es posible mantener el cuidado o audacia de los posibles efectos de las

²⁵⁹ *Ibidem*, p. 81

²⁶⁰ *Idem*.

causas de nuestros actos, incluso estar indeciso, pero el sujeto no puede dejar de vivir o actuar por causa del miedo. La incertidumbre le debe mostrar las posibilidades que conlleva tomar una decisión que le permita ser consciente de la misma, sin embargo, ello no minimiza la multiplicidad de resultados.

El *bucle de los fines/medios* se remonta a los medios con los que cuenta el sujeto para ejecutar su objetivo. Esto se puede remontar a la famosa frase maquiavélica “el fin justifica los medios”. Es difícil precisar la intención del fin si desconoces los medios, o aun conociéndolos. Esto exige al sujeto ser consciente de la manipulación del fin y de la naturaleza del medio, manteniendo una actitud escéptica que le deje estar abierto ante las posibilidades de lo incierto, al reconocer que “no es absolutamente cierto que la pureza de los medios conduzca a los fines deseados, ni tampoco que su impureza sea necesariamente nefasta”²⁶¹.

Por último aparece el bucle *acción/contexto*, donde considera Morin: “toda acción escapa a la voluntad de su autor cuando entra en el juego de las inter-retro-acciones del medio donde interviene. [...] La acción no sólo arriesga el fracaso sino también la desviación o la perversión de su sentido inicial o puede incluso volverse contra sus iniciadores”²⁶².

Cuando la intención se materializa en la acción que se ejecuta en el exterior, ella escapa del cognoscente humano y se ejerce en la realidad donde el juego de inter-retro-acciones interviene, es decir, aquellas relaciones que interactúan y se retrotraen. El hombre, ante este escenario de posibilidad/fracaso/perversión de la acción, sólo puede enfrentarse a la incertidumbre en dos vías: a través de la plena conciencia sobre las posibles consecuencias de su decisión y la segunda vía: al haber previsto una estrategia como recurso ante el margen de fracaso.

Morin considera que al prever el sujeto accionante una estrategia que privilegie la prudencia como la audacia, éste demuestra el compromiso con la decisión que acaba de

²⁶¹ *Ibidem*, p. 82.

²⁶² *Idem*.

ejecutar y que la misma se debe encontrar dispuesta a la transformación por los cambios que se den en el contexto de realización, y, aun así, la incertidumbre subsistirá como una consecuencia/posibilidad de la propia existencia.

En la historia, hemos visto permanente y desafortunadamente que lo posible se vuelve imposible y podemos presentir que las más ricas posibilidades humanas siguen siendo imposibles de realizar. Pero también hemos visto que lo inesperado llega a ser posible y se realiza; hemos visto a menudo que lo improbable se realiza más que lo probable; sepamos, entonces, confiar en lo inesperado y trabajar para lo improbable.²⁶³

Más que hacer frente a una incertidumbre, Morin reflexiona en ella y nos invita a reconocerla dentro de toda posibilidad. El universo, la tierra, nuestro ecosistema y la propia vida se encuentran impregnadas de ésta. En nuestro mundo aquello que puede ser posible, también es incierto. Educar en la era actual o hacia el futuro, implica reconocer la fragilidad del conocimiento, de la existencia, de la vida, del mundo y hasta del universo. La única constante que impera es la de que nada es estático, todo está en cambio y mientras exista un flujo del tiempo, la incertidumbre de la posibilidad del futuro, lo aleatorio del presente y las sospechas del pasado nos seguirán como la sombra que refleja nuestra silueta.

Mas allá de vivir con el miedo a lo incierto, vivamos con la oportunidad que implica el riesgo de aprender, conscientes de la fragilidad de nuestro ser, de la vida y del mundo, reconociendo las secuelas del transcurso del tiempo en todo lo que trastoca. Nada es eterno.

²⁶³ *Ibidem*, p. 85.

3.5. El tiempo de Morin, una conciliación con la incertidumbre

El tiempo es la sustancia de que estoy hecho. El tiempo es un río que me arrebató, pero yo soy el río; es un tigre que me destroza, pero yo soy el tigre; es un fuego que me consume, pero yo soy el fuego. El mundo, desgraciadamente, es real; yo, desgraciadamente, soy Borges.

Jorge Luis Borges, *Otras inquisiciones*

Hablar del tiempo es hablar de la complejidad misma. No se puede ignorar el tiempo en una vida que transcurre en contra del mismo, estamos, pues, ante una batalla perdida que expone la única certidumbre que poseemos, lo inevitable de nuestra muerte.

Pero esta certidumbre no inhibe las demás que acontecen con el tiempo, en la búsqueda constante de lo cierto, olvidamos lo incierto de nuestra existencia. Lo más cercano que estaremos del futuro es el presente. El futuro puede extinguirse en la ilusión del mañana, por ello, toda posibilidad que se genere en la esperanza del tiempo estará arraigada a la belleza de lo incierto.

En la multitud de conceptos del tiempo que traslucen en las letras de Edgar Morin, en la entrevista personal realizada el 15 de noviembre del 2018, reconoce que:

El tiempo es la cosa más difícil de definir..., es una cosa que no sabemos si es una realidad fundamental o una cualidad típica de nuestro universo ¿Por qué?, digamos que cuando salió (emergió) nuestro universo, no sabemos cuando ni de qué modo ocurrió, [...] sabemos que para nosotros hay una irreversibilidad del tiempo, no podemos volver atrás en el pasado, la segunda cosa que sabemos es que con el tiempo hay incertidumbre sobre el futuro.²⁶⁴

Es difícil conocer el origen del universo al ser anterior a nosotros, incluso desconocemos si el universo era como ahora lo conocemos o si existió otra cosa anterior a él. Conocemos lo que percibimos/traducimos del tiempo, ya que su transcurrir afecta a toda nuestra galaxia, su paso permite observar el ir y venir de los días y cómo estos afectan cualquier tipo de

²⁶⁴ Edgar Morin, entrevista personal, 15 de noviembre de 2018 (ver apéndice).

existencia; todo tiene un comienzo y fin, excepto (aparentemente) él. Pareciera que lo más cercano que nos encontramos para entender el tiempo es precisamente el instante que transcurre en el presente, y justo cuando pensamos que llegaríamos a entenderlo, se escapa de nuestras manos y se camuflaje en una realidad que no nos pertenece.

Pero este tiempo, como la frase de Borges, es lo que no es. “El tiempo no es la eternidad, ni el eterno retorno. Y no es solamente irreversibilidad y evolución. Quizás necesitemos hoy una nueva noción del tiempo capaz de trascender las categorías del devenir y eternidad”²⁶⁵.

El tiempo que Morin pretende es aquel que coexiste en la interdependencia del pasado – presente – futuro, es decir, un tiempo que permita al sujeto tener un conocimiento consciente de su realidad. El presente es la prueba viviente de que el tiempo existe y que usted no es la misma persona que ayer y que existe una posibilidad de que no sea el mismo mañana. Hay una multiplicidad de concepciones del tiempo en una misma realidad, lo evidente en él es su paso sin retorno que permite la creación, pero esa misma se degrada en él, pareciera necesario entonces reflexionar en el pensamiento complejo un devenir del devenir.

Devenir du Devenir, en el que no sólo considero la evolución biológica, sino las articulaciones/transformaciones de la evolución físico-cósmica a la evolución biológica, y de ésta a la evolución antropológica, de tal manera que se desprenda un método para pensar no sólo el tiempo, sino la multiplicidad de los tiempos y las revoluciones del tiempo.²⁶⁶

No se puede concebir un único tiempo es un universo múltiple. El tiempo emerge en una fusión de todas las concepciones de éste, es pues un tiempo biológico-físico, cósmico, antropológico, social. Lo más cercano que estamos de conocer el tiempo del devenir es el hoy y el ahora, y aún así no lo terminamos de aprender.

En su libro *¿Hacia dónde va el mundo?*, Morin expone la dificultad que implica conocer el presente, podemos estar viviendo una crisis planetaria y continuar actuando sin la

²⁶⁵ Ilya Prigogine, *El nacimiento del tiempo*, op. cit. 163, p. 76.

²⁶⁶ Edgar Morin, *El Método 2. La vida de la Vida*, op. cit. 128, p. 522.

consciencia de nuestras acciones, la prueba más nítida que se tiene hoy de ello es el inminente cambio climático.

Prigogine había enunciado respecto al Segundo principio de la termodinámica que los sistemas inestables tendían a su dispersión con el calor, y que el tiempo resultaba irreversible al haber cambiado las condiciones de los mismos (véase en el capítulo 2), y a pesar de dicho conocimiento, seguimos siendo parte del consumismo capitalista que nos impide ver la realidad que ante nuestros ojos se degrada. Nada es lo mismo que ayer y pareciera que nuestro mundo, al igual que nosotros, está sucumbiendo.

El principio del tiempo es el principio también de la creación y de la degradación, del nacimiento y de la muerte. La imperfección se encuentra en nosotros, si podemos hacer con la ciencia un humano con más poder, que puede vivir más viejo, con más salud, no lo hace inmortal, no puede eliminar la muerte. La imperfección es también parte del universo.²⁶⁷

El ser humano no puede poseer un conocimiento determinista del futuro, pero tampoco puede vivir ignorando lo irreductible de su propia realidad, su finitud. Aquí nace la conciliación del tiempo con la incertidumbre, en la toma de conciencia de la imprevisibilidad del futuro, que va anticipando su llegada al presente en situaciones que se nos van saliendo de control. No podemos concebir un tiempo eterno ni una tierra inmortal, sería caer en la ilusión de que nuestras acciones no tienen consecuencias.

Pasado y presente entonces entran en bucle dialógico/recursivo/hologramático, donde en nuestro mañana que es hoy se nos imponen las decisiones/acciones que hemos realizado en el ayer. Si nuestro mundo está hoy en crisis es porque hemos subestimado la naturaleza y nuestra propia vida.

Así, el pasado cobra sentido a partir de la mirada posterior que le da el sentido de la historia, de donde una racionalización incesante e inconsciente, que recubre los azares bajo

²⁶⁷ Edgar Morin, entrevista personal, 15 de noviembre de 2018 (ver apéndice).

las necesidades, transforma lo imprevisto en probable, y aniquila lo posible no realizado bajo la inevitabilidad de lo advenido.²⁶⁸

Dejemos de actuar por conveniencia, ignorando aquello que nos “conviene” y creyendo aquello que nos justifica. La degradación del mundo es un reflejo del pasado colectivo que nunca ha aspirado a pensar en el mundo que heredará mañana. Somos escépticos respecto a la incertidumbre en la ciencia, pero nos aterra la certidumbre de la degradación del planeta. Esto es lo maravilloso del tiempo, se nos impone ante una realidad de necios que se olvidan de su transcurrir, del movimiento continuo de la manecillas.

En este punto no cabe lamentarse de un pasado irrevocable, está hecho. Ante ello el conocimiento con consciencia que emerge del pensamiento complejo se impone y la pregunta es: *¿qué vamos hacer?* Solo nosotros podemos ayudar a prolongar la vida y no solo la propia, sino la de nuestro planeta.

Tenemos, por tanto, que intentar considerar el bucle pasado/presente/futuro teniendo en cuenta el sentido de las complejidades propias a la evolución histórica. Prever se convierte desde entonces en explorar el sentido de los torbellinos del presente. No se trata ya de querer controlar el futuro sino de velar, de acechar en/con la incertidumbre. *¿Cómo trabajar con esta incertidumbre? Interrogando a este siglo que agoniza.*²⁶⁹

La incertidumbre se reinventa en las posibilidades múltiples de un futuro fortuito. Existen, de igual forma, certidumbres que nos retornan al conocimiento de nuestra condición terrenal humana. En la organización del mundo existen dialógicas antagónicas que nos acercan a su conocimiento y a su vez nos alejan como creación/degradación, vida/muerte. No existe evolución que evada la muerte, no hay mejora que implique un retroceso (hasta de nuestra propia ignorancia).

La única certidumbre que emana de la misma vida es la posibilidad de la muerte. Morin escribía en sus años juveniles que debíamos tomar lo que consideráramos útil de dicha

²⁶⁸ Edgar Morin, *¿Hacia dónde va el mundo?*, Editorial Paidós, España, 2012, p. 15.

²⁶⁹ *Ibidem*, p. 25.

certidumbre, encontrando lo útil que brota de las leyes de la naturaleza, pero que sucumbe ante la sepultura: el humano.

Sirve de muy poco afirmar que el útil humaniza la naturaleza y que la supervivencia humaniza la muerte, mientras que lo humano queda como un concepto nebuloso. No podremos comprender la humanidad de la muerte más que comprendiendo la especificidad de lo humano. Solamente entonces podremos ver que, como útil, la muerte afirma al individuo, lo prolonga en el tiempo como el útil en el espacio, se esfuerza igualmente por adaptarlo al mundo, expresa la misma inadaptación del hombre al mundo, las mismas posibilidades conquistadoras del hombre al mundo.²⁷⁰

La muerte humaniza al hombre, le hace recordar su sentido terrenal y le permite entrar en el juego de la supervivencia, le deja encontrar sentido a su vida y reafirmarse como ser humano en el proceso, pero la misma muerte nos debe motivar a ser útiles para la vida y no sólo para la propia existencia. Morin utiliza la funcionalidad de la muerte para afirmar al individuo sujeto de vida, pero complejizando el concepto de la muerte: ¿cómo el individuo encuentra una utilidad de la inmanencia de su muerte?

Aquí surge el devenir del devenir, más allá de prepararnos para nuestra propia muerte, lo importante es vislumbrar qué hacemos con el tiempo que tenemos antes de que dicho suceso ocurra. Sabemos que es inevitable y que toda existencia implica un fin, ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿cómo?, en definitiva, no lo sabemos; de ahí la belleza de la incertidumbre, estamos ante una y mil posibilidades de lo incierto, pero mientras eso ocurre, el humano tendría que buscar un sentido a su existencia, consciente de su propia autodestrucción.

La muerte es pues, a primera vista, una especie de vida que prolonga, de una forma u otra, la vida individual. Según esta perspectiva, la muerte no es una «idea», sino antes bien una «imagen», como diría Bachelard, una metáfora de la vida, [...] aunque la muerte no tiene «ser», es real, ocurre; y en lo sucesivo esta realidad encontrará su nombre propio: la muerte,

²⁷⁰ Edgar Morin, *El hombre y la muerte*, Editorial Kairós, Barcelona, 1999, Cuarta edición, p. 22.

y en lo sucesivo también, se la reconocerá como ley ineluctable: al mismo tiempo que se pretenderá inmortalidad, el hombre se autodenominará mortal.²⁷¹

Pero no sólo el hombre debe considerarse mortal a sí mismo, también es necesario que reflexione sobre la fragilidad que presenta su cuerpo hacia la vida, la que el mundo expone hacia los cambios y el universo ante las fluctuaciones cuánticas. Parece que nadie ha transgredido las barreras de su propio tiempo y en algún momento es inevitable sucumbir.

Ante ello, el pensamiento complejo, más allá de reintegrar la incertidumbre en el conocimiento, pretende retornar al sujeto cognoscente la posibilidad de repensar su vida, su mundo, su universo. La dificultad de obtener el conocimiento reconoce los límites del pensar en una realidad en constante cambio, generando las condiciones para la creación de una consciencia de la condición terrenal, pues ésta invita al hombre a cuestionar su conocimiento del conocimiento, preguntando: ¿qué va hacer con todo el conocimiento que posee?

Llegamos así a un tiempo potencial, un tiempo que está «ya siempre aquí», en estado *latente*, que sólo requiere un fenómeno de fluctuación para actualizarse. En este sentido, el tiempo no ha nacido con nuestro universo: el tiempo *precede a la existencia*, y podrá hacer que nazcan otros universos.²⁷²

El factor del tiempo no elimina las inevitables consecuencias del pasado, pero las derivaciones de la palabra *posibilidad* en la concepción del tiempo otorgan al hombre la oportunidad de pensar en por/para la crisis, teniendo así la oportunidad de redireccionar el presente de la humanidad, en busca de un posible mañana.

La palabra *posibilidad* no elimina lo desconocido del mañana. El *cambio* no cesa el devenir del presente. El vocablo conocimiento no desaparece la ignorancia. El término *futuro* no asegura su existencia. La palabra *muerte* deviene después de la existencia como

²⁷¹ *Ibidem*, p. 24.

²⁷² Ilya Prigogine, *El nacimiento del tiempo*, op. cit. 163, p. 77.

consecuencia natural de la propia vida, y si tenemos existencia ¿qué haremos por el hoy que ayer concebíamos como mañana?

Me niego a aislar nuestras vidas de la vida, nuestras vidas de nuestras ideas, nuestras ideas de nuestras consecuencias. Y como soy consciente, no de haber zanjado y resuelto estos problemas, sino despertarlos, decido mantener estas páginas tan necesarias como insuficientes.²⁷³

El pensamiento complejo es un pensamiento inacabado del conocimiento, de la humanidad, del mundo, del universo y mientras exista la posibilidad en el tiempo, el mismo será reinventado/complementado por la humanidad. Aquí obra una posibilidad más para seguir cuestionándolo.

²⁷³ Edgar Morin, *El Método 2. La vida de la Vida*, op. cit. 128, p. 523.

Conclusiones

*Consecuentemente:
aquel que quiere tener lo correcto sin lo incorrecto,
el orden sin el desorden, no entiende los principios
del cielo y de la tierra.
No sabe cómo las cosas permanecen juntas.
Chuang Tzu, Grande y pequeño.*

Todo pensamiento que se adentre en el mundo de la complejidad tendrá que descubrir la complejidad que su propio pensar implica. No se puede conocer la verdad sin reconocer la posibilidad del error, ni la complejidad buscando la simplicidad. En este contexto emerge el pensamiento de Edgar Morin, en la ilusión de conocer comenzando por lo que se desconoce.

La complejidad es inherente a la vida, desde su estructura hasta su organización, a pesar del misterio que implica su nacimiento la misma es el reflejo de su propia evolución. Pensar la vida y la naturaleza hacen que converjan en un *bucle recursivo* que continúa funcionando de manera recíproca y a la cual se le integran hombre y sociedad.

En esta aleatoriedad surge el pensamiento complejo de Edgar Morin, como una consecuencia natural de la complejidad inherente a la estructura de cualquier organismo, hasta llegar a las dimensiones de una galaxia. En este sentido, tratar de buscar la simplicidad del conocimiento es negar su naturaleza, nada es simple en el origen del universo, ni de la propia vida en la Tierra. Magnífico caos concurrió para la creación de la existencia y apenas hace unas décadas comenzamos aceptar el caos como algo que se puede estudiar.

En los tomos que integran *El método*, Morin se adentra en esta complejidad que comenzó en la posibilidad del Big Bang, desentrañando algunas de las ideas sobre el origen del universo hasta llegar a la vida humana, contrastando las ideas en torno al pensamiento con la complejidad de este cosmos, descubriendo la incertidumbre que alberga en toda posibilidad del conocimiento.

Ese universo de tiempo inmutable, perfecto en sus formas, eterno, que nos heredó la ciencia clásica y el cual se trató con diversas teorías de corroborar, dio un giro de 360° grados en el siglo XX. Entre la Teoría de la relatividad y la velocidad de la luz, el surgimiento de la Física Cuántica para el estudio de las micropartículas, el Principio de incertidumbre de Werner Heisenberg, el tiempo irreversible de Ilya Prigogine y la Teoría del caos de Edward Lorenz poco espacio le quedó a la ciencia para sostener términos absolutos que permanecieran inmutables ante el tiempo, como la velocidad de la luz.

Morin sostiene que tanto la física como la biología abordan cuestiones que por su naturaleza incierta siempre prevalecerá la duda sobre ellas, pero esa duda metódica, en lugar de tratar de suprimirla con el tiempo buscando su certitud, nos debe acercar a la posibilidad de nuestra propia ignorancia que es consciente de la posibilidad de poder conocer. No podemos vivir buscando la eternidad de los conceptos que como los días fenecen al anochecer, reflejos de la misma vida donde se nace para morir.

En esta base incierta emerge la complejidad de la vida y también el pensamiento complejo, existe la posibilidad del cambio en cada mañana y nuestro conocimiento está expuesto a esta fragilidad. Entre más cercanos consideremos estar de conocer realmente al mundo o al universo, existe la posibilidad de que más lejanos estemos de lo que consideramos conocer. La posibilidad de un conocimiento infinito se disuelve ante la finitud de ser. A pesar de ello, existen certidumbres, como la muerte, a la cual se está condenado al nacer, no existe ser que haya transgredido estas barreras y, sin embargo, el ser humano sigue buscando su posteridad en el tiempo como en el conocimiento.

Como Morin refiere en *El hombre y la muerte*, la misma evolución enmarca la posibilidad de un progreso pero también de una pérdida, no existe plazo que no se llegue ni tiempo que no se cumpla y como parte de nuestra misma evolución, el ser humano como la tierra (y existe la posibilidad de que el universo también) van a morir. Ante ello, el ser humano (destaca Morin) realiza un ritual de despedida de aquel ser que se encuentra inerte ante la vida que sigue avanzando. Se despide y le otorga en sus plegarias los deseos por un mejor

porvenir (que no sabemos si existe), pensando en la posibilidad de una nueva y mejor vida, según la idea de la muerte en el cristianismo.

La misma muerte que sabemos que un día pasará, está plegada de incertidumbres desde su fecha y hora de llegada hasta el cómo y dónde sucederá. ¿Qué hay después de la muerte?, ¿qué hay después de la vida?, ¿qué hay después del conocimiento?, ¿se eliminará un día la incertidumbre?

El pensamiento complejo surge en esta dualidad irrevocable de la vida, en donde existe la necesidad de conocer en el adverso nuestra contraparte, es decir, somos también aquello que no somos, somos seres físicos como biológicos, somos seres psíquicos como físicos y filosóficos. No se le daría importancia a la vida sin saber que un día pereceremos, así como no se le daría importancia al universo si nosotros no habitáramos la tierra.

Aquí nace el pensamiento complejo, desde conceptos simples que complejiza con sus antagónicos y que en sí mismos se unen en un bucle recursivo-dialógico que se retrotraen a la realidad y se vuelven un holograma de ella. Pensar en un universo con movimientos perfectos postergados hacia la eternidad, no corresponde al universo que se sigue descubriendo en la actualidad. La misma ciencia es prueba irrefutable de ello como se demuestra en el recuento histórico que realiza Morin en el tomo I y II de *El Método*.

Edgar Morin consolida su método a través de la edificación de *El Método* (como lo hiciera Descartes), el cual considera emerge de la realidad, la cual, en sí, es compleja. Morin reconoce que no existe conocimiento que pueda considerarse individualizado y separado de las demás ciencias, no es posible concebir un conocimiento que subsista por sí mismo, todos encuentran un punto de unión en la maquina hipercompleja viviente que posee el hombre: su cerebro.

El pensamiento complejo trata de unir lo desunido en una transdisciplinaridad que le permita al hombre un conocimiento de sí mismo, de su entorno, de la vida y la naturaleza, que no

están muy lejos de la fragilidad que le recuerda su humanidad, ¿cómo?, a través de su auto-eco-organización.

El *a-método* de Edgar Morin recae precisamente en la posibilidad que enmarca la máquina hipercompleja que representa el cerebro humano, que nos permite concebir la posibilidad de pensar en la articulación de un lenguaje. Este lenguaje, que emerge de la asimilación de una realidad, se encuentra previsto de un sin fin de herramientas para conocerla y, a pesar de que en él puede incubarse el error o la ilusión del conocimiento, la misma máquina hipercompleja nos otorga la capacidad de seguir auto-eco-organizándonos.

Nuestro organismo es una fiel representación de la complejidad de la que emerge la vida, el universo. Cada día crea millones de interacciones para que seamos capaces de conocernos y visualizarnos como hoy lo hacemos, pero no se puede pensar que la evolución ha terminado y que el conocimiento ha llegado a una certidumbre total, por el contrario, es necesario reconocer que aún existe la posibilidad (mientras haya vida) de auto-eco-organizarnos adaptándonos-evolucionando en este mundo que es vulnerable a nosotros y que aún no terminamos de re-conocer.

Un conocimiento consciente de la complejidad de la vida nos permitirá crecer en esta incertidumbre que nos acecha y que representa la posibilidad pérdida-aprendizaje de nuestra propia vida. Aún falta conocimiento por conocer, historias por escribir, descubrimientos por demostrar. Que la incertidumbre sea pues la mejor oportunidad para seguir auto-descubriendo nuestro ser, la vida, el mundo, el universo...

Apéndice

Entrevista con Edgar Morin realizada en Montpellier, Francia, el 15 de Noviembre de 2018.

Erika Irais Domínguez Alvarado (EIDA): ¿Qué es lo que usted piensa del concepto de tiempo?

Edgar Morin (EM): El tiempo es la cosa más difícil de definir..., es una cosa que no sabemos si es una realidad fundamental o una cualidad típica de nuestro universo ¿Por qué?, digamos que cuando salió (emergió) nuestro universo, no sabemos cuándo ni de qué modo ocurrió, pero universo significa al mismo tiempo que las cosas, las partículas de la materia, pero a su vez es una separación tras las cosas del tiempo y del espacio, hay un antes y después; digamos que la cuestión de la separación es un legado del universo, por ejemplo, cuando estudias la física cuántica o microfísica, dónde no sabemos si una cosa se encuentra aquí o allá, dónde no funciona más tiempo/espacio y estas son cualidades de nuestro universo, la única cosa que sabemos es que para nosotros hay una irreversibilidad del tiempo, no podemos volver atrás en el pasado, la segunda cosa que sabemos es que con el tiempo hay incertidumbre sobre el futuro.

Podemos tener un conocimiento determinista, pero hay dos cosas que debemos saber: la primera hay un Segundo principio de la termodinámica que indica que un sistema organizado con el tiempo va en su desintegración y su degradación de la separación de elementos dispersos, cuando hay esta dispersión, no se pueden prever los movimientos de los átomos o partículas, se puede únicamente hacer una estadística, pero hay otra cosa, que es la teoría del caos, que es una teoría determinista que dice que la complejidad de las interacciones es la imposibilidad de conocer todas las condiciones iniciales, hace imposible hacer predicciones exactas.

Digamos que la incertidumbre se encuentra en todos los caminos del conocimiento, es decir, la imposibilidad de prever en un modo de certidumbre. Esto es también la definición

de azar que dice Yatin¹, que no se puede dar un algoritmo de un programa de las cosas que van a llegar, digamos eso es la incertidumbre, la imposibilidad de hacer una previsión justa, correcta, con certidumbre de lo que va ocurrir.

El pensamiento complejo, como sabe que la complejidad es un montón de interacciones traducibles posibles, porque no se puede conocer todas las interacciones. Por ejemplo, todas las interacciones que hay en nuestro cuerpo como las células, las moléculas, no se puede prever lo que pasa, hay una incertidumbre.

Hay cosas estadísticas que podemos saber como que vamos a morir, pero el día de la muerte no lo sabemos, la incertidumbre se encuentra en todos los caminos del conocimiento.

EIDA: Precisamente, siguiendo la línea del pensamiento complejo, la incertidumbre ¿se podría pensar que el concepto del tiempo es tan diferente en la física, la química, la filosofía y la biología, al grado que no permite una reunión plena del conocimiento?

EM: Hay una posibilidad de la asociación, ligación de los saberes, de organización del saber, pero hay unificación que mantiene la diversidad de los elementos, por ejemplo, yo soy uno, una persona, bien, pero eso es el hecho de elementos epistemológico totalmente diversos, pero yo soy también producto de mi sociedad y de mi cultura, hay muchos elementos que vienen de la biología, de la evolución biológica, de la sociedad que son en mi persona diversidad y unidad, hay unidad, pero diversidad. La idea de que se puede dar una formulación para entender todos los universos, para mí es una ilusión.

EIDA: Pero, ¿qué tanto permea el concepto de tiempo a la incertidumbre?, porque pareciera que la conquista del conocimiento es la eliminación de la incertidumbre.

¹ Yatin Chawathe es un investigador en informática nacido en Calcuta, India en 1974, egresado de la Universidad de California, Berkeley.

EM: La aspiración a la eliminación, pero no podemos eliminar, entonces debemos negociar con la incertidumbre.

EIDA: Hoy que ya han pasado más de 25 años de que escribiera *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, ¿qué le modificaría o le agregaría algo a este libro, *repensando* el conocimiento del conocimiento?

EM: Pienso que el conocimiento del conocimiento es una necesidad del pensamiento complejo que necesita la reflexividad en la búsqueda de un método, un punto de vista sobre el propio punto de vista, esto hace falta en el pensamiento complejo, la búsqueda de un metapunto de vista. El metapunto de vista no elimina toda incertidumbre.

EIDA: ¿Qué papel adquiere la filosofía en esta diversificación del pensamiento?

EM: Todo depende de la concepción de la filosofía que es diversa entre los filósofos. Para mí, la filosofía necesita una reflexión sobre las ciencias, una integración de la ciencia, porque la filosofía es la re-flexibilidad permanente.

EIDA: ¿El error y la ilusión son factores a favor o en contra de la incertidumbre?

EM: Evidente las personas que se equivocan crean ilusiones, ellos no saben que no es verdad, tienen una certidumbre falsa, equivocada, la ilusión es la falsa certidumbre.

EIDA: Doctor, hay una parte al final del libro *El Método 3. El conocimiento del conocimiento* donde nos habla del conocimiento de sí mismo, pero a través del psicoanálisis, creo que retoma un poco a Lacan. ¿La incertidumbre de conocernos, de saber que somos, no sólo es biológica y física, sino también espiritual?

EM: Sabes, la dificultad de conocerse a sí mismo viene de los obstáculos, siempre queremos tener mucha autojustificación, hay una tendencia a no ver las cosas malas que se encuentran en sí mismo, ni ver las cosas buenas. Es muy difícil conocerse a sí mismo, pero

es una necesidad que se puede hacer con la ayuda de los otros, pero no bastan los otros solos, ni nosotros mismos, no bastan los psicoanalistas solos, hay personas que son más capaces de hacer la auto-examinación y la autocrítica. Pienso que hay una necesidad de la auto-examinación de cada uno, es parte del pensamiento complejo.

EIDA: ¿Se podría decir que la incertidumbre es la posibilidad sin límites del conocimiento?

EM: Yo escribí que el conocimiento es una navegación sobre un mar de incertidumbres: tras islas / archipiélagos de certidumbres. Hay diversas certidumbres, por ejemplo, esto es un libro, esto es una mesa, pero los conocimientos sobre los grandes problemas de la humanidad no tienen certidumbre. Para algunos la religión es certidumbre, pero no para todos. Hay un montón de religiones y para cada grupo la certidumbre es la verdad.

EIDA: ¿Comparte la idea de Stephen Hawking de que hay incertidumbres necesarias? Por ejemplo, él manifestaba que la naturaleza en el conocimiento de la biología nos llevaría a crear hombres inmunes a las enfermedades, o la modificación del ADN nos llevaría a tal punto de crear hombres casi perfectos ¿cree que eso en algún momento nos limitaría como seres humanos?, ¿cómo quedaría el pensamiento complejo ante esa realidad cambiante que hoy se está viendo, esa búsqueda hacia la perfección en el conocimiento, en este caso de la biología?

EM: En la perfección el universo no puede existir, existe únicamente por que es imperfecto. Cuando hay perfección, no hay nada. El universo necesita la dialéctica, la dialógica, las fuerzas de unión y de destrucción, el universo es imperfecto. El principio del tiempo es el principio de la creación y de la degradación, del nacimiento y de la muerte. La imperfección se encuentra en nosotros. Podemos buscar con la ciencia un humano con más poder, que pueda vivir con más salud, pero no es inmortalidad, no hay posibilidad de eliminar la muerte del planeta, del sol, del universo. La imperfección hace parte del universo, pero el universo no es totalmente desorden, incoherencia, hay posibilidad de hacer predicciones, probabilidades, la historia humana demuestra que todo lo que ocurrió importante era totalmente imprevisible antes. El tiempo y la incertidumbre son

inseparables. El tiempo e incertidumbre es inseparable. Cada conocimiento trae una nueva ignorancia. No podemos eliminar esto.

EIDA: Entonces ¿por qué hay un rechazo de la humanidad hacia la incertidumbre?

EM: Miedo, porque evidentemente nosotros buscamos la seguridad, como la seguridad de comer cada día, la seguridad de tener una vida con garantías, porque tendemos a ello.

Porque como mundo, la sociedad y la historia no están determinadas para que haya eventos, azares, acontecimiento catastróficos, entonces nosotros buscamos y debemos buscar certidumbres, las verdaderas certidumbres, no las falsas ilusiones.

EIDA: Pero a pesar de eso, nos encontramos limitados a la incertidumbre. ¿Cómo va enseñar un maestro el pensamiento complejo en relación a la incertidumbre en este sistema?

EM: No podemos saber lo que va ocurrir en la sociedad. El futuro es totalmente desconocido, no sabemos si vamos a una crisis o a una situación mejor. Eso que hay en la física, ahora no hay más el determinismo. La evolución no era posible de prever a través de las bacterias. Hay innovación, creaciones, hay una creatividad de la vida que no se puede entender hasta que llegue. Toda la historia humana no podría haberse previsto en la prehistoria, donde no había sociedad ni Estado. No se podría saber que de este hombre *sapiens* iban a salir las industrias, los misiles, el arma nuclear, no se puede prever antes de que llegaran dichas creaciones, la vida humana es desconocida.

El conocimiento va a las fronteras de la capacidad del saber. La omnisciencia debe ser eliminada, eliminar la omnisciente certidumbre.

EIDA: Y el pensamiento complejo, ¿tendrá una recepción más abierta en este mundo en el futuro cercano?

EM: Yo pienso que el pensamiento complejo es útil porque nosotros ahora vivimos en un modo de conocimiento y de pensamiento donde todo es cortado en pedacitos, compartimentado en las disciplinas en donde no podemos saber nada, tenemos montón de cosas de qué significa ser humano, pero eso está dispersado en todas las ciencias. Tenemos tantas informaciones sobre el hombre que jamás sabremos qué significa ser humano. Pienso que el modo de conocimiento nos hace ciegos, nos impide ver las cosas, la mentalización, ¿por qué tantas gentes no ven el peligro ecológico de la biósfera a costa del crecimiento económico? Si el conocimiento económico continua así, contribuye a la desintegración del planeta.

El modo del pensamiento del conocimiento, hoy en día, tiende a la no capacidad del diálogo bien organizado. Yo pienso que el pensamiento complejo puede generar este diálogo.

EIDA: Entonces, ¿las posibilidades de enseñar el pensamiento complejo en las escuelas son limitadas?

EM: Es esto el desafío, es esto la razón de por qué no se desarrolló bastante el pensamiento, por qué no se enseña en las universidades o en la escuela, o se enseña poco, demasiado poco, es esto. Pero sabe, por ejemplo, cuando comenzó un pensamiento nuevo en el siglo XIX, el pensamiento socialista con Karl Marx, él era un pensador que no era conocido por los intelectuales, no era reconocido en la universidad, por mucho él era un loco. Él hizo su obra, su manifiesto, se hizo una difusión de su pensamiento veinte años después de su muerte. El partido socialista se formó cuarenta o cincuenta años después, porque era una crítica de la sociedad. Hubo incertidumbre, resistencia de las mentes, así como de las instituciones e ideologías. Hoy en día hay muchos fenómenos de regresión política y social, la historia no va adelante sino atrás, es así, es la vida, debemos continuar sin saber si vamos a encontrar el éxito, es la vida también.

EIDA: ¿Cree que en algún momento la incertidumbre superó ese lado negativo que se relaciona con el desconocimiento?, ¿cree que en algún momento se pueda cambiar eso y sea considerado como una posibilidad de conocimiento?

EM: Sí, porque lleva a un conocimiento nuevo, imprevisto, que cambia las cosas. Hay siempre la improbabilidad que es también la posibilidad de cambiar de vía y muchas veces en la historia de la humanidad se han cambiado las vías.

Bibliografía

ALEMAÑ BERENGUER Rafael Andrés, *Mundo Cuántico, guía de viaje para peatones*, Editorial Descubrir la ciencia, Buenos Aires 2016.

ARISTÓTELES, *Acerca del cielo. Meteorológicos*, Editorial Gredos, España 1996.

BACARLETT Pérez María Luisa, *Inestabilidad y equilibrio: los caminos de la complejidad*, METAPOLÍTICA, Revista trimestral de teoría y ciencia de la política, Vol. 2, Núm 8, Octubre- Diciembre 1998.

BAKER Joanne, *50 cosas que hay que saber sobre física*, Editorial ARIEL, México 2014.

CASTANY Prado Bernat, *Que nada se sabe: el escepticismo en la obra de Jorge Luis Borges*, Cuadernos de “América sin Nombre”, No. 31. Alicante: Universidad de Alicante, 2012.

COLOMINA Juan José, *Verdad y concepto en la filosofía de Friedrich Nietzsche*, ÉNDOXA: Series Filosóficas, Núm. 21, UNED, Madrid, 2006.

COPÉRNICO Nicolás, *Revoluciones de las orbitas celestes Tomo I*, Editorial Instituto Politécnico Nacional, México 1999.

COPLESTON Frederick, *“HISTORIA DE LA FILOSOFÍA”*, Editorial Ariel, España 2015, Volumen I.

CUELLAR REYES Ladislao, *La relación de incertidumbre $\Delta x \cdot \Delta p \geq h$, Escritura y Pensamiento*, Año 5, No.9, 2002. Recuperado desde http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/Escri_pensam/n09/a02.pdf

DARWIN Charles, *El origen de las especies por medio de la selección natural*, Alianza Editorial, España 2013, Tercera reimpresión.

DE CUSA Nicolás, *Acerca de la docta ignorancia: Libro I. Lo máximo absoluto (edición bilingüe)*, Editorial Biblos, Argentina 2007.

DESCARTES René, *Discurso del método*, Alianza Editorial, España 2016.

DESCARTES René, *Discurso del Método y Meditaciones metafísicas*, Edición de Olga Fernández Prat, Editorial tecnos, Madrid 2013.

Diccionario Enciclopédico SALVAT, España, 1998, Tomo 7.

DOPAZO Antonio, *Descartes un filósofo más allá de toda duda*, Editorial Impresa Ibérica, España 2015.

EINSTEIN Albert, BORN Max y Hedwig, *Correspondencia (1916:1955)*, Siglo XXI Editores, México 1999, Segunda Edición.

EMPÍRICO Sexto, *Esbozos Pirrónicos*, Editorial Gredos, Madrid 1993, Pág. 15.

GLEICK James, *Caos, la creación de una ciencia*, Editorial CRÍTICA, España 2012, Primera edición.

GRANJA Castro Dulce María, *Lecciones de Kant para hoy*, Editorial Anthropos y UAM, España, 2010.

GRIBBIN John, *Así de simple. El caos, la complejidad y la aparición de la vida*, Editorial Crítica, España 2007, Primera reimpresión.

GUTIERREZ Gómez Alfredo, *Edgar Morin y las posibilidades del pensamiento complejo*, METAPOLÍTICA, Revista trimestral de teoría y ciencia de la política, Vol. 2, Núm 8, Octubre- Diciembre 1998.

HARNACK Justus, *La teoría del Conocimiento de Kant*, Editorial Cátedra, España 2010.

HAWKING Stephen, *El universo en una cascara de nuez*, Editorial Crítica, Barcelona 2016.

HAWKING Stephen W., *Historia del tiempo. Del big bang a los agujeros negros*, Alianza Editorial, España 2017, Séptima reimpresión.

HAYLES N. Katherine, *La evolución del Caos, el orden dentro del desorden en las ciencias contemporáneas*, Gedisa Editorial, España 1993, Primera edición.

ISAACSON Walter, *Einstein. Su vida y su universo*, Debate Editorial, 2009.

KANT Immanuel, *Crítica de la razón pura*, Editorial Gredos, Tercera Edición, España 2010.

KANT Immanuel, *Crítica de la razón pura*, Editorial tecnos, España 2015.

LORENZA Chiesara María, *Historia del escepticismo griego*, Ediciones Siruela, España 2007.

MORIN Edgar, *¿Hacia dónde va el mundo?*, Editorial Paidós, España, 2012.

MORIN Edgar, *La epistemología de la complejidad*, *Gazeta de Antropología*, 2004, Núm. 20, artículo 02. Recuperado desde: <http://hdl.handle.net/10481/7253>

MORIN Edgar, *El hombre y la muerte*, Editorial Kairós, Barcelona, 1999, Cuarta edición.

MORIN Edgar, *El Método 1. La naturaleza de la Naturaleza*, Editorial Cátedra, España 2010, 9ª Edición.

MORIN Edgar, *El Método 2. La vida de la Vida*, Editorial Cátedra, España 2010, 9ª Edición.

MORIN Edgar, *El Método 3. El conocimiento del conocimiento*, Editorial Cátedra, España 2010, 9ª edición,

MORIN Edgar, *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, Editorial Dower & UNESCO, México, 2001.

MORIN Edgar, ROGER C, Emilio & D. MOTTA Raúl, *Educación en la era planetaria*, Editorial Gedisa, Barcelona 2006.

PAJÓN Leyra Ignacio, *Fenomenología de la incertidumbre*, Editorial Fundamentos, España 2002.

PÉREZ Bernal Ángeles Ma. Del Rosario & BACARLETT Pérez María Luisa, *Deleuze, Borges y las paradojas*, Editorial Gedisa, México 2017.

POPPER Karl, *Conjeturas y refutaciones*, Trad. Nestor Miguez, Editorial Paidós, Barcelona, 1972.

PRIGOGINE Ilya, *El fin de las certidumbres*, Editorial Andrés Bello, Chile 1996.

PRIGOGINE Ilya, *El nacimiento del tiempo*, TusQuets Editores, España 2014, Quinta reimpresión.

PRIGOGINE Ilya, *¿Tan sólo una ilusión? Una exploración del caos al orden*, TusQuets Editores, España 2009, Sexta edición.

PRIGOGINE Ilya e STENGERS Isabelle, *La nueva alianza – Metamorfosis de la ciencia*, Alianza Editorial. Segunda Edición 1990.

SHAPIN Steven, *La revolución científica, una interpretación alternativa*, Editorial Paidós, Barcelona 2000.

SCHNEIDER Eric D. y SAGAN Dorion, *La termodinámica de la vida*, Tusquets Editores, España 2009, Segunda Edición.

SCHRÖDINGER Erwin, *Ciencia y Humanismo*, Matatemas Tusquets Editores, España 2009, Tercera Edición.

SOLANA RUIZ José Luis, Cerebro, espíritu, conocimiento y psiquismo. Contribuciones desde la antropología compleja de E. Morin. 1. Principios epistemológicos, cómputo y conocimiento. *Gazeta de Antropología*, Núm 13, (02), 1997.

Recuperado desde: <http://www.gazeta-antropologia.es/?p=3513>

SOLÉ Joan, *Kant. El giro copernicano en la filosofía*, Editorial Bonalitra Alcompas, España 2015.

VERNEAUX Roger, *Epistemología general*, Editorial Herder, Barcelona, 1981.

WILLIAMS Bernard, *Descartes: el proyecto de la investigación pura*, Editorial Cátedra, Colección teorema, España 1996.