



Instituto Politécnico Nacional

SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS,
ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES

"LA PARADOJA COMO MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN DE
TEORÍAS EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LA
FRONTERA DEL CONOCIMIENTO"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN
METODOLOGÍA DE LA CIENCIA

P R E S E N T A

EDGAR AMADO MORALES BOTELLO

DIRECTOR DR. MIJAEL ALTAMIRANO SANTIAGO
DIRECTOR DR. ÁNGEL EDUARDO VARGAS GARZA

MÉXICO D.F. DICIEMBRE 2011



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D. F. siendo las 9:00 horas del día 4 del mes de Mayo del 2011 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIECAS para examinar la tesis titulada:

“LA PARADOJA COMO MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN DE TEORÍAS EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LA FRONTERA DEL CONOCIMIENTO”

Presentada por el alumno:

MORALES
Apellido paterno

BOTELLO
Apellido materno

EDGAR AMADO
Nombre(s)

Con registro:

B	0	4	0	9	2	4
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN METODOLOGÍA DE LA CIENCIA

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis

Dr. MIJAEAL ALTAMIRANO SANTIAGO

Dr. ÁNGEL EDUARDO VARGAS GARZA

Dr. MIGUEL ÁNGEL VITE PÉREZ

Dra. CAROLINA MANRIQUE NAVA

Dr. HÉCTOR MARCOS DÍAZ SANTANA
CASTAÑOS

Dr. RUBÉN OLIVER ESPINOZA

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

Dr. ZACARIAS TORRES HERNANDEZ
SECRETARÍA DE EDUCACION PUBLICA
INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
CENTRO DE INVESTIGACIONES
ADMINISTRATIVAS
Y SOCIALES



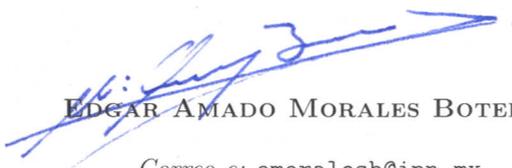


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de MÉXICO el día 5 del mes de agosto del año 2011, el (la) que suscribe EDGAR AMADO MORALES BOTELLO alumno (a) del Programa de MAESTRÍA EN CIENCIAS EN METODOLOGÍA DE LA CIENCIA con número de registro B040924 adscrito a CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de DR. MIJAEL ALTAMIRANO SANTIAGO y DR. ÁNGEL EDUARDO VARGAS GARZA y cede los derechos del trabajo intitulado LA PARADOJA COMO MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN DE TEORÍAS EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LA FRONTERA DEL CONOCIMIENTO, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección emoralesb@ipn.mx. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.


EDGAR AMADO MORALES BOTELLO

Correo-e: emoralesb@ipn.mx

Ficha de Tesis

Disciplina del Estudio. Filosofía de la Ciencia

Área del Conocimiento. Metodología de la Ciencia

Objeto de estudio. La paradoja como método.

Problema. ¿Es la paradoja un recurso metodológico que permite construir un sistema teórico en investigaciones científicas en la frontera del conocimiento?

Objetivo. Demostrar que la paradoja es un recurso metodológico para construir sistemas teóricos en investigaciones científicas en la frontera del conocimiento.

Tipo de Investigación. Teórico-metodológico.

Estrategia Metodológica. En función de la complejidad del tema, en algunos casos se empleó la analogía y, en otros casos se empleó la demostración por contradicción cuando no se podía emplear la demostración por contraposición; en otros casos especiales se empleó una reducción al absurdo y, en algunos casos se emplearon paradojas recursivas o autoreferenciales de tipo lógico.

Aportación. Se proponen guías metodológicas para iniciar una investigación paradójica, cuyo propósito es impulsar las investigaciones en la frontera del conocimiento; se proponen criterios para iniciar una investigación trascendente basados en una paradoja; se propone una estructura que representa una visión de realidad, la cual es modificable en función de los conocimientos científicos, filosóficos, epistemológicos y culturales; en general se propone una teoría metodológica de construcción y diseño de teorías, basada en la investigación científica.

Autor. Edgar Amado Morales Botello

Director de tesis. Dr. Mijael Altamirano Santiago

Director de tesis. Dr. Ángel Eduardo Vargas Garza

Dedico

A mis padres *Amado Morales* y *Esther Botello*.

A mis hermanos *Eva*, *Luz* y *Leonel*.

Y por supuesto a mis sobrinos *Víctor* y *Brandon*.

Agradecimientos

Ha llegado al fin el día en que debo dar por terminado este proyecto y aunque seguiré trabajando con él, será para propósitos distintos; durante esta trayectoria de trabajo de investigación algunas ideas añejaron y otras nuevas maduraron, pero cada una de ellas fue el resultado de muy interesantes discusiones en varios ámbitos de mi vida, tanto personal como profesional. Sin importar el tiempo que me llevó lograr convencerme de que tenía que poner el punto final, me siento satisfecho por que en este trabajo pude plasmar con plena libertad mi espíritu.

Al Instituto Politécnico Nacional (IPN), mi alma mater, le agradezco como institución el enseñarme a ser un hombre de convicciones y no de conveniencias; por haberme formado como un profesional comprometido a contribuir con propuestas desde mi campo de especialidad; a confrontar los problemas que aquejan al desarrollo de un conocimiento científico con identidad propia.

Desde el año dos mil el Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales (CIECAS) al mando en aquellos días de Ricardo M. Hernández Ramírez, se convirtió en mi casa, lugar desde el cual inicié formalmente mi profesión como investigador, ya antes había sido alumno del Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI); un semestre antes de ingresar al CIECAS, inicié como profesor en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA Zacatenco) mi vocación como docente; y ambas actividades, me han permitido realizarme como profesional, disfruto mi trabajo y tanto a la ESIA Zacatenco por darme la bienvenida al IPN como docente, así como al CIECAS por abrirme un espacio de trabajo en la investigación, les expreso un sincero agradecimiento, por confiar en mí desde aquellos días.

A mis amigos Rubén Oliver Espinoza mi amigo sincero que no teme decirme mis errores, hombre cauto amante de la buena literatura, te estoy agradecido por todo tu apoyo y porque me has ayudado a mantenerme en pie en los momentos difíciles. Jesús Gonzalez Martinez a veces mi alumno, otras veces mi maestro, siempre aprendiendo uno del otro y, a pesar de pensar tan distinto, terminamos siendo buenos amigos. A Claudia Tello de la Torre, Lirio Hernández Pérez y Ma. de Jesús García González por el cariño, aprecio y admiración que les tengo por su agradable amistad.

Éste proyecto lo inicié con Lidia Pérez Báez como mi esposa y, aunque ya no esta a mi lado, le agradezco el apoyo que me dió en su momento.

A la Dra. Carolina Manrique Nava, debo decir que sin su apoyo y comprensión este proyecto no hubiera sido posible y debo confesar que la pregunta expresada en el curso, aún está abierta y por tal le dedicaré más tiempo hasta estar satisfecho con al menos una respuesta.

Al Dr. Ángel E. Vargas Garza quién por su formación filosófica, como Director de Tesis, comprendió mi inquietud y, me orientó en mi búsqueda del marco teórico y, además se dedicó a enseñarme a construir el propio, esto me motivó a ser arriesgado al plantear ideas cuando las necesitaba; y aunque no muchas fueron ideas originales, estoy convencido de que unas cuantas realmente lo son.

Posteriormente el Dr. Mijael Altamirano Santiago se uniría al proyecto, también como mi Director de Tesis, no sólo me dio libertad para actuar, sino que me alentó a ser aún más arriesgado. Al final, he aprendido que cada quién se construye su camino y quienes pretenden tomar atajos, no pueden ser libres de trazar su propio rumbo. Gracias por haber dedicado tiempo a platicar y a compartirme sus ideas, me permitieron abordar temas que me hubieran sido muy difíciles sin su apoyo y asesoría.

A los miembros del comité revisor Dr. Miguel Ángel Vite Pérez y Dr. Héctor Marcos Díaz Santana Castaños, gracias por su tiempo y sus observaciones, fueron constructivas y enriquecedoras.

Para la realización de esta tesis, muchos han colaborado de forma bastante crítica y aún eso lo agradezco, porque me permitieron mostrarme hasta dónde soy capaz de lograr mis objetivos y mis metas; y aún cuando estuve a punto de darme por vencido, encontré el modo de salir fortalecido después de haber caído con mi proyecto y, de estar a punto de renunciar a éste por la intolerancia de los que se creen dueños del conocimiento y la verdad.

A mis compañeros de la maestría con los que tuve la oportunidad de intercambiar ideas, espero haberles sido de ayuda, por mi parte les comento que fue para mí un placer sentarme a escuchar sus ideas y contemplar su visión del mundo.

Finalmente a la comunidad del software libre, en contra de lo que se pudiera pensar y que pareciera que no tiene nada que ver con este trabajo de investigación, fueron parte de una analogía que se mantuvo como una guía para plantear algunas conjeturas, por ejemplo la rivalidad entre sistemas teóricos desde sus posturas tanto filosóficas, epistemológicas como metodológicas y que me permitieron conjeturar que las reglas y restricciones de un sistema, no tienen que ser necesariamente las reglas y restricciones de otro. De esta comunidad no sólo aprendí a usar programas o sistemas operativos, sino una filosofía de colaboración propiamente.

ÍNDICE

Acrónimos.....	i
Glosario.....	iii
Resumen.....	ix
Abstract.....	xi
Introducción.....	xiii
Capítulo 1. Existencia de la paradoja en sistemas teóricos.....	1
1.1 La construcción de conocimiento científico basado en sistemas teóricos.....	1
1.1.1 El conocimiento científico: Discusión acerca de la ciencia como saber.....	1
1.1.2 La construcción de la realidad basada en sistemas teóricos.....	5
1.2 Discusión acerca del método en la construcción de sistemas teóricos.....	19
1.3 Discusión sobre la teorización de un objeto de estudio científico: La construcción de teorías en el contexto de descubrimiento.....	21
1.4 El sistema de estudio científico.....	23
Capítulo 2. Existencia de la paradoja en la investigación.....	29
2.1 La investigación del sistema de estudio científico.....	29
2.2 De la protoinvestigación a la investigación trascendente.....	34
2.2.1 Hipótesis.....	38
2.2.2 Modelo teórico.....	41
2.2.3 Teorías	42
2.3 La paradoja.....	46
2.4 Cuestión de Método.....	49
Capítulo 3. La paradoja como método.....	57
3.1 Buscar, conocer o verificar: el método experimental en la frontera del conocimiento.	57

3.1.1 La conjetura del sujeto reflexivo.....	59
3.1.2 La elección del método.....	60
3.1.3 La hipótesis paradójal sofisticada.....	62
3.2 Del contexto de descubrimiento al contexto de creación en las teorías científicas...	64
3.3 El teorema de Gödel y la indecibilidad de sistemas teóricos.....	74
3.3.1 Introducción al teorema de la incompletitud de Gödel.....	74
3.3.2 Indecibilidad: indemostrabilidad e inverificabilidad de sistemas teóricos.....	76

Capítulo 4. El carácter científico de una investigación del tipo paradójal..... 81

4.1 Desbordamiento de sistemas teóricos: De los límites de una teoría hasta salvar las apariencias.....	81
4.2 Paradoja, refutación y nuevo contenido.....	94
4.3 El método de la paradoja.....	101
4.4 De la heterodoxia a la ortodoxia: el cambio de paradigma en el terreno de la doxa científica.....	102

Conclusiones.....	109
--------------------------	------------

Bibliografía.....	113
--------------------------	------------

Apéndice A. Tipos de Paradoja.....	117
---	------------

Apéndice B. El pensar diferente de Niels Bohr.....	123
---	------------

Apéndice C. La idea de la paradoja como método.....	127
--	------------

Acrónimos

Palabras, símbolos y significados especiales:

- \mathcal{A}** . Es la esfera real, se refiere a un conjunto que contiene a todas las cosas reales, independientemente de la idea que las representa, son las cosas en sí mismas, ajenas a un sujeto que las interprete.
- \mathcal{A}^α** . Es la esfera de interpretación de lo real, sin ser lo real.
- α** . Es la esfera abstracta, se refiere a un conjunto que contiene a todas las ideas, independientemente de su asociación con las cosas; en este conjunto contiene todas las ideas u objetos abstractos que son expresables y transmitibles.
- α'** . Es una modificación a la esfera abstracta
- \mathcal{T}** . Representa un conjunto de teorías cualquiera.
- \mathcal{T}'** . Representa una modificación al conjunto de teorías.
- t** . Representa una teoría en concreto con la que se está operacionalizando una investigación.
- t'** . Es una modificación a una teoría cualquiera.
- \rightsquigarrow** . Representa una transformación entre las ideas y las cosas que tienen como resultado la construcción de objetos, la regla de transformación la asigna el método particular que se esté empleando.
- \wp** . Representa todas las condiciones que influyen sobre una investigación tanto culturales, religiosas, filosóficas, epistemológicas, metodológicas entre otras.
- x** . Representa a un sujeto cualquiera.
- C** . Representa el conjunto de conclusiones de una tesis, que posteriormente se asumen como premisas para una investigación posterior.
- \mathcal{R}** . Representa la realidad.
- R** . Compatible con lo racional.
- $\sim R$** . No compatible con lo racional.
- C** . Compatible con lo real.
- $\sim C$** . No compatible con lo real.

- e.* Teoría epistemológica.
- f.* Enfoque filosófico.
- M de m.*** Enfoque metodológico.
- c.* Condiciones culturales.
- M.*** Función de elección del método.
- m.*** Materiales.
- t.*** Tiempo.
- e.*** Energía.
- ∞ . Infinito.
- h_p***. Hipótesis paradójal.
- H.*** Familia de hipótesis
- P_i***. Precio de los materiales empleados en una investigación.
- Q_i***. Cantidad de los materiales empleados en una investigación.
- I.*** Información.
- I_d***. Información disponible.
- V.*** Es un vector que representa una posible configuración que un sujeto realiza y refleja la interpretación del mismo entre el mundo real y el mundo de las ideas.
- A.*** Una realidad cualquiera.
- B.*** Una realidad cualquiera
- U.*** Unión de interpretaciones de una realidad cualquiera.
- W.*** Resultante de una conexión lógica basada en discusiones de las interpretaciones de una realidad cualquiera.
- W.*** Intersección de interpretaciones de una realidad cualquiera.
- N.*** Conjunto de los números naturales.
- p.*** Propiedades del objeto o sistema de investigación.
- r.*** Restricciones del objeto o sistema de investigación.
- t.*** Espacio y tiempo en que se sitúa el objeto o sistema de investigación.
- $\frac{\mathcal{C}}{\mathcal{E}}$. Contexto ideológico, político o cultural del sujeto observador sobre el objeto o sistema de investigación.

Glosario

A

Abstracto.

Es «La esfera de lo hipotético (y) esta formada por las construcciones mentales edificadas mas o menos ingeniosamente por el teórico social (y aunque con menos habilidad, también por todo observador humano) basándose en su percepción y concepto del mundo real, con el fin de reflejar los elementos básicos que lo integran y llegan a comprenderlo y (si es posible) controlarlo». [Spengler, 1948: 21]

C

Ciencia.

«*En latín conocimiento se dice scientia y ciencia llevo a ser el nombre de la clase de conocimiento más respetable.*» [Lakatos, 1978: 9]. Para Aristóteles, este conocimiento «...daba comienzo allí donde se percataba de la existencia de ciertos fenómenos... al principio está la observación.» [Mardones y Ursua, 1982:15]. «*La ciencia... se localiza en un campo de saber y desempeña en él un papel. Papel que varía según las diferentes formaciones discursivas y que se modifica con sus mutaciones.*» [Foucault, 1970: 310]

Conciencia.

«...relación del alma consigo misma de una relación intrínseca al hombre ‘interior’ o ‘espiritual’, por lo cual pueda conocer de modo inmediato y privilegiado y por tanto, se puede juzgar así mismo de manera segura e infalible.» [Abbagnano, 2004: 196]

Conocimiento científico.

«...fue concebido durante mucho tiempo, y aún lo es a menudo, como teniendo por misión la de disipar la aparente complejidad de los fenómenos, a fin de revelar el orden simple al que obedecen.» [Morín, 1990: 21]

D

Datos.

«...los datos se refieren a experiencias efectuadas, ya sea objetivables, intersubjetivables...» [Bunge, 2000: 195]

E

Explicación científica.

Aristóteles consideraría que la explicación científica es «...como una progresión o camino inductivo desde las observaciones hasta los principios generales o principios explicativos.» [Mardones y Ursua, 1982:15]

F

Filosofía.

«...un intento del espíritu humano para llegar a una concepción del universo mediante la autorreflexión sobre sus funciones valorativas teóricas y prácticas.» [Hessen, 1938: 17] «Al comienzo de la edad moderna...La filosofía se presenta de un modo expreso como una concepción del universo» [Hessen, 1938: 14,15]

Filosofía de la ciencia.

«...consiste en la formulación de cosmovisiones que sean compatibles con y, en algún sentido se basen en, las teorías científicas importantes» [Losee, 1972: 11]

H

Hipótesis.

Para Campbell, «...una hipótesis es una colección de enunciados cuya verdad no puede determinarse empíricamente. No tiene sentido preguntar acerca de la verdad empírica de una hipótesis en sí misma, debido a que no se les ha asignado significado empírico a sus términos.» [Losee, 1972:] «Toda proposición hipotética, o sea, toda proposición de la forma Si p, entonces q, es una hipótesis, porque es una construcción lógica construida a partir de dos proposiciones que pueden, aunque no necesariamente, referirse a un hecho cada una.» [Bunge, 2000:] «...una hipótesis... es una premisa usada en el razonamiento, y consiste por tanto en un supuesto.» [Bunge, 2000: 197] «Las hipótesis...son conjeturas formuladas para dar razón de hechos...» [Bunge, 2000: 199] «Las hipótesis no pueden sólo explicar, sino también orientar la investigación,...» [Bunge, 2000: 204]

Hipótesis rival.

«...las hipótesis rivales son recíprocamente incompatibles, no pueden afirmarse conjuntamente; pero ‘incompatibilidad’ no significa ‘contradictoriedad’». [Bunge, 2000: 225]

I

Investigación.

Del griego *ἔρησις*; del latín *investigatio*, *inquisitio*; en inglés, *inquiry*; en francés, *recherche*; en alemán *untersuchung*; en italiano, *ricerca*. «La investigación es definida por DEWEY como ‘la transformación controlada o dirigida de una situación indeterminada en otra que es tan determinada en sus distinciones y relaciones constitutivas que convierte los elementos de la situación original en un todo unificado’...» [Abbagnano, 1998: 702] Es «...un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico, que permite describir nuevos hechos o datos, relaciones o leyes, en cualquier campo del conocimiento humano.» [Tamayo, 2006: 82] «forma sistemática y técnica de pensar que emplea instrumentos y procedimientos especiales con miras a la resolución

o adquisición de nuevos conocimientos.» [Tamayo, 2006: 82] «... a menudo se relaciona estrechamente con el de filosofía... pocas veces ha sido la investigación misma objeto de investigación filosófica. En el mundo moderno DEWEY ha considerado la lógica como teoría de la investigación. ‘Todas las formas lógicas -ha dicho- tal como se hallan representadas por lo que se ha llamado inmediato de la lógica, son ejemplos de una relación y consecuencias en la investigación adecuadamente controlada y están al servicio de la investigación misma... a las que tienen que dar satisfacción investigaciones ulteriores si pretenden aportar..., aserciones garantizadas’.» [Abbagnano, 1998: 702]

Investigación científica.

«ARISTÓTELES consideraba la investigación científica como una progresión de las observaciones hasta los principios generales, para volver a las observaciones.» [Losee, 1972: 15] «...la investigación científica comienza con el conocimiento de que suceden ciertos fenómenos, o de que coexisten ciertas propiedades.» [Losee, 1972: 16]

M

Método.

«...el Método constituiría una especie de instrumento de purificación de la actividad intelectual que permitiría introducir una escisión entre un ‘antes’ y un ‘después’ en los desarrollos del conocimiento.» [Watzlawick, P. y Krieg P. 1991: 36] «De una acepción del método como búsqueda del punto de Arquímedes a partir del cual definir y construir el edificio del saber, se desliza hacia una acepción estratégica ‘que no necesariamente da una indicación detallada de los actos a cumplir, sino sólo del espíritu con el cual hay que tomar la decisión y del esquema global en el que deben tener lugar las acciones’.» (Granger). [Watzlawick, P. y Krieg P. 1991: 46] «El método científico y la finalidad a la cual se aplica (conocimiento objetivo del mundo) constituyen la entera diferencia entre la ciencia y la no-ciencia.» [Bunge, 2000: 11] Y sería verdad sólo si se puede probar que existe un conocimiento objetivo del mundo.

Metodología.

Se considera como un «análisis sistemático y organizado de los principios y los procesos racionales y experimentales que deben guiar una investigación científica... Se le considera generalmente como una rama de la lógica...» [Runes, 1960: 249]

Modelo.

«Un modelo teórico consiste en un conjunto de supuestos acerca de algún objeto o sistema.» [Achinstein, 1967: 6] «Un modelo teórico describe un tipo de objeto o sistema atribuyéndole lo que podría llamarse una estructura interna, una composición o un mecanismo que explicará, al tomarlo como referencia, diversas propiedades de ese objeto o sistema.» [Achinstein, 1967: 6] «...un modelo teórico analiza el objeto que exhibe ciertas regularidades conocidas reduciéndolo a componentes más básicas, y no simplemente expresando esas regularidades en términos cuantitativos o relacionando propiedades conocidas con las de objetos o sistemas distintos... El uso del término teoría es en este sentido más amplio que el de ‘modelo’, ya que no todas las

teorías se formulan con el propósito de proporcionar análisis estructurales típicos de los modelos.» [Achinstein, 1967: 7-8] «Proponer algo como modelo de (un) x, equivale a sugerirlo como una manera de representar a x que proporciona por lo menos alguna aproximación a la situación real; más aún, es admitir la posibilidad de representaciones alternativas que sean útiles para fines diferentes.» [Achinstein, 1967: 9]

O

Objetividad.

«Glaserfeld cita a Heinz von Foerster 'La objetividad es la ilusión de que las observaciones pueden hacerse sin un observador'» [Watzlawick, P. y Krieg P. 1991: 19]

P

Paradoja.

Etimología: del latín paradoxum, proviene del griego paradoxon; voz compuesta de "para" que significa contra y de "doxon", opinión; contra la opinión; contra el sentido común; contra lo admitido en los pareceres. «...significa 'contrario a la opinión'... 'contrario a la opinión recibida o común'.» [Ferrater, 1994: 2693] «La palabra paradoja pertenece al lenguaje de la lógica, aunque se maneja en las demás disciplinas, en las cuales se le entiende como significando una situación que tiene al mismo tiempo, dos aspectos opuestos.» [Chávez, 1993: 274]

Pensamiento.

«Legítimamente le pedimos al pensamiento que disipe las brumas y las oscuridades, que ponga orden y claridad en lo real, que revelen las leyes que lo gobiernan.» [Morín, 1990: 21]

Premisa.

«...una premisa es una fórmula previamente aceptada (un axioma, un teorema o una convención...)» [Bunge, 2000: 197]

R

Razón.

«guía autónoma del hombre en todos los campos en los que es posible una indagación o una investigación.» [Abbagnano, 2004: 979]

Real.

«Está constituida por el mundo de los hechos, terrenal, discordante y al parecer confuso (aunque no del todo desordenado), que podría ser captado por un observador omniperceptivo, omnicomprendivo y libre de prejuicios, procedente de otro planeta» [Spengler, 1948: 21]

S

Saber.

«Un saber es aquello de lo que se puede hablar en una práctica discursiva que así se encuentra especificada: el dominio constituido por los diferentes objetos que adquirirán o no un estatuto científico... es también el espacio en el que el sujeto puede tomar posición para hablar de los objetos de que trata en su discurso...es también el campo de coordinación y de subordinación de los enunciados en que los conceptos aparecen, se definen, se aplican y se transforman... se define por posibilidades de utilización y de apropiación ofrecidas por el discurso... Existen saberes que son independientes de las ciencias... pero no existe saber sin una práctica discursiva definida; y toda práctica discursiva puede definirse por el saber que forma.» [Foucault, 1970: 306]
«El saber no entra tan sólo en las demostraciones; pueden intervenir igualmente en ficciones, reflexiones, relatos, reglamentos institucionales y descisiones políticas. [Foucault, 1970: 308]

Sistema.

Wolf *«... denomina sistema un conjunto de verdades relacionadas entre sí y con sus principios.» [Abbagnano, 2004: 1082]* Para Habermas, *«En el marco de una teoría estrictamente científico-experimental el concepto de sistema sólo puede designar la trama interdependiente de funciones de manera formal, en tanto que éstas, a su vez, son interpretadas como relaciones entre variables del comportamiento...» [Popper, Adorno, Dahrendorf y Habermas, 1978: 57]* Se emplean para *«...indicar preferentemente un discurso organizado en forma deductiva, o sea que se constituye un todo cuyas partes pueden resultar una de la otra.» [Abbagnano, 2004: 1082]* Para Luhmann *«a los sistemas se les entiende como totalidad que son ‘más que la suma de sus partes’,...» [Gutiérrez, 1998: 366]*

T

Teoría.

Para Habermas, *«las teorías son esquemas de órdenes que construimos dentro de un marco sintáctico determinado, es decir, de acuerdo con sus estipulaciones. Y se revelan como aplicables a un dominio especial de objetos siempre que la multiplicidad y diversidad reales se sometan a ellas.» [Popper, Adorno, Dahrendorf y Habermas, 1978: 57]* *«Proponer algo como teoría de (un) x en cambio, equivale a sugerir que los x están gobernados por tales o cuales principios, y no sólo que es útil para ciertos fines el representar a los x como gobernados por esos principios o que esos principios se aproximan a los que en realidad prevalecen. Por consiguiente el científico que propone algo como teoría de (un) x está obligado a sostener que las teorías alternativas deberán ser desechadas o modificadas, que sólo tendrán validez para casos especiales, o algo por el estilo.» [Achinstein, 1967: 9]* *«... una teoría es un cuerpo de explicaciones estructuradas, ordenadas y jerarquizadas acerca de la naturaleza y la sociedad.» [García, 2005: 45]* *«El concepto teoría será utilizado aquí en un sentido muy amplio que incluye*

no solamente a las teorías científicas formuladas con cierto rigor, sino también al conjunto de afirmaciones y suposiciones, explícitas o implícitas, sobre las cuales un investigador establece sus hipótesis o realiza sus inferencias» [García, 2006: 44].

Teoría Científica.

«Todas las teorías científicas, cualquiera que sea su grado de formalización o nivel explicativo, se han desarrollado históricamente como un intento para explicar cierto dominio de fenómenos, y como una respuesta a preguntas específicas sobre esos fenómenos» [García, 2006: 140].

Teorización.

«Llamaremos teorizaciones a... conceptualizaciones no formuladas rigurosamente y que contienen generalmente un alto grado de imprecisión y ambigüedad» [García, 2006: 44-45].

Resumen

Al iniciar una investigación científica, suele darse por sentado que se debe fundamentar en una teoría científica, pero ahora la pregunta de investigación es: ¿Y cómo se construyen las teorías científicas? Se propone a la paradoja como método de construcción de teorías, más en este trabajo no se propone ir en contra de todo, sino básicamente de lo que uno mismo acepta generalizadamente como verdad, premisa o supuesto para explicar un evento del mundo empírico, cuando lo que se tiene son enunciados indemostrables que se asumen como verdad y por tanto tienen un límite explicativo.

Es posible construir una amplia gama de teorías científicas de frontera basándose en la paradoja como método y que develen descubrimientos y nuevas visiones de la realidad, sin depender de las visiones culturales, ideológicas, religiosas o filosóficas ajenas a un contexto sociocultural determinado. La paradoja como método es una ventana de posibilidades para construir nuevas teorías científicas e iniciar nuevos programas de investigación, cada teoría nueva debe ser sometida a la crítica y a las pruebas y refutaciones; y dado que toda teoría tiene un límite explicativo, basta con comenzar a estudiar sus perturbaciones o eventos inexplicados para vislumbrar otra teoría más, nacida de la anterior de sus contraejemplos, de sus perturbaciones y de sus paradojas.

Palabras clave: Paradoja, método, teoría científica, frontera del conocimiento, investigación científica.

Abstract

When you start a science research is often taken for granted must be based on a scientific theory, but now the research question is: How do scientific theories are built? The paradox is proposed as a method of theory building, more in this paper does not intend to go against everything, but basically what one accepts as true widespread adoption, premise or assumption to explain an event of the empirical world, when you have are statements that are assumed to be unprovable truth and therefore are limited explanatory.

You can build a wide range of scientific theories based on the paradox border as a method and that reveal new discoveries and views of reality, without relying on cultural views, ideological, religious or philosophical alien to a particular sociocultural context. The paradox as a method is a window of opportunity to build new scientific theories and initiate new research programs, each new theory should be subjected to criticism and proofs and refutations, and since all explanatory theory has a limit, just start study their disturbances or unexplained events to glimpse another theory, born from above their counter, its shocks and its paradoxes.

Keywords: Paradox, method, scientific theory, frontier of knowledge, scientific research.

Introducción

A lo largo de la historia han aparecido una amplia gama de métodos destinados a orientar las explicaciones de los eventos empíricos que despiertan la curiosidad humana, cada método es el resultado histórico social del pensamiento y de los hechos espacio temporales en el que los sujetos se encuentren, así como las posturas filosóficas, epistemológicas, culturales, religiosas, sociales y económicas dominantes, por lo que ante la transformación de una sociedad de la información que predominó en el siglo XX a una sociedad de conocimiento que predominará en el siglo XXI, requerirá de sus propias estructuras metodológicas para hacer frente a los retos del conocimiento científico para este nuevo milenio.

En la dinámica contemporánea del desarrollo del conocimiento científico, es sabido de la necesidad de proponer nuevas teorías científicas para el desarrollo económico y social de un país; la generación de nuevos conocimientos es uno de los retos sociales a los que tienen que hacer frente los Estados-Nación para su desarrollo y especialización; sin embargo, los modelos teóricos dependen de las características culturales e ideológicas de los habitantes de una región y el intentar adaptar éstos a realidades distintas a las que fueron concebidas difícilmente lograrán un éxito.

Construir una teoría científica no es un trabajo sencillo, pero tampoco es un don de unos privilegiados. La posibilidad de construir teorías está abierta a todo aquel que se decida explicar un evento del mundo empírico, basado en un sistema de enunciados que cuente con sus premisas y sus consecuencias, de preferencia empíricamente verificables. Los nuevos contenidos derivables de las nuevas teorías, que se reflejen en transformaciones concretas de los objetos en nuevos conceptos, tienen como consecuencia la transformación de una realidad.

No siempre la explicación más sencilla es la mejor, como lo sigue la navaja de Occam, en todo caso sería la explicación, que proponga nuevos contenidos para entender el evento empírico y que se presente la prueba de verificación empírica correspondiente. La elegancia de una teoría radica en exponer en pocos términos una idea revolucionaria y audaz, que dirija la atención de la observación a algo distinto y que, sin esa idea, el evento empírico es no observable.

Explicado lo anterior, se considera a la investigación como una de las actividades que, como seres humanos, nos permiten conocer el entorno físico y social; concebir un universo y vivir en él; comprender y explicar por qué suceden unas cosas y por qué no pueden suceder otras. Estas explicaciones cuando se estructuran en reglas -lógicas- se denominan teorías; algunas de estas tienen un sustento empírico, que asume el papel de evidencia a favor -o en contra- de lo que se explica.

La bibliografía en torno a la metodología de la investigación científica es inmensa, pero a pesar de la inmensidad pocas veces es tratado el tema de cómo construir una teoría científica que no es igual a cómo hacer una investigación científica a pesar de estar tan íntimamente vinculadas. El resultado de una investigación científica suele ser un reporte descriptivo con una colección de correlaciones y gráficas, o a veces en descripciones percibidas por el investigador, pero pocas logran trascender en una teoría científica.

Comprender qué es una teoría científica, cómo se estructura y cómo se prueba no suele ser un tema de los libros de metodología de la investigación científica y probar una hipótesis no es suficiente ni necesario para construir una teoría científica, ya que ésta se conforma de un sistema de implicaciones entre proposiciones e hipótesis enfocadas a explicar un evento empírico.

Dicho lo anterior, en el presente trabajo se discute sobre el papel metodológico que tiene la paradoja en una investigación científica, su relevancia y sus requerimientos para abordar un problema de investigación planteando conceptos o implicaciones entre proposiciones con estructura lógica firme y formal pero replanteando la visión teórica del evento a estudiar, haciendo observable lo inobservable desde la ortodoxia desde el origen mismo del sistema teórico, el núcleo duro de premisas, axiomas y demás sistemas de verdades incuestionables.

El objetivo es demostrar que la paradoja puede ser empleada como un método para la construcción de teorías en la investigación científica en la frontera del conocimiento.

En el Capítulo 1 se discute y demuestra *la existencia de la paradoja en sistemas teóricos* y se abordan algunas discusiones en torno a qué tipo de conocimiento es la ciencia, qué es la ciencia y, por qué las teorías científicas se tratan como sistemas. Al tiempo que se plantea un marco teórico metodológico y epistemológico que marca la importancia de las teorías en la constitución de una realidad, de tal forma que, al cambiar una teoría y de corroborarse, la realidad se transforma; se transforma la forma en la que se interactúa con la misma; por ejemplo, gracias al efecto fotoeléctrico de A. Einstein, es posible en nuestros días contar con microcomputadoras, reproductores de música portátil y otros productos de la nanoelectrónica, que han desarrollado nuevos campos industriales; sin embargo, teorías como ésta no son explicaciones basadas en verdades acumulativas, sino en convertir una idea arriesgada en un sistema de implicaciones entre proposiciones y enunciados basados en la evidencia del mundo empírico.

En el Capítulo 2 se discute y se demuestra *la existencia de la paradoja en la investigación*, se plantea que las paradojas, no sólo se presentan en los sistemas teóricos sino desde la fuente misma de su construcción, desde la investigación, el cómo se observa un evento y cómo se interpreta el mismo. El problema de la observación se pone de manifiesto cuando no se acepta que ésta se encuentra limitada aún con los más poderosos instrumentos de medición, sesgada por el punto de vista del observador y que es humana y por tanto subjetiva, ya que las observaciones sin un observador carecen de sentido y el observador no puede captar la completitud de un evento, siempre habrá un vacío al que se deba poner atención. Para ello, se discute el proceso, que inicia desde una *protoinvestigación* hasta una *investigación paradójica*, describiendo al método de investigación como el resultado de las condiciones del contexto histórico social, cultural e ideológico del investigador, de forma que, conforme se van haciendo más sofisticados los sistemas teóricos, se requiere de métodos de construcción y de verificación acordes con la interpretación que se tenga en un espacio-tiempo de la realidad.

En el Capítulo 3 se discute y se demuestran las características que tiene *la paradoja como método*, se trata analizar a la paradoja en tres campos de acción: el primero es buscar, el segundo conocer y el tercer es verificar; por lo que dadas las características de la paradoja, esta sólo se puede emplear en los primeros dos campos de acción y, puede ser auxiliar del

método experimental en el tercero. Se plantea que la elección del método, no es cuestión de gusto o de interés, sino de la optimización de los recursos disponibles para la investigación. El método experimental empleado para buscar y conocer, puede gastar una inmensa cantidad de recursos para lograr un descubrimiento, que pudiera obtenerse por otros medios, por lo que la elección del método, acompañada de una hipótesis denominada compleja, trata de romper con el contexto teórico del investigador y propone una hipótesis irresoluble en una realidad, pero factible en otra.

El descubrimiento es una fuente tanto en la investigación como en el conocimiento científico, para la formulación de nuevos sistemas teóricos, que traten de explicar este mismo descubrimiento, se trata de promover nuevas ideas para la construcción de nuevas teorías que pudieran incorporarse al conocimiento científico. El fundamento central de este trabajo radica en el teorema de Gödel (1931) de la incompletitud basado en que los sistemas teóricos no parten de verdades, sino de proposiciones indemostrables aceptadas como certezas, por lo que todo sistema teórico es incompleto, lo que abre el paso a la imposibilidad de una teoría única y definitiva de un evento del mundo empírico.

En el Capítulo 4 se discute *el carácter científico de una investigación paradójica*, se aborda el tema discutiendo los criterios de las prácticas que se deben evitar, para que una investigación pueda ser criticada con rigurosidad y a solucionar o reconstruir el sistema, en caso de ser necesario, tantas veces como surjan las falsaciones. Evitar salvar las apariencias introduciendo hipótesis ad hoc, ensanchando o acortando definiciones para contrarrestar a los contraejemplos, a lo que tiende un sistema teórico débil, que no soportaría la crítica y menos la falsación o cualquier contrastación contra la evidencia empírica. El propósito de la investigación paradójica es obtener nuevo contenido, nuevas definiciones y conceptos a discutir; todo el esfuerzo invertido debiera tener sólo un fin: transformar con ética y humanidad la realidad social.

Una exposición tradicional de tesis consiste en presentar las definiciones a tratar como paradoja, método, investigación científica de frontera y otras más suelen convertirse en una superposición de proposiciones carentes de conexión alguna y, en ocasiones en una yuxtaposición de las implicaciones de las mismas, en ésta exposición se vislumbra un problema de inconectividad entre implicaciones que entre uniones sin conformar un sistema permanecen latentes premisas que se contraponen incluso a la misma argumentación de la tesis y, que por separado no son significativas, pero que al emplear en conjunto el sistema teórico derivado de la tesis, surgen patrones de perturbaciones y errores a causa de la ausencia de un tejido lógico en la argumentación desembocando contraposiciones al interior de la misma tesis.

Como consecuencia de lo anterior es que el presente trabajo de tesis se expone una estructura sistémica, recursiva y autoreferencial y, a riesgo de una dura crítica que sería lo más recomendable, la totalidad del presente trabajo de tesis representa a sí mismo, un caso particular de la teoría metodológica general que trata la misma tesis, sobre la conformación y construcción de teorías científicas; ésta en sí misma se orienta a la discusión en el ámbito de la teoría general de sistemas y básicamente a los sistemas complejos.

Lo que se propone en este trabajo es exponer que: para explicar científicamente un evento, pueden existir simultáneamente varias teorías rivales, algunas proponiendo conceptos fuera de lo ordinario y en contra de lo establecido.

En la investigación científica se trata particularmente de conocer, descubrir eventos y sus relaciones; para ello se diseñan marcos de interpretación que apoyen un mayor entendimiento de las cosas.

Mientras exista un evento empírico (físico-natural o psicosocial) por detectar y un marco teórico que lo pueda explicar, en el entorno se puede construir una realidad y una cosmovisión acorde con el contexto cultural susceptible a los efectos de la entropía y de las propiedades emergentes, como la paradoja, propiciando la transformación consecuente de esta realidad y de su contenido.

Después iniciará inevitablemente la batalla de críticas, pruebas y refutaciones contra la doxa, en contra de lo establecido socialmente como verdad y certeza, esta tarea no es fácil; se inicia un proyecto de investigación con muchos enemigos, unos forman parte de la liga de guardianes de las doxas científicas y otros pertenecen a la liga de los escépticos que no permitirán la más mínima crítica a sus teorías tanto ortodoxas como heterodoxas dominantes, su principal argumento será defender la idea de que cuentan con un supuesto escudo protector al que se le invoca con el siguiente conjuro: *...está científicamente probado* y, pareciera que con este conjuro toda refutación y crítica debiera retroceder pues se supone que tal escudo es inquebrantable, más ninguna teoría resiste enfrentarse a los efectos de una paradoja engendrada desde su propio interior, desde el mismo núcleo duro de la propia teoría.

Tal vez la paradoja no sea sólo un elegante y divertido enigma para entretener seriamente a científicos y aficionados tratando de superarla, sino que propiamente marca un camino distinto para construir el conocimiento científico que emana de los resultados y de los intentos por superarla.

CAPÍTULO 1

EXISTENCIA DE LA PARADOJA EN SISTEMAS TEÓRICOS

El objetivo de este capítulo es demostrar la existencia de la paradoja en los sistemas teóricos y científicos.

Para ello, se discute cómo se construye el conocimiento científico basado en sistemas teóricos, el papel del método en la construcción de los sistemas teóricos, cómo se teoriza un objeto de estudio científico, cómo se conforman los sistemas teóricos para convertirse en sistemas de estudio metodológico, para finalmente tratar acerca de la investigación metodológica de un sistema de estudio científico.

1.1. LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO BASADO EN SISTEMAS TEÓRICOS

El objetivo de este tema es discutir los fundamentos teóricos metodológicos, premisas y cuerpo teórico para explicar cómo la paradoja existe en el conocimiento científico y puede ser empleada como un recurso metodológico para construir cuerpos teóricos.

Para ello, se discutirá qué es el conocimiento científico y básicamente qué es la ciencia; posteriormente se propone un modelo metodológico acerca de la realidad y el papel que las teorías tienen sobre la construcción de la realidad.

1.1.1. El conocimiento científico: Discusión acerca de la ciencia como saber

En algún momento y en algún lugar, los seres humanos abrieron la puerta de la mente a la reflexión y a la razón, entonces las cosas estaban ahí. Pasarían algunos milenios -ante la necesidad de explicaciones de los eventos de la naturaleza- para que a partir del pensamiento y de su organización -en Europa occidental-, despertara el conocimiento científico, buscando las leyes que gobiernan a la naturaleza.

Estas actividades, del pensamiento y de la razón, iniciarían una evolución que las ha hecho trascender a la actualidad, abordando fenómenos -o eventos- de mayor complejidad, con la mayor sencillez y elegancia humanamente posible.

Hace dos mil 600 años aproximadamente, en el siglo VI antes de nuestra era, surgió entre las penumbras la filosofía como ese amor por la sabiduría, en busca de conocer en lo humanamente posible, el origen y causas del universo, basadas en la razón y alejada de las especulaciones místicas, religiosas y aquellas derivadas de la fantasía; a la par se abriría paso al nacimiento de la ciencia^{1.1}, como un conocimiento acerca del mundo empírico alejado de la influencia y los caprichos de los dioses, al explicar y predecir por primera vez en el mundo occidental un eclipse de sol, Vidal (2006) describe a Tales de Mileto el fundador tanto de la ciencia como de la filosofía, como uno de los sabios más simpáticos de la antigüedad.

Llevar a cabo actividades científicas y concretarlas en algo humanamente útil, implica un proceso de producción de conocimiento y el sutil entrelazado de proposiciones empleando de por medio un método desde los primeros enunciados, hasta la teoría propuesta a juicio, para explicar algo del mundo en el que -pensamos que- vivimos.

Como premisa se asume, en correspondencia con algunos planteamientos de Platón (1975), que el universo de lo real esta constituido de cosas, pero de las cuales no somos concientes directamente, sino de las imágenes que se construyen en la mente de los sujetos, pero con la diferencia de que el mundo de las ideas no es único y objetivo, sino múltiple y relativo y no solo de cosas, sino también de dimensiones espacio-temporales, donde interaccionan dichas cosas.

Una cosa cuando es atrapada por una conciencia en un espacio y en un tiempo se convierte en objeto, en tanto, el portador de la conciencia asume el papel de sujeto. De esta forma para Watzlawick y Krieg (1991) el sujeto puede conocer el objeto pues él lo ha creado; pero la cosa la cual es representada por el objeto creado por el sujeto no la puede conocer.

El espacio y el tiempo necesarios creados por los sujetos para delimitar el campo de acción de la existencia de un objeto requiere un proceso de construcción y, no necesariamente corresponde según García (2006) con el entorno verdadero y con la fidelidad de la cosa, por lo que se presenta la complicación cuando existen sujetos influyentes en el pensamiento que intercambian e incluso interaccionan sus modelos de interpretación de realidades, buscando que éstas sean objetivas o generalizables hacia lo real y el resultado tiende por lo general de una multiplicidad de interpretaciones con múltiples posibles resultados, a la convergencia de una confrontación dicotómica de modelos y teorías que se convertirán (o al menos lo intentarán) en dominantes en ese espacio y en ese tiempo creados por los mismo sujetos influyentes en el pensamiento.

Como un área del saber, la ciencia según Foucault (1970) se basa en la construcción de objetos, éstos para Zemelman (1987) se ubican dentro de marcos teóricos formados en una realidad histórico social en constante cambio, que permite a los sujetos percatarse, sistemática y racionalmente, de la existencia -o inexistencia- de las cosas y de su conocimiento; el papel del método es fundamental en esta construcción de sistemas de enunciados, ya que proporciona información -y deja registro- del proceso de construcción del conocimiento (tanto de aciertos, como de errores) en el tiempo y en el espacio.

1.1. García Font (1974) ilustra un hecho histórico, en el que Medos y Lidios se preparan para la batalla, pero un hecho les detuvo, ese día hubo un eclipse de sol y no sólo era una señal de un Dios, fue un acontecimiento predicho por un humano, por Tales de Mileto y con este acontecer, pudiera considerarse el nacimiento de la ciencia en Occidente.

A pesar de que existen autores que se refieren a la existencia de una ciencia pura y una aplicada por separado, esta división es convencional; por lo que todo conocimiento, si es científico, debe tener correspondencia entre el mundo empírico y la base abstracta; la base de algunos conocimientos se encuentra en diferentes niveles de correspondencia de abstracción y, dentro del sistema de enunciados, existen implicaciones sin correspondencia con la parte real -en parte por no contar con los medios e instrumentos para su observación-, pero que a su vez y como parte del sistema, interaccionan con otras implicaciones que sí pueden ser correspondidas.

Se pueden representar estos modelos de complejidad de los sistemas teóricos, como un modelo que se asemeja al sistema nervioso, donde las terminales nerviosas están directamente más vinculadas con el ambiente que las neuronas, el entramado entre neuronas equivale al entramado de implicaciones entre proposiciones y, al fallar en ambos sistemas una sección, en ambos sistemas se activa un mecanismo de desviación de actividades sustantivas para proteger el núcleo del sistema y al sistema mismo, evitando fluctuaciones de información corrompidas debidos a la falla, aunque en ocasiones el sistema no responde adecuadamente ante la contingencia y muere; pero también depende el origen de la falla, su amplitud y su fuerza y, si ésta proviene del exterior, desde el ambiente, la falla es eficientemente rechazada, pero si ésta proviene del interior entonces disminuye la eficiencia, hasta hacerse nula en las inmediaciones del núcleo del sistema.

Carece de sentido la presunta división entre ciencias formales y factuales que defiende Bunge (2004) ya que por definición si los objetos de conocimientos teóricos no tienen correspondencia con la parte real, no son ciencia; no por ello son no-válidos, merecen ser respetados y pueden ser muy importantes; tanto los objetos de las matemáticas como los de la lógica que pudieran considerarse objetos formales no son eventos que se manifiesten en el universo real y que tengan correspondencia con eventos empírico y la ciencia pretende precisamente explicar ese conjunto de eventos del mundo real.

Existen diversos autores que consideran a las teorías como reproducciones de las estructuras de los modelos de interpretación de lo real manifestadas en los hechos y entre ellos Bunge (2004), pero lo anterior es cierto sólo considerando que tales estructuras existen efectivamente en el mundo real.

Sin embargo, construir las estructuras no es observar en el mundo empírico en busca de las armonías y patrones como lo menciona García C. (2005), sino también hay que observar en la mente humana. Losee (1972) se refiere al espíritu pitagórico como aquel que considera que la armonía en los eventos no puede ser sólo una coincidencia; pero aquí es donde se plantea un problema delicado: ¿En verdad se observa lo real empleando de por medio los modelos y sistemas teóricos? O sólo se observa una ilusión creada por los mismo modelos independientemente de lo real que estos modelos y sistemas debieran representar^{1,2}.

1.2. Por medio de un microscopio potente, se puede observar actividad microbiológica, e incluso observar con el ojo humano a las bacterias, tal vez hasta un virus; el microscopio es derivado de un modelo de la óptica que hace posible la concepción y la construcción de éste. Ahora, ante la ausencia de las leyes de la óptica y ante un mayor desarrollo por ejemplo del electromagnetismo o de la electroquímica, la observación de los mismos eventos u objetos en este caso bacterias y virus, se representarían por medio de espectros de microfirma electromagnéticas o espectros de microfirma electroquímicas y que representan gráficamente de forma diferente a las bacterias y a los virus que las gráficas proporcionadas por el microscopio; por eso la pregunta ¿cuál es la observación más real y derivada de cuál modelo?

Ambas posturas se entrelazan para integrar una multiplicidad de sistemas de interpretación sobre eventos del mundo de eventos empírico, algunas interpretaciones serán consideradas científicas, otras no, en este punto Popper (2005) discutiría el problema de la demarcación científica, criticando principalmente el criterio de demarcación inductivista.

De acuerdo con Spengler y Allen (1948), el sujeto que investiga como Ser-humano es complejo, en el sentido que interactúa en su entorno simultáneamente una parte real -el universo de las cosas- y una parte imaginaria -el universo de las ideas-, ésta segunda denotada por él como analítica o hipotética. De esta forma se empleará « \mathcal{A} » para definir el universo de lo real, de las cosas y del mundo empírico. Y se empleará « α » para definir, el universo de las ideas, de lo abstracto como se representa en la figura 1.1.

Ambos universos \mathcal{A} y α , interactúan simultáneamente en segmentos de espacio y de tiempo limitados y, que definen la perspectiva de cada sujeto desde un entorno social sobre su ambiente y su medio de desarrollo. La exposición continua a la interacción entre \mathcal{A} y α pueden considerarse como la llave al nuevo conocimiento, en función de las transformaciones a las que puedan incurrir cualquiera de las partes o universos, tanto de forma independiente, como en forma conjunta.

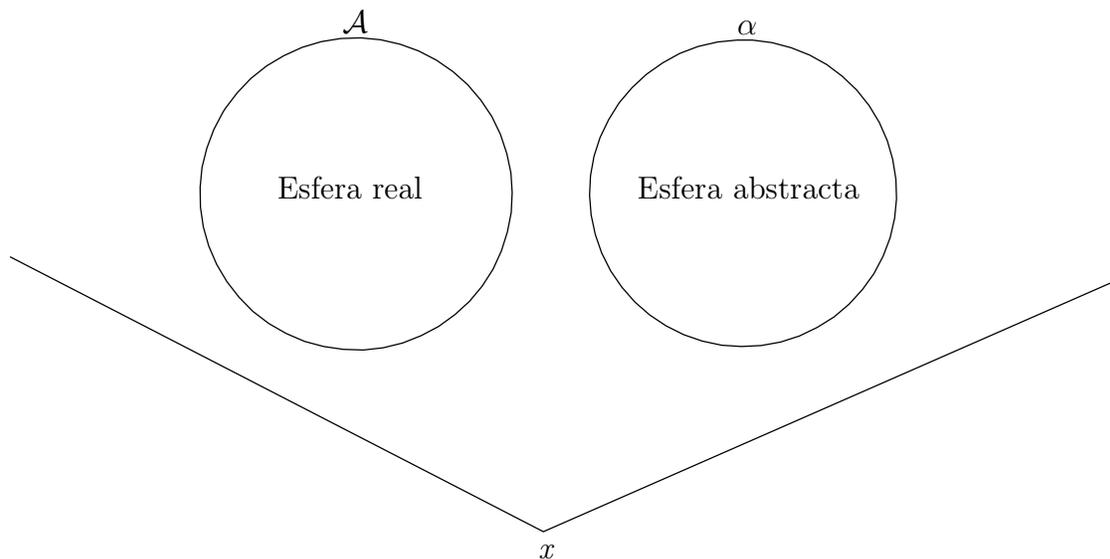


Figura 1.1. Representación de las esferas real y abstracta en un sujeto

Fuente: Elaboración propia.

Si se contempla esta dualidad de partes como un todo, esto lleva a considerar que el ser humano, no sólo está como individuo, asociado con la propiedad \mathcal{A} de la parte real como fuente de información de la base empírica del universo real, sino además -y al mismo tiempo- con la propiedad α de la parte analítica o abstracta (imaginaria) como fuente de generación de sistemas de enunciados en los que se basa la interpretación.

De forma que si desea hacer un sistema de implicaciones de enunciados contruidos desde α para explicar acerca del comportamiento los eventos que pertenecen a \mathcal{A} , entonces puede decirse que se está participando en la constitución de la ciencia como saber, si y solo si es capaz de derivar de su sistema teórico nuevos objetos empatables con las cosas que pertenecen a \mathcal{A} y se puede probar o evidenciar la correspondencia objeto-cosa.

1.1.2. La construcción de la realidad basada en sistemas teóricos

En lo que respecta a los sistemas de enunciados, cuando se toma la base de información empírica y se establecen relaciones, es posible afirmar que: no existe una comprensión completa y libre de cargas teóricas y valorativas influidas por la experiencia del sujeto cognoscente; de forma que como argumenta García (2006), el conocimiento científico y la construcción de la realidad no es posible por la vía exclusiva de la observación, la generalización inductiva y la inferencia probabilística a partir de una base de información, sino de la discusión entre marcos teóricos que refieran a la misma base de información; y por lo tanto cada línea de argumentación deba ser exhaustivamente discutida y evitar en lo posible las conciliaciones eclécticas puesto que el objetivo es promover en lo posible nuevos marcos teóricos.

Y de la interpretación, debe tenerse presente que el hecho de observar tiende a sesgarse necesariamente hacia lo obvio, hacia lo que es observable pues ya se tiene la carga teórica para ello, en este punto García (2006) afirma que lo que en un momento es observable, en otro momento anterior no lo fue, por lo que las interpretaciones de los datos y los hechos les antecede un sistema de implicaciones de enunciados contruidos para tal fin, el reto es escapar de un sistema teórico (dominante) hacia uno nuevo para observar e interpretar diferente.

Como se ha mencionado, \mathcal{A} es la parte real y α es la parte abstracta, de forma que para todo individuo al que se denotará por « x », es posible asociarle un vector $[\mathcal{A}, \alpha]$ que representa la apropiación y comprensión que hace el individuo x sobre su ambiente; de tal forma que una porción dada de \mathcal{A} a x le permite a éste consebir por herencia o autónomamente una porción de α que le será consecuente, congruente y coherente para su limitada porción espacio-temporal, hasta el punto en que se amplie cualquiera de los campos siguientes: espacio, tiempo, cosas o ideas.

Mientras exista un sujeto x , existirá la posibilidad de asociar a \mathcal{A} y α , en al menos un sistema teórico y la evolución del pensamiento de x sobre \mathcal{A} , dependerá de la capacidad de x de transformar a α ; en este sentido, existe la posibilidad de la convergencia y en su caso del estancamiento de α en x y, éste último no podrá avanzar en la evolución del pensamiento y del conocimiento, si no existen cambios en \mathcal{A} significativos a su percepción; ahora, existen cambios tanto en \mathcal{A} como en α para x , que pueden no verse reflejados directamente en el sistema teórico, lo que implica la falta de correspondencia entre objeto-cosa y, el pensamiento queda atrapado en una singularidad, es cuando entra en los terrenos de una paradoja, cuando suceden eventos que no deberían suceder, o por el contrario, no suceden los eventos que deberían suceder según el sistema de x que los interpreta.

El vector $\mathcal{V} = [\mathcal{A}, \alpha]$ en x , establece varias características según el origen de la acción de x sobre éste, estas son: a) conocer: donde α es aceptado tal como lo ofrece la ortodoxia o el sistema dominante para existir en una porción de \mathcal{A} y vivir ahí; b) descubrir: es transformar α , en algún α' que provea la posibilidad de asociarse con elementos de \mathcal{A} , antes no conocidos sin α' ; c) inventar: es transformar una porción de \mathcal{A} en alguna porción antes no conocida \mathcal{A}' que posteriormente afectará a α ; d) innovar: es partir de un α' para obtener una porción \mathcal{A}' .

Por lo que los conceptos tanto de conocimiento como de descubrimiento, se encuentran lógicamente separados según interpretan Wazlawick y Krieg (1991) de Kant (1991). Así como los de inversión e innovación; y no es posible determinar el orden de aparición ni de sucesión entre estas cuatro características del vector $\mathcal{V} = [\mathcal{A}, \alpha]$ en un x cualquiera.

Cada individuo x_i para $\forall i = 1..n$, donde $n \in \mathcal{N}$, tiene una propiedad característica única que es asociada al correspondiente vector $\mathcal{V}_i = [\mathcal{A}, \alpha]$ y, aunque muchos individuos x_i pueden compartir una misma sección de \mathcal{A} , pueden no compartir una sección o el sistema completo equivalente de α ; es posible como dicen Wazlawick y Krieg (1991) establecer que existen diferencias en las limitaciones en las capacidades y las cualidades de los órganos sensoriales, que afectan la construcción de conceptos en α , tales como el espacio y el tiempo, por lo que estos son necesariamente un resultado derivado de la razón ya explicado por Kant (1991) y en lugar de ser hechos objetivables, son sistemas de coordenadas ajenos a la experiencia sensorial y sin los cuales, no sería posible construir conocimiento ajeno a ese sistemas de coordenadas espacio-temporales.

Según García (2006), existen observables en el universo real y, que son elementos de \mathcal{A} , que se conforman desde la infancia y son común en la conformación de la experiencia de todos los individuos, en cambio otros requieren un mayor nivel de sofisticación para ser observables desde el punto de vista científico. En otros casos, como la matemática y la lógica que pertenecen a α , es asociada de diferentes formas a \mathcal{A} y su desarrollo no necesariamente debe corresponder con alguna sección concreta de \mathcal{A} .

En el caso de α , esta no sólo se le caracteriza por ser la comprensión del sujeto x_i sobre \mathcal{A} , sino que α es una construcción social al que pertenece x_i ; Spengler y Allen (1948) mencionan que α tiene en su interior componentes tanto racionales y no racionales, mismos que pueden ser compatibles y no compatibles con la esfera real \mathcal{A} , lo que implica para García (2006) una carga de abstracción en la que dada la información disponible se presupone que existen diversas interpretaciones estructuradas en la mente del sujeto que investiga, que posteriormente formarán parte de una construcción social sustituyendo modelos de representación de la realidad cada vez más sofisticados (no necesariamente más verdaderos) de interpretación del universo real o del mundo empírico y que debería ser equivalente a más racionalidad en un sistema de mayor alcance en cuanto a la teorización de los eventos en función de la evidencia empírica disponible para entender y comprender el evento empírico denominado: universo real.

A partir de una determinada configuración de transformación que el sujeto x_i logra sustraer bajo un entorno de condiciones determinadas por la cultura y de los esquemas de pensamiento establecidos entre la parte real y la parte imaginaria, integrada por un sistema de enunciados, con ello cabe preguntarse si una realidad única podría algún día ser configurada correcta y completamente, al respecto Bunge (2004) menciona que las reconstrucciones mediante ideas y contrastaciones es un proceso infinito, por lo que se infiere que no existe una realidad única.

La configuración que hace cada x_i del vector $\mathcal{V}_i = [\mathcal{A}, \alpha]$ que inicia sobre la base de la configuración que ya ha sido construida socialmente. Pero α no corresponde a necesariamente a \mathcal{A} para todo individuo x en cualquier tiempo y en cualquier espacio y se asume la presencia de perturbaciones en la información de la base de la configuración social.

La transformación existente entre \mathcal{A} a α y a su vez de α a \mathcal{A} representado en la figura 1.2 es recíproca y es definida por un método cualquiera, que funje como operador de transformación representado por el simbolo « \rightsquigarrow », así se tiene $\mathcal{V}^a = [\mathcal{A} \rightsquigarrow \alpha]$ o a su vez $\mathcal{V}^b = [\alpha \rightsquigarrow \mathcal{A}]$, de esta forma lo anterior representa dos puntos de vista que prevalecen sobre la construcción de las teorías científicas.

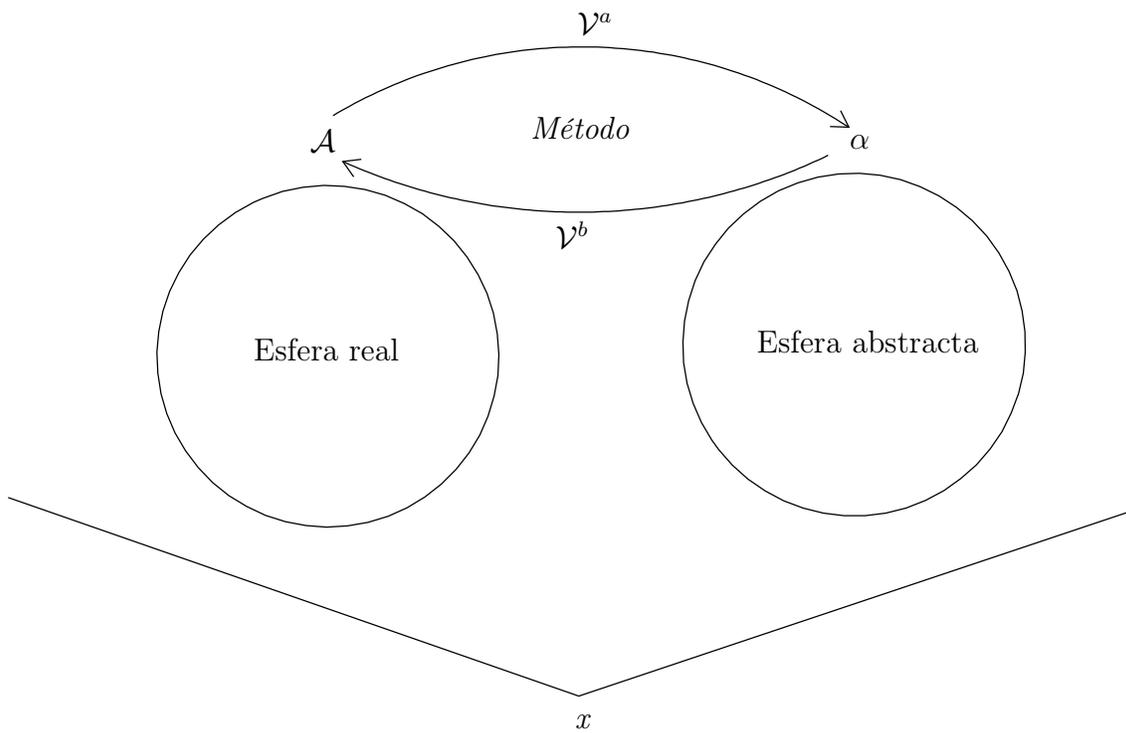


Figura 1.2. Asociación entre la esfera real y la esfera abstracta para un sujeto.

Fuente: Elaboración propia

La primera $\mathcal{V}^a = [\mathcal{A} \rightsquigarrow \alpha]$ es partir de la evidencia empírica para diseñar un sistema de enunciados que de forma abstracta represente su comportamiento; y el otro punto de vista $\mathcal{V}^b = [\alpha \rightsquigarrow \mathcal{A}]$ que es la formulación de conjeturas y suposiciones para elaborar una hipótesis que se sujetará a prueba empírica, que se fundamenta en un sistema de enunciados. De lo real a lo abstracto o de lo abstracto a lo real.

El método \rightsquigarrow representa una visión de transformación del mundo, estructurado en un sistema de enunciados y sólo cuando se tiene una correspondencia bidireccional y completa entre enunciados y observables, se puede representar éste por: \leftrightarrow , que significa que la transformación de la evidencia empírica a la abstracción se corresponden completamente obteniendo $\mathcal{V}^0 = [\mathcal{A} \leftrightarrow \alpha]$.

Si se incorpora un enfoque teórico pre-existente referente al objeto de estudio representado por « t » se tiene: $\mathcal{V}^a = [\mathcal{A} \rightsquigarrow \alpha]^t$ ó $\mathcal{V}^b = [\alpha \rightsquigarrow \mathcal{A}]^t$, según el punto de partida del sujeto-investigador; se tiene ahora una visión del sujeto según su perspectiva del objeto.

Esta representación de transformación $\mathcal{V} = [\mathcal{A} \rightsquigarrow \alpha]^t$ se encuentra condicionada a la teoría empleada t a la cual x tiene acceso para explicar su objeto de estudio, esto implica que $\mathcal{V} = [\mathcal{A} \rightsquigarrow \alpha]^t$ pudiera no mantener su universalidad ante un cambio de teoría de t , por t' ; pudiendo derivar a un esquema de pensamiento que pudiera ser sólo un caso particular en otro de mayor generalidad.

Esto ejemplificado se representa de la siguiente forma^{1.3}:

$$\mathcal{V} = [Base\ de\ datos \xrightarrow{\text{método}} Hipótesis]^{teoría} / (premisas\ y\ condiciones\ iniciales) \ggg Conclusiones.$$

Así una argumentación bajo este modelo seguiría la siguiente estructura:

$$\mathcal{V} = \left(\begin{array}{c} Base\ de\ datos \\ \xrightarrow{\text{método}} \\ \left(\begin{array}{c} hipótesis\ 1 \\ hipótesis\ 2 \\ \dots \\ hipótesis\ n \end{array} \right) \end{array} \right)^{teoría} \left(\begin{array}{cc} \begin{array}{c} premisa\ 1 \\ premisa\ 2 \\ \dots \\ premisa\ n \end{array} & \begin{array}{c} condiciones\ epistemológicas \\ condiciones\ metodológicas \\ \dots \\ condiciones\ n \end{array} \end{array} \right) \ggg Conclusiones$$

Si el operador de transformación es un método cualquiera \rightsquigarrow , definido por $m \in \mathcal{M}$ donde \mathcal{M} es un conjunto que contiene a todos los métodos y, se supone que a_i es un dato empírico cualquiera entonces $a_i \in \mathcal{A}$ es fijo (tanto si fuera conocido o si en su caso fuera desconocido pero abordable o representable) y dado para todos, si m está condicionado por la información disponible y la hipótesis y , si la cultura esta dada entonces la variable es la teoría que esta definida por $t \in \mathcal{T}$, donde \mathcal{T} es es el conjunto de todas las teoría y que a su vez son un subconjunto de α , asi t es el sistema teórico principal a construir.

Se establece entonces al vector \mathcal{V} como un espacio de comprensión y de acción metodológica para $\forall x$ establecido dentro del dominio definido por:

$$\mathcal{V} = \{a_i \text{ es un dato que bajo el método}_m \text{ evalúa la hipótesis}_h \text{ bajo la teoría}_t \text{ condicionada a un enfoque cultural, teórico epistemológico y metodológico del sujeto o comunidad que interviene}\}$$

Se supone que \mathcal{V} es el espacio-dimensión del dominio que permite a x la comprensión de su objeto y dentro del cual es posible la búsqueda de paradojas y, si éstas existen en los sistemas teóricos, se encuentran contenidas en \mathcal{V} . Al tiempo que \mathcal{V} se convierte en el instrumento de x que le permite observar la existencia de las paradojas en un sistema teórico en particular.

En un ciclo de evolución natural e ideal, se considera que las conclusiones en un primer momento, se convierten en las premisas o condiciones iniciales de un segundo momento y así, sucesivamente. Por lo que una falla en el sistema de implicaciones se amplificará conforme se extienda el desarrollo del sistema mismo.

Al iniciar formulación de conjeturas y suposiciones, hasta la formulación de una hipótesis se plantea $\mathcal{V}_0 = [\mathcal{A}_0 \rightsquigarrow \alpha_0]^{t_0} / \varnothing$ como la conclusión de un sistema (base) de condicion inicial^{1.4}, el cual se emplea como premisa para una siguiente estructura mas sofisticada definida como

1.3. Se puede reescribir por ejemplo:

$$\mathcal{V} = [\text{Trabajo y desempleo, INEGI} \xrightarrow{\text{inducción}} \text{Si } x \text{ entonces } y]^{teoría\ keynesiana} / \text{No existe equilibrio, etc.} \ggg \text{Conclusión}$$

1.4. Partir como premisa de un mundo lleno de dioses caprichosos; partir de que no existe el azar; o, partir de que somos el resultado de eventos aleatorios sin orden ni reglas u otras premisas más sofisticadas, son el punto de origen de un sistema teórico más sofisticado y complejo.

$\mathcal{V}' = [\mathcal{A}' \rightsquigarrow [[\mathcal{A}_0 \rightsquigarrow \alpha_0]^{t_0}]^{t_1}] \wp$, donde se determina que $\alpha' = [\mathcal{A}_0 \rightsquigarrow \alpha_0]^{t_0} + u$, donde « u » representa una alteración o perturbación estocástica sobre el comportamiento normal al interior de sistema de \mathcal{A} o de α y, se supone que u es aleatoria y tiene una distribución normal con media significativamente cercana o igual a cero y con varianza constante $u \sim N(0, \sigma^2)$

La secuencia completa de conocimiento bajo este esquema se representaría entonces, de forma lineal como caso particular: $[\dots \mathcal{V} \rightarrow \mathcal{V}' \dots] = [\dots \alpha \rightsquigarrow \mathcal{A} \rightsquigarrow \alpha' \rightsquigarrow \mathcal{A}' \dots]^t$, donde la prima representa una modificación al estado anterior y la teoría representada por « t », que deriva en una línea de investigación.

Pero la teoría no es el único factor que procrea las líneas de investigación, también se encuentran las condiciones iniciales, premisas, supuestos, creencias y otras formas de pensamiento representados en enunciados al inicio del sistema teórico contenidos en « \wp » como una carga cultural, por lo que se tiene: por una parte $\mathcal{V}^a = [\mathcal{A} \rightsquigarrow \alpha]^t \wp$ ó por otra parte $\mathcal{V}^b = [\alpha \rightsquigarrow \mathcal{A}]^t \wp$, según la perspectiva de x de partida al iniciar las conjeturas o suposiciones.

Para Bourdieu (2003), los discursos que los científicos desarrollan en la práctica científica, dependen de la filosofía de la ciencia de su tiempo o de una época anterior, por lo que tienden los científicos a reproducir discursos epistemológicos o filosóficos inadecuados o superados y que suelen emplear para acreditar una autoridad en el tema, por lo que la función que desempeña \wp es la de un vector que contiene a la teoría epistemológica « e », el enfoque metodológico « \mathcal{M} de m », una filosofía « f », teorías alternas conocidas « t' » y demás condicionales que intervengan en la construcción del sistema « c » como la fe, la política, la tecnología, entre otros.

$$\text{Si } \wp = \left(\begin{array}{c} e \\ \mathcal{M} \text{ de } m \\ f \\ t' \\ c \end{array} \right) \text{ entonces, sustituyendo se tiene } \mathcal{V} = [\mathcal{A} \rightsquigarrow \alpha]^t \left(\begin{array}{c} e \\ \mathcal{M} \text{ de } m \\ f \\ t' \\ c \end{array} \right)$$

Si se supone que \mathcal{A} , está disponible para todos, ésta sería constante e igual para todos los sujetos investigadores, lo que exigiría sólo un método y una misma zona de partida para todos. Sin embargo, retomando la concepción platónica de que lo real sólo se puede abordar desde una representación abstracta, a \mathcal{A} sólo se le puede abordar desde α , condicionando así $\mathcal{A} \approx \mathcal{A}^\alpha$, lo que da por resultado que la información está sujeta a un marco de abstracción pero con la diferencia al respecto con Platón (1975) es que la interpretación no es igualmente comprendida por todos los sujetos, dando la posibilidad de múltiples interpretaciones, en función del método a emplear y de las condiciones de partida.

De lo anterior, se puede derivar que la información es una construcción abstracta que intenta reflejar el comportamiento de un evento dinámico espacio-temporal del mundo empírico, pero por ser una aproximación, está sujeta a un margen de error u , éste tomará un papel importante en el desarrollo de la teoría y de la línea de investigación.

Reescribiendo se tiene:

$$\mathcal{V}^a = [\mathcal{A}^\alpha \rightsquigarrow \alpha]^t \left(\begin{array}{c} e \\ \mathcal{M} \text{ de } m \\ f \\ t' \\ c \end{array} \right)$$

O de otra forma:

$$\mathcal{V}^b = [\alpha \rightsquigarrow \mathcal{A}^\alpha]^t \left| \begin{pmatrix} e \\ \mathcal{M} \text{ de } m \\ f \\ t' \\ c \end{pmatrix} \right.$$

Al ser $\mathcal{V}^a = \mathcal{V}^b$ que ahora son equivalentes. Ya no tiene caso discutir cual es el punto de vista de partida de x , si en ambos casos se requiere de un proceso de abstracción y el problema central se encuentra en configurar un vector \mathcal{V}_i para $\forall x$.

Al existir sólo un x , el sistema se restringe a un sólo \mathcal{V} de ese sujeto; pero al existir al menos dos o mas sujetos entonces existe la posibilidad de tres operaciones: unión, intersección y conexiones lógicas: Por simplificación para x_i con $i = 1, \dots, n$, se tiene $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ con sus respectivos vectores $\mathcal{V}_1, \mathcal{V}_2, \mathcal{V}_3, \dots, \mathcal{V}_n$ que tratan de unificar en un sólo vector que representará la comprensión de $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ acerca del mundo y su ambiente, por lo que se tienen tres escenarios.

En el primer escenario representado por la figura 1.3, los vectores de las configuraciones de comprensión de los distintos sujetos $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ se unen $\mathcal{V}_1 \cup \mathcal{V}_2 \cup \mathcal{V}_3, \dots, \cup \mathcal{V}_n$ para conformar un vector total $\mathbb{U} = [\mathcal{A}^a \rightsquigarrow a]^t$ que sólo sería posible si $x_1 \approx x_2 \approx x_3, \dots, \approx x_n$ que en general quiere decir que todo x_i parte desde los mismos principios y tienen información completa con un método homogéneo que les permite no caer en contraposiciones al no permitir la existencia de las perturbaciones u . En términos generales para $\forall x_i$ con $i = 1 \dots n$ se tiene $\mathbb{U} = \cup_i^n \mathcal{V}_i$, donde \mathbb{U} se convierte en una aspiración de homogeneidad tanto en la construcción del pensamiento como en la del conocimiento.

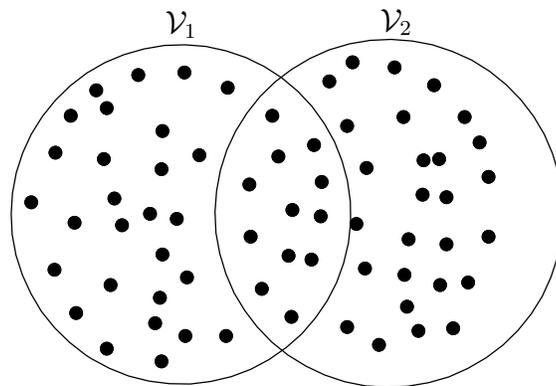


Figura 1.3. Unión de vectores \mathcal{V}_i

Fuente: Elaboración propia

El segundo escenario representado por la figura 1.4 se asume la existencia de perturbaciones u_i en $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ derivadas de la existencia de la interactividad, intersubjetividad y otras perturbaciones culturales, los vectores de comprensión de $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ se intersectan en los puntos de común acuerdo $\mathcal{V}_1 \cap \mathcal{V}_2 \cap \mathcal{V}_3, \dots, \mathcal{V}_n$.

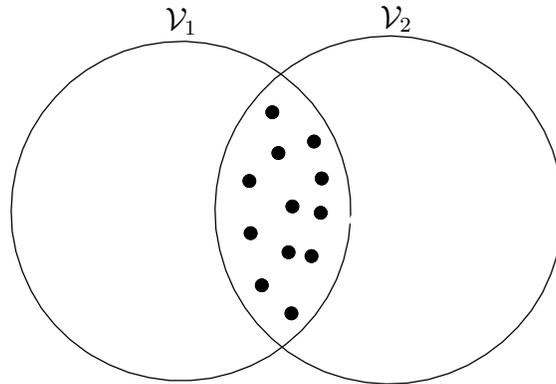


Figura 1.4. Intersección de vectores \mathcal{V}_i

Fuente: Elaboración propia

En términos generales para $\forall x_i$ con $i = 1, \dots, n$ se tiene $\mathbb{W} = \bigcap_i^n \mathcal{V}_i$, donde \mathbb{W} es un conjunto no vacío que se convierte en la regla de heterogeneidad tanto en la construcción del pensamiento como en la del conocimiento, creando varias particiones y en el núcleo de la intersección que es propiamente la existencia de \mathbb{W} , es la partición donde coexiste el consenso, en las intersecciones parciales entre los diferentes $\mathcal{V}_i, \mathcal{V}_j$ se consideran zonas neutrales y, en donde no exista ninguna intersección entre los diferentes $\mathcal{V}_i, \mathcal{V}_j$ o que sea un conjunto vacío se concibe como el disenso.

El tercer escenario, es la conformación de una configuración, no solo generado por los consensos de $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ contenidos en \mathbb{W}_i , sino por las conexiones lógicas existentes entre los $\mathcal{V}_1, \mathcal{V}_2, \mathcal{V}_3, \dots, \mathcal{V}_n$, así:

$$\mathbb{W}_i = \begin{bmatrix} \mathcal{V}_1 & \longleftrightarrow & \mathcal{V}_2 & \longleftrightarrow & \mathcal{V}_3 \\ \updownarrow & \searrow & \downarrow & \swarrow & \updownarrow \\ \mathcal{V}_4 & \longrightarrow & \mathbb{W}_i & \longleftarrow & \mathcal{V}_5 \\ \updownarrow & \nearrow & \uparrow & \ddots & \updownarrow \\ \mathcal{V}_6 & \longleftrightarrow & \mathcal{V}_7 & \longleftrightarrow & \mathcal{V}_n \end{bmatrix}$$

Este tercer escenario entonces contiene los consensos y los discensos por la presencia de u , así como los puntos de vista neutrales y una discusión respecto a cada \mathcal{V}_i y, la importancia que tienen las conexiones lógicas recae en la presencia de la retroalimentación entre los x_i en cuyo proceso se genera conocimiento, por lo que finalmente al integrar socialmente a \mathbb{V} resulta \mathcal{R} , que es una representación estructural de una realidad cualquiera:

$$\mathcal{R}: \int [\mathcal{A}^\alpha \rightsquigarrow \alpha]^t \left| \begin{pmatrix} e \\ \mathcal{M}^{dem} \\ f \\ t' \\ c \end{pmatrix} \right. d\mathbb{V} + u$$

Esto es simplificando:

$$\mathcal{R}: \int \mathbb{V} d\mathbb{V} + u$$

La operación de integración social de espacios de acción metodológica puede quedar definida como la resultante de la confrontación de los sistemas teóricos de todos los x involucrados, donde todos los \mathcal{V}_i de cada x_i al menos debe presentar una diferencia u_i con su mas cercano sistema semejante. Por lo que \mathcal{R} , al ser resultado de la confrontación, suele presentar la mayor cantidad de coincidencias y conexiones lógicas entre los diferentes \mathcal{V} ; las diferencias o restos en desacuerdo continuarán en discusión hasta hallar: a) una conciliación pacificadora, b) una conciliación dominante o, c) un consenso.

Por lo tanto al ser \mathcal{R} la integración social o la representación social en el espacio y en el tiempo de los diversos \mathcal{V} para cada x , el espacio de búsqueda de las paradojas, se extiende por consecuencia a toda la realidad más un resto, el de las diferencias.

Y su evolución se representa de la siguiente forma: $\mathcal{R}' = \mathcal{R}_0 + \Delta\mathcal{R}$, que significa que de un estado de realidad cualquiera integrado con una variación en sus condiciones, da como resultado una nueva estructura de realidad, por lo que si al estado de realidad cualquiera de partida se define como:

$$\mathcal{R}_0: \int [\mathcal{A}_0^\alpha \rightsquigarrow \alpha_0]^{t_0} \left| \begin{pmatrix} e \\ \mathcal{M}^{dem} \\ f \\ t' \\ c \end{pmatrix} \right. d\mathbb{V} + u_0$$

O si se prefiere:

$$\mathcal{R}_0: \int \mathbb{V}_0 d\mathbb{V}_0 + u_0$$

Y la variación de las condiciones:

$$\Delta\mathcal{R}: \int [\Delta\mathcal{A}_i^{\Delta\alpha} \rightsquigarrow \Delta\alpha_i]^{\Delta t_i} \left| \begin{pmatrix} \Delta e \\ \Delta\mathcal{M}^{dem} \\ \Delta f \\ \Delta t' \\ \Delta c \end{pmatrix} \right. d\mathbb{V} + \Delta u$$

O en su caso:

$$\Delta\mathcal{R}: \int \Delta\mathbb{V} d\mathbb{V} + \Delta u$$

Donde el subíndice i indica el orden del estado al iniciar los efectos de cambios en la variable a modificar y Δ representa un cambio (no necesariamente cuantitativo), si se retoma la representación de cambios entre las esferas real \mathcal{A} y abstracta α que se describió anteriormente $[\dots\mathcal{V} \rightsquigarrow \mathcal{V}'\dots] = [\dots\alpha \rightsquigarrow \mathcal{A} \rightsquigarrow \alpha' \rightsquigarrow \mathcal{A}'\dots]^t$ y se le aplica los cambios descritos a \mathcal{R} , se tiene:

$$\mathcal{R}^n: \int [\mathcal{A}_n^\alpha \rightsquigarrow (\mathcal{A}_{n-1}^\alpha \rightsquigarrow \alpha_{n-1})^{t_{n-1}}]^{t_n} \left(\begin{array}{c} e_n \\ \mathcal{M} \text{ de } m_n \\ f_n \\ t'_n \\ c_n \end{array} \right) d\mathbb{V}_n + u_n$$

Simplificado:

$$\mathcal{R}^n: \int \mathbb{V}_n (\mathbb{V}_{n-1} d\mathbb{V}_{n-1} + u_{n-1}) d\mathbb{V}_n + u_n$$

Que significa que el estado en el que en un espacio-tiempo n de una realidad está condicionado a un proceso previo de abstracción y de interacción con una realidad previa de acuerdo con el teorema de la incompletitud de Gödel (1931).

Por lo tanto:

$$\mathcal{R}^{n+1}: \int [\mathcal{A}_{n+1}^\alpha \rightsquigarrow (\mathcal{A}_n^\alpha \rightsquigarrow \alpha_n)^{t_n}]^{t_{n+1}} \left(\begin{array}{c} e_n \\ \mathcal{M} \text{ de } m_n \\ f_n \\ t'_n \\ c_n \end{array} \right) d\mathbb{V} + u_{n+1}$$

O escrito de forma simple:

$$\mathcal{R}^{n+1}: \int \mathbb{V}_{n+1} (\mathbb{V}_n d\mathbb{V}_n + u_n) d\mathbb{V}_{n+1} + u_{n+1}$$

Implica que al ser t_{n+1} la variable susceptible de ser modificada, esta es la más significativa que es capaz de incidir en la transformación de la realidad \mathcal{R}^{n+1} .

La discusión se centra en cómo construir una teoría t_{n+1} que es la incógnita -un sistema de implicaciones de enunciados-, condicionada por un método y de las condiciones iniciales \wp y de la cual el dominio de α , proporciona los insumos para dicha construcción.

Como corolario se puede decir que \mathcal{V}_i es una función implícita del espacio-tiempo al que pertenecen los x_i respectivamente y, por consecuencia \mathbb{V} también se ve afectada por esta burbuja espacio-temporal.

Construir una teoría es (dado un conjunto de hechos que pertenecen al espacio \mathcal{A} generadores de un evento), el acto de diseñar un sistema de implicaciones enunciados pertenecientes a α , explicativos de este evento, como dice García (2006) es construir teorías científicas que dan cuenta de eventos empíricos en un elevado nivel de abstracción.

Al representar ambos dominios \mathcal{A} y α en un sistema cartesiano y, si se define el dominio de \mathcal{A} como un espacio que corre en función con la compatibilidad de los hechos desde lo no compatible ($\sim C$) a lo compatible (C) con lo real, y por otra parte el dominio de α es un espacio que recorre en función de la racionalidad, desde lo no racional ($\sim R$) a lo racional (R), de forma que al configurar el interior de los vectores $\mathcal{V} = [\mathcal{A}^\alpha, \alpha]^t$, se hacen mediante gradientes que dependen de la carga de sus contenidos en C ó R en cada uno de los diferentes cuadrantes como se representa en la tabla 1, pudiéndose formar una cantidad infinita de posibles configuraciones de estructuras interpretativas \mathcal{V} como las que se describen a continuación:

- $\mathcal{V}^{(I)} = [\mathcal{A}^\alpha, \alpha] \Rightarrow$ compatible, racional $[C, R]$
- $\mathcal{V}^{(II)} = [\sim \mathcal{A}^\alpha, \alpha] \Rightarrow$ no-compatible, racional $[\sim C, R]$
- $\mathcal{V}^{(III)} = [\sim \mathcal{A}^\alpha, \sim \alpha] \Rightarrow$ no-compatible, no-racional $[\sim C, \sim R]$

- $\mathcal{V}^{(IV)} = [\mathcal{A}^\alpha, \sim\alpha] \Rightarrow \text{compatible, no-racional} \quad [C, \sim R]$

Al existir una dinámica en ambas esferas en la interacción social de x , sucede que si existe variación en \mathcal{A} ó una variación en α en cualquier dirección, existe un cambio en \mathcal{V}_x para x y, por consecuencia una reacción en cadena de los diferentes $\mathcal{V}_y, \mathcal{V}_z$ de los sujetos y ó z con los que x tenga influencia, al grado de establecer o indicir un cambio en el resto de los vectores $\mathcal{V}_y, \mathcal{V}_z$ y, cada vector se puede convertir en fundamento y base de futuros cambios. Y es en esta (doble) dinámica, que evoluciona el pensamiento como totalidad (social-individual) de x, y, z y por consecuencia modifica \mathbb{V} .

Aunque Spengler y Allen (1948) no aceptan el cuadrante o partición $\mathcal{V}^{(IV)}$ que es el cuadrante $[C, \sim R]$, que sería el par ordenado $[\mathcal{A}^\alpha, \sim\alpha]$, sino sólo la partición \mathcal{V}^I que es $[C, R]$ y, en general todo pensador teórico (ortodoxo) tendería a hacer lo mismo ya que es muy fácil aceptar la partición $\mathcal{V}^I = [C, R]$ de α sobre \mathcal{A} puesto que no choca con los preceptos que se han aprendido a lo largo de la vida, se asume que así son las cosas y así debieran ser, gráficamente en un plano cartesiano se representan en la figura 1.5.

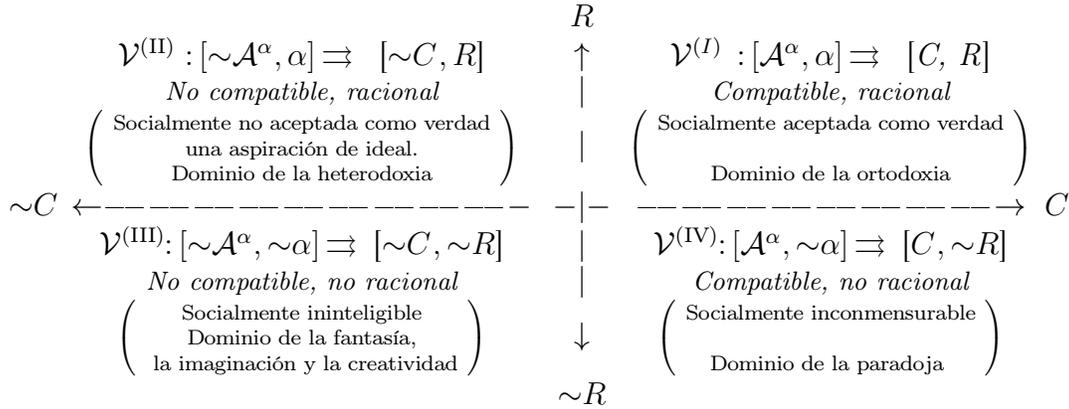


Figura 1.5. Combinación de la racionalidad del conocimiento y su compatibilidad con los hechos.

Fuente: elaboración propia

La parte de atención es la $\mathcal{V}^{(IV)}$ que corresponde a la compatible, no-racional $[C, \sim R]$, el terreno natural de la paradoja y que no elimina su probable presencia en los otros cuadrantes; este cuadrante toma relevancia cuando pocos investigadores al configurar sus respectivos \mathcal{V}_i no desean partir conscientemente de algo que les resulta no-racional para explicar a la esfera real, aun cuando eso implique un avance en cuanto al conocimiento en general.

Este último enfoque, el vector configurado bajo una combinación $\mathcal{V}^{(IV)} = [C, \sim R]$, aparece en los estudios dentro de la ciencia como oculto, como algo a lo que hay que negarse a ver; sin embargo, Granados (2006) argumenta que el error u en \mathcal{V} , se encuentra unido al Ser humano desde su aparición, de ahí que el desarrollo del conocimiento de la humanidad se encuentra asociado a la solución de paradojas que han aparecido a lo largo de la historia; sin embargo es la existencia misma del error u en \mathcal{V} y la forma de enfrentarlo, es que se han logrado avances significativos en todos los ámbitos del Ser humano a lo largo de la historia. Es u el error mismo, una propiedad de la especie humana. Paradójicamente es algo que constantemente se trata de evitar.

De $\mathcal{R}^n: \int \mathbb{V}_n(\mathbb{V}_{n-1} + u_{n-1})d\mathbb{V} + u_n$ si se analiza más detenidamente, \mathbb{V} esta fuertemente afectada por u pero, con cierta seguridad se dirá que esta rezagado el error, más es una de sus características ya que está presente siempre, pero es hasta que cuando u se hace manifiesto o consiente que se incorpora al sistema al interior de \mathbb{V} , esto significa que hasta que un x_i por medio de su \mathcal{V}_i nota la presencia o ausencia de algún u_θ y la estudie y actúe en consecuencia para eliminarle o incorporar a su respectivo sistema \mathcal{V} y posteriormente a \mathbb{V} . Y si no puede y, en general si todos los x_i involucrados no le encuentran solución, le llamarán si es el caso una paradoja, que fluctuará en el interior de \mathbb{V} expandiéndose por las conexiones lógicas por todo el sistema teórico hasta abarcar a \mathcal{R} en su totalidad.

Se podría aceptar lo que dice García C. (2005) que en el mundo empírico sobre \mathcal{A} , se observan regularidades, pero en el límite implicaría la inexistencia de las irregularidades, perturbaciones o el error mismo u y, cabe mencionar que estas regularidades no están exclusivamente incluidas en la esfera real, en otras palabras las regularidades no pertenecen estrictamente a \mathcal{A} y tampoco son exclusivas del dominio de α , sino que son una propiedad emergente de la configuración del sistema teórico del vector \mathcal{V}_i es decir del sistema que los interpreta^{1.5}.

Las regularidades observadas por la experiencia no pueden generalizarse a las relaciones causales por vía inductiva, debido a que esto equivale a adjuntar proposiciones supuestamente verdaderas, pero para un limitado y particular número de casos, ignorando las implicaciones que al interior se generan al adjuntar proposiciones sin un mecanismo o estructura de efectos.

Bourdieu (2003) dice que hasta los mejores científicos descartan los resultados desfavorables como aberraciones y las hacen desaparecer de los informes oficiales y transforman en ocasiones experimentos equívocos en resultados decisivos o modifican el orden en el que las experiencias han sido realizadas en favor de una publicación.

Respecto a la ciencia, García C. (2005) presupone que ésta tiene la pretención de ser simplemente un sistema de información, lo que distorciona el concepto mismo de ella, ya que se puede inferir que sólo la información es ciencia y nada más desatinado que eso, puesto que la mente humana cambia y por consecuencia se refleja en \mathcal{V}_i . Más aún García C. (2005) concibe que un reducido cúmulo de conocimientos suele considerarse como ciencia, limitando la capacidad de comprensión de la esfera real \mathcal{A} que ofrece este tipo de saber y del conocimiento que de ella emana; por lo que la ciencia no es un cúmulo de conocimiento ni de información, sino un acto constructor de realidades.

Tratar de analizar y después sintetizar objetos por medio de sistemas de enunciados \mathcal{V}_i , ha implicado seccionar el estudio la naturaleza en campos particulares, Zelman (1987) se refiere a un pensamiento razonado en un sistema de implicaciones orientado a explicar el cambio de la realidad multidimensional y multifactorial en el espacio y en el tiempo que con-

1.5. Por ejemplo la Ley de Bode, explicada por Losee (1972) dice que Johann Titius, en 1772, propuso la existencia de una correlación que unía las distancias de los planetas al Sol y la sucesión geométrica 3, 6, 12, 24... De lo anterior, Johann Bode hizo una defensa de ésta, basado en que un ajuste con éxito de esta naturaleza no es probable que sea una coincidencia; en 1781, William Herschel descubrió un planeta más allá de Saturno, cuya distancia al Sol ajusta al siguiente término de la Ley de Bode. Posteriormente entre 1801 y 1802, se descubrieron los asteroides Ceres y Palas, que corresponden al número perdido de la Ley de Bode. El siguiente planeta (Neptuno) se buscó, suponiendo que la distancia media al Sol venía dada por dicha Ley.

vergerá en una estructura de explicación sobre la base de condiciones determinadas y apunta que el delimitar un objeto en su sistema de enunciados que lo explica, no implica reducir la realidad sino que esta sólo se hace accesible -o ininteligible- bajo un estado del conocimiento determinado por \mathcal{V} ; la ciencia, se constituye de sistemas de enunciados interpretativos de \mathcal{A} , la información obtenida -de la total disponible- es fuente de prueba de tales enunciados, tanto en lo individual, como en su conjunto.

Una teoría científica desde la perspectiva de Foucault (1970), no implica sólo la unión de enunciados por ejemplo \mathbb{U} y formar una con ellos una colección de estos, sino que son sus relaciones, vínculos o interconexiones -directas o indirectas- bajo una argumentación dominada por la lógica, las que forman el sistema como un entramado del tipo neuronal en este caso representado por \mathbb{V} .

Por lo que es preferible dejar de lado la noción de Bunge (2004) de que la realidad pudiera ser única e inamovible y que la ciencia descubre la estructura de ésta realidad, cuando como ya se mostró se puede transformar la realidad y obtener incluso una multiplicidad de ellas, basadas en modelos o sistemas teóricos alternos, por lo que la investigación científica no es la búsqueda de esas estructuras, sino la construcción de éstas mismas y no se limita a la percepción legaliforme que él menciona.

La concepción de Zemelman (1987) en cuanto al estudio de \mathcal{R} , ofrece una perspectiva más integral respecto al conocimiento científico puesto que como él dice, es preferible apearse más en la aprehensión teórica de los eventos, antes que en su estructura; las pruebas de hipótesis por tanto no son para buscar estructuras, sino para armarlas y el quehacer de la ciencia no se limita sólo a probar, sino a elaborar las hipótesis, Zemelman (1987) explica que el trabajo de la ciencia no se sustenta en un concepto tan limitado.

Serrano (2007) dice que puede resultar confuso aceptar cualquier definición de ciencia como válida, mientras que Chalmers (1984) argumenta que por el simple hecho de que enaltecen este tipo de saber, un pensamiento ingenuo llegaría a inferir que por el simple hecho de decir que algo es científico -o está científicamente comprobado-, debiera ser incuestionable; sin embargo, no ayuda a clarificar ni el papel, ni la importancia que tiene en su justa medida, sino que es tal el aprecio por la ciencia, que se le ve como la panacea, como la medicina que cura todos los males; debe quedar claro que la ciencia es una actividad humana y por tal motivo está sujeta a la interpretación de los sujetos que intervienen en ella y sólo es una forma más sofisticada de explicar la esfera real \mathcal{A} de las cosas manifestada en eventos, corroborada con evidencia empírica.

Asimismo, se le atribuyen a la ciencia y al conocimiento que de ella emana, bondades que dependen de las intenciones de quienes la financian. En torno a la ciencia se ha creado un espejismo, debido a que no todo el conocimiento científico es empleado para construir, sino también para destruir y para transformarnos a nosotros mismos y como afirma Bourdieu (2003) mientras la ciencia esté en peligro, en consecuencia se vuelve peligrosa.

La cuestión aquí no estriba en torno al uso e importancia de la ciencia, sino en las implicaciones del uso de enunciados parcialmente unidos basados en conjeturas o hipótesis débiles, obtenidas a partir de la evidencia empírica limitada, de información imperfecta, asimétrica, sesgada, incompleta y con carga teórica de un evento dinámico espacio-temporal.

Llevar a cabo una actividad científica no es sólo una cuestión de interés, sino de preparación al cambio y encaminado a la transformación de la interpretación de la realidad \mathcal{R} y con ello una modificación en la actitud para coexistir con la naturaleza, por supuesto una tarea complicada que no trae como consecuencia necesaria ni suficiente el beneficio que promueve García C. (2005) y por supuesto no existe en la ciencia la bondad o la maldad, pero si un desbalanceo en las dinámicas evolutivas de los seres vivos, los recursos naturales y la energía por su uso intensivo y extensivo en nombre de la ciencia.

Para comprender el mundo y el universo tanto del macrocosmos como del microcosmos, un sólo tipo de saber no es suficiente, puesto que existen fenómenos en éste que no son observables, ni sujetos a experimentación, ni siquiera lo expertos pueden observarlo todo como supone García C. (2005) y sólo se abordan los fenómenos desde una perspectiva teórica no experimental.

Un conocimiento científico, más allá del pensamiento ingenuo que considera los convencionalismos como una realidad socialmente aceptada e incuestionable, requiere de explicar por qué un evento sucede o no sucede y de exponer el método m bajo el cual se llega a tal explicación, así como a los conceptos que se deben remitir quienes quieran comprender dicho evento, hasta que aparezca una mejor explicación.

La cientificidad de un conocimiento no se determina por la cantidad de individuos que participan en su producción o que lo apoyen como sostiene García C. (2005), sino por el rigor metodológico que interviene y que permite construir un sistema de enunciados que explican un evento.

Conocer o concebir un objeto de investigación no puede -ni debe- depender de la experimentación, por las implicaciones en costos que suelen ser altos respecto a otros métodos, pero en la verificación del conocimiento, el método experimental es viable.

Al considerar que el método experimental es el método científico, en ocasiones tiene sus consecuencias en altos costos en los recursos invertidos como los materiales, la energía y las horas hombre y en consecuencias que desde el punto de vista ético son irreparables como la vida humana o el ecosistema; mientras que por un lado se defiende a la matemática como una ciencia y por otro que el método de la ciencia es el experimental, suelen generarse contraposiciones suelen ser la causa de confusiones^{1.6} como las que sustenta García C. (2005).

Es aquí que se discute al conocimiento derivado de la experiencia como insuficiente. La razón consiste en que no se pueden gastar recursos materiales, humanos y energéticos esperando a que una genialidad del sujeto logre percibir un nuevo evento u objeto de estudio si no se establece apriori lo que espera o lo que está buscando, al respecto Bunge (2004) enfatiza que deben ser usado en el experimento crucial.

La ciencia como saber es única, pero para abordar objetos-sistema de investigación, se divide en conocimientos científicos y ninguno de ellos en lo individual es igual o mayor que la ciencia; a estos conocimientos se les asocia la palabra ciencia para enfatizar que se refieren al dominio de un saber en particular, pero algunas veces causa confusión^{1.7}.

1.6. Por ejemplo, «...Euclides, ...sistematiza por primera vez los conocimientos geométricos (matemáticos) en forma científica.» (García C., 2005: 42) El problema es que Euclides no hace ni una comprobación empírica-experimental sino demostraciones lógicas deductivas, por lo que no es científica, caso contrario de Arquímedes. García C. (2005) defiende que el método experimental es el método de la ciencia para lograr el conocimiento, el problema es que ni siquiera su ejemplo de Euclides cumple con su propia aseveración.

De entre los diferentes tipos de saberes en α -ciencia, música, pintura, entre otros- no es posible sustentar cuál es más -o menos- avanzado, puesto que son inconmensurables y en conjunto constituyen la razón del ser-humano y su evolución, cada tipo de saber ofrece la oportunidad de transformar la realidad desde diferentes dimensiones interconectadas, la ciencia participa en la construcción de \mathcal{R} , pero no es exclusiva.

La caracterización de ciencia, no estriba en si sus teorías son muy abstractas o muy fácticas conforme a la caracterización de Bunge (2004), sino en la naturaleza del objeto a explicar; si el evento a explicar existe en la parte real, por muy abstracta que sea la teoría, es ciencia, pero si no existe el evento a explicar en la esfera real \mathcal{A} , aunque se desee, no es ciencia.

La ciencia como saber no cambia de nombre como sostiene Bunge (2004) según el plazo o su finalidad, el sólo hecho de comprender y explicar un evento empírico en el dominio de \mathcal{A} , basado en un sistema de enunciados, que permite condicionar gradualmente el evento hasta lograr un control significativo del mismo, es ciencia. En la práctica al vincularlo con el tema del financiamiento y la utilidad como ganancia sobre el objeto de conocimiento condiciona este tipo de clasificaciones.

El nivel de abstracción de un sistema de enunciados, que en algún tramo corresponde al evento a explicar, no determina su invalidación. La diferencia entre la lógica y la física teórica, es que en ningún nivel bajo el objeto de estudio de la lógica, existe correspondencia con la parte real \mathcal{A} ; en cuanto a la física teórica, por muy abstracta que sea, el objeto de estudio se vincula con lo real, por lo que a pesar del nivel de abstracción, no son equivalentes como menciona Bunge (2004).

No significa que los conocimientos que derivan del estudio de objetos que son abstractos y que sólo pertenecen a α , no puedan auxiliar a los conocimientos cuyos objetos son correspondientes a la parte real.

Las transformaciones de la realidad \mathcal{R} no pueden condicionarse a un sólo tipo de saber^{1.8} en el dominio de α , puesto que no todos tienen la misma evolución, ni nacieron al mismo tiempo y se desconoce cuando aparecerá otro tipo de saber que repercuta en la transformación de la realidad \mathcal{R} de forma significativa como la ciencia.

En cuanto al rumbo que toma la ciencia, no es posible determinar quien la dirige, ni sus resultados, puesto que son un sin fin de proyectos, algunos poco desarrollados y otros casi abandonados; algunos nuevos y otros por venir; algunos en particular están paralizados porque tienen que enfrentarse a una paradoja; los avances científicos no dependen de los premios o castigos que sostiene García C. (2005), sino del planteamiento de nuevos objetos teóricos o de nuevas estrategias para abordar un problema específico; algunos problemas tendrán que esperar meses o años para continuar su desarrollo; otros definitivamente no prosperarán, lo que es cierto es que la construcción de estos nuevos objetos teóricos requieren de recursos para su desarrollo: tiempo, energía y materiales.

1.7. Desafortunadamente un argumento como este: «La ciencia como sistema cambia constantemente a medida que en su interior o como producto del contacto con otras ciencias se generan nuevos conocimientos.» (García C., 2005: 44), abre la puerta a discutir qué quiere dar a entender por ciencia y cuáles son las otras ciencias.

1.8. «No transformar a partir de la ciencia es optar por clavar clavos con lo que está a la mano, es intentar un cambio dando palos de ciego, lo cual implica poner nuestro futuro en manos del azar.» (García C., 2005: 55) Los babilonios y otras culturas como la egipcia, china, olmeca, maya, entre otras comprendieron su mundo y prosperaron sin la ayuda de la ciencia que propiamente nace con los griegos.

1.2. DISCUSIÓN ACERCA DEL MÉTODO EN LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS TEÓRICOS

Retomando el vector $\mathcal{V} = [\mathcal{A} \rightsquigarrow \alpha]^t$, se había mencionado que \rightsquigarrow representa el método y, que éste representa la operación de transformación que enlaza un sistema de implicaciones de proposiciones de α con alguna porción de \mathcal{A} y, que un método particular $m \in \mathcal{M}$, de aquí se desprende que la metodología se encarga de estudiar al conjunto \mathcal{M} .

La metodología conforma una de las condicionales del vector \mathcal{V} que es \varnothing en la construcción de sistemas teóricos, que a su vez influye en la conformación de la realidad \mathcal{R} proporcionando diferentes enfoques.

Como un tipo saber la metodología se aboca al estudio del método en sus diferentes modalidades y aunque este saber de muestras de lograr su independencia, no sería un saber del tipo de la ciencia, a menos que existiera una unidad de medida metodológica que permita realizar una conmensurabilidad entre métodos y que no existe, en caso contrario sería posible «medir» a los distintos métodos^{1.9}; además se requieren hechos metodológicos que pertenezcan a la esfera \mathcal{A} , que no existen y, un método del método para describir y predecir los hechos metodológicos, los cuales habría que definir con antelación.

Al igual que la matemática y la lógica, la metodología es un saber que no tiene correspondencia con lo real \mathcal{A} , la metodología opera con su objeto de estudio: el método, creado a partir de la actividad humana denominada investigación. Estas tres áreas del conocimiento: la matemática, la lógica y la metodología, proponen a la ciencia las herramientas y criterios de formalidad para la construcción del conocimiento científico, Foucault (1970) sostiene que el desarrollo de estas tres áreas -y en particular hace énfasis en la matemática-, no son un buen ejemplo de desarrollo de conocimiento a imitar, ya que tienen como principio objetos de estudio cuyo origen se encuentran la esfera abstracta α exclusivamente y la ciencia abarca también la esfera real \mathcal{A} .

La metodología aborda el estudio del método m y en concreto del cómo participa en la construcción del conocimiento que es el papel que representa el símbolo \rightsquigarrow , éste se diferencia de la epistemología (pero no es independiente), en que la epistemología aborda el problema del cómo se conoce un objeto en la ciencia, en cuanto a las relaciones sujeto-objeto que intervienen; y la metodología de la ciencia, estudia el cómo se construyen y transforman, como proceso, los nuevos conocimientos científicos.

Existen según el tiempo y el espacio, diversas formas de construir conocimiento en una multiplicidad de variantes de \rightsquigarrow en \mathcal{V}_i , en particular en el campo del conocimiento científico se tienden a aceptar como válidos aquellos procedimientos que son reproducibles por otros sujetos, en otro tiempo y en otro espacio, que obtengan resultados semejantes; como dice Bunge (2004) que pueden existir confrontaciones entre procesos rivales y estos satisfacer las condiciones anteriores, pero se distinguen por el uso del tiempo, recursos y energía en la obtención de estos conocimientos, lo que implica que pueden existir $\mathcal{V}_i, \mathcal{V}_j$ incompatibles entre sí por la presencia de particular de un \rightsquigarrow , pero que pueden representar para cada $x_{i,j}$ su propia argumentación de cómo es el mundo.

1.9. Si existiera una unidad de medida metodológica general, esta unidad sería una hipótesis (científica) a la cual todos los métodos (científicos) tendrían necesariamente que someterse para probar las respuestas de los mismos y compararse.

La metodología de la ciencia, que es un subconjunto de la metodología entonces, aborda el problema del cómo se construye el conocimiento científico y, para hacerlo requiere de una postura de la filosofía de la ciencia « f » como marco teórico « t », un modelo epistemológico « e » y un método filosófico para su proceder.

No es posible aplicar estrictamente un método científico, que implicaría la unicidad de la función de transformación \rightsquigarrow entre ideas y hechos, a la metodología de la ciencia porque ésta no es un conocimiento científico, así como tampoco es posible aplicar los criterios de científicidad porque la metodología no es ciencia, mas no quiere decir que sea no válida.

La comparación entre métodos es permisible, bajo un criterio de comparación de resultados o de la comparación en cuanto al tiempo, recursos y energía que emplean para llegar a sus resultados; sin embargo, este tipo de estudios no es metodológico; un estudio de este tipo carece de una postura filosófica así de un modelo epistemológico y quizás hasta de método de análisis/síntesis metodológico.

En estos casos comparativos lo que se tiene es un estudio de metodometría, entendiéndola como la medición o comparación de la efectividad y validez de diferentes métodos, según los criterios del sujeto que lleva acabo esta actividad, que pudieran ser la relación de resultados obtenidos respecto resultados esperados, tiempo, recursos y energía.

La metodometría, emplearía criterios de estudios científicos para abordar problemas acerca de cuál es el método óptimo para un determinado problema de investigación; incluyendo la posibilidad de probar o verificar experimentalmente con métodos científicos la posibilidad de optimizar el proceso de producción de nuevos conocimientos, el cual depende principalmente de las variables antes descritas: el tiempo, los recursos y la energía.

La separación entre metodología y metodometría no implica necesariamente su independencia, pero si su autonomía puesto que se encuentran en espacios de acción diferentes respecto al estudio del conjunto \mathcal{M} .

Por ejemplo para abordar el problema si la paradoja es un método de construcción de teorías en la investigación científica implicaría probar metodológicamente que la paradoja puede ser empleada para construir nuevos objetos del conocimiento científico y, posteriormente en otro momento analizar y verificar en un estudio metodométrico que la paradoja pudiera o no, ser económicamente viable y factible respecto al experimento, la inducción o al ensayo y error para la construcción de un nuevo objeto del conocimiento científico.

Puesto que este trabajo de tesis es metodológico, será perceptible que la postura teórica filosófica es un racionalismo y que se emplean ideas de un constructivismo radical por una razón: en el ambito de la frontera del conocimiento, en la construcción de nuevos conocimientos, el empirismo no es operable para construir nuevos objetos de conocimiento, aunque es necesario para su verificación posterior, porque los nuevos hechos son incomprensibles sin un marco de referencia o teoría que los explique los datos carecen de sentido o no existen.

En cuanto a la postura epistemológica, se notará una carga hacia los programas de investigación de Lakatos (1978) y en cuanto a los métodos que se emplearon en la argumentación fueron: la analogía, el método deductivo y el método de la demostración por contradicción.

1.3. DISCUSIÓN SOBRE LA TEORIZACIÓN DE UN OBJETO DE ESTUDIO CIENTÍFICO: LA CONSTRUCCIÓN DE TEORÍAS EN EL CONTEXTO DEL DESCUBRIMIENTO

¿Qué es una investigación científica en cuanto a su delimitación? Sería una pregunta para el filósofo de la ciencia, ¿Dónde inicia una investigación científica en cuanto a la relación objeto-sujeto? Se plantearía al epistemólogo y ¿Cómo inicia una investigación científica? Es una pregunta que la metodología de la ciencia se pretende responder.

El contexto del descubrimiento científico como explica Losse (1972) se llegó a considerar como parte del proceso de investigación científica y la fase que comprende la prueba de los enunciados de una investigación científica, se encierra en el contexto de justificación. Por lo que en este trabajo se centra la atención sólo en el contexto de construcción de teorías que es el preludeo al descubrimiento científico.

Para conocer un objeto de \mathcal{A}^α del mundo empírico \mathcal{A} no basta la simple contemplación de quien observa, Losse (1972) sostiene que hay que reflexionar -desde un estado de conocimiento- un nuevo conjunto de enunciados que le permita extender el dominio de nuevas propiedades del objeto.

Pero el conocimiento científico no sólo inicia con la observación estricta tal como argumenta García C. (2005) ni siquiera como punto de partida. Para Platón (1975) según Losee (1972), el pensamiento (basado en ideas) permite el conocimiento de objetos que no son detectables por observación, por muy precisos que sean los instrumentos de medición existentes para ciertos eventos como lo sostiene García C. (2005) y la mayor expresión de esta concepción, ya se encontraba en la filosofía pitagórica según expone Losee (1972).

Construir un sistema teórico no es simplemente acumular datos de un evento y separarlos taxonómicamente como dice Bunge (2004), sino se trata de explicar por qué sucede el evento de una forma y descartar que pueda suceder de forma diferente; el problema de inicio es obtener los primeros datos, e históricamente la forma más discutida ha sido de forma inductiva -aplicando ciertas propiedades a unos casos- y posteriormente generalizar a todos los casos, de donde se obtienen los enunciados universales que debieran explicar cada caso en particular. Grosseteste (1972) según Losse (1972), desarticulaba por medio de la etapa inductiva a la resolución del evento a sus elementos constituyentes, mientras que la etapa deductiva correspondía a la reconstrucción de estos elementos constituyentes para recrear el evento.

Sin embargo, qué tan confiable o válido puede ser partir de la inducción, para construir un *nuevo objeto de conocimiento* cuando el mismo Bacon (1962) remarca que el éxito del método inductivo está en función de un conocimiento factual exacto y extenso. El problema es que precisamente cuando el objeto es nuevo y se desconocen sus propiedades, la información del nuevo objeto es, por el contrario, inexacta y compacta. Estos problemas dieron paso al uso de la experimentación como una forma de extender el conocimiento de los eventos y se establecería las bases de la ciencia experimental.

En el otro extremo, aquellas teorías que se basan exclusivamente en argumentos razonados, pero cuyas implicaciones carecen de fundamento empírico, no suelen ser consideradas como científicas, por muy interesantes o novedosas que sean las explicaciones acerca de un evento;

Galileo (1953) fue crítico de esta postura, particularmente contra los aristotélicos medievales quienes aceptaban como veracidad los argumentos que se sustentaban sólo en el razonamiento, pero en ausencia de la evidencia empírica. Y por tanto para poder ser catalogadas como científicas, se requiere necesariamente que se les pueda asociar o comparar con un evento de \mathcal{A} . Es necesario aclarar que Galileo (1953) no se oponía al uso de la razón y de las matemáticas, sino se oponía a aceptar teorías cuyo fundamento derivaba de un razonamiento aristotélico y por consecuencia defendía que el fundamento es la evidencia empírica.

Los eventos -en torno a un objeto- por lo general se manifiestan en forma conjunta con otros eventos y lograr sustraer de un evento sus elementos constituyentes se convierte en una de las primeras tareas más complejas en la investigación encaminadas al descubrimiento. Un primer camino recomendando es subdividir el evento y enfatizar aquellas propiedades que pudieran ser decisivas para explicar cualquier variación; otro camino es formular una hipótesis.

Para aceptar un sistema científico de implicaciones de enunciados explicativos de un evento se requiere de la verificación experimental de las consecuencias y la necesidad de la correspondencia de sucesos abstractos con los empíricos.

El descubrimiento desde un punto de vista de la inducción radica en que se pueden construir nuevos sistemas de enunciados fuertemente vinculados con la evidencia empírica, pero esta misma evidencia no es elemento de prueba de tales enunciados.

Para sostener la tesis de que la inducción no se puede reducir a reglas, radica en que cada sujeto que tiene la labor de inducir nuevos sistemas de enunciados de un evento, lo hace desde un marco de referencia α en particular, que depende de las ideas y aprendizajes según su cultura, tiempo y espacio.

Por otro lado otro enfoque deductivista invierte el papel de la inducción en el entorno del descubrimiento, hacia encaminarlo como elemento de prueba dándole al experimento el papel central del descubrimiento y no el de prueba original; sin embargo, no en todas las áreas del conocimiento científico es posible experimentar y esperar un nuevo objeto.

El inductivismo ha tenido muchos expositores como lo sugiere Losse (1972) y la tesis central que defienden ellos es que de éste derivan la leyes científicas, pero esto se explica por el periodo histórico en el cual se exponen, en el que el pensamiento religioso de la época domina la interpretación del mundo y del universo; y la prueba a los sistemas de enunciados tiene que hacerse a mano y a la vista, excluyendo la posibilidad de acción de cualquier ser o ente ajeno a la naturaleza y sus leyes.

Los métodos inductivos son el acuerdo, la diferencia, las variaciones concomitantes y los residuos. El criterio de aplicación de un método en particular se explica según Losse (1972) por un principio económico que consiste en presentar una teoría lo más completa posible con el mínimo gasto posible de pensamiento como base de la actividad científica, este tipo de estudio sería el resultado de un estudio metodométrico. Pero no hay que dejar pasar el hecho de que el método « \rightsquigarrow » depende de la concepción del sujeto x acerca del mundo empírico en el cual reside y que conforme a éste derivará sus consecuencias teóricas.

Bourdieu (2003) en una postura crítica menciona que los científicos dan por supuesto que las teorías t y los métodos m existentes son válidos y los emplean indistintamente de acuerdo a sus necesidades, más no necesariamente trabajan en la construcción de nuevas teorías,

sino en la solución de nuevos problemas concretos, los cuales son considerados como enigmas (puzzles); entre las actividades de los científicos destacan medir una constante, analizar o sintetizar una composición o explicar el funcionamiento de un organismo viviente; y continúa diciendo que hasta los mejores científicos descartan los resultados favorables como aberraciones que hacen desaparecer en los informes oficiales y transforman a veces experimentos equívocos en resultados decisivos o modifican el orden en el que las experiencias han sido realizadas en favor de una publicación.

1.4. EL SISTEMA DE ESTUDIO CIENTÍFICO

No toda cosa en \mathcal{A} es objeto en α , sino hasta que ésta es lo suficientemente masiva como para perturbar al sujeto x . Un evento o un suceso resulta ser un complejo sistema de efectos empíricos, de los cuales el investigador científico detecta sólo aquellos que se encuentran bajo su dominio conceptual de hechos; García (2006) comenta que el investigador integra un sistema sobre la base de los elementos conceptualizados, de tal manera que el sistema teórico resultante representa las implicaciones más significativas para el sujeto de este complejo empírico \mathcal{A} , de forma que el mismo sujeto presenta obstáculos conceptuales que le impiden teorizar sucesos ajenos a dichas conceptualizaciones.

Como un ejemplo de lo anterior, si se considera el movimiento de una partícula (como suceso) en una habitación donde hay un sujeto observador, la partícula permanecerá inmutable al sujeto aún cuando halla colapsado con él; y hasta cuando se detecta un bombardeo lo suficientemente masivo como para ser perceptible, la partícula como cosa en \mathcal{A} se convierte en partícula como objeto en \mathcal{A}^α , cuando forma parte de la conciencia del sujeto estructurada bajo un sistema de enunciados y , dependiendo del tipo y nivel de conocimiento del sujeto, será la sofisticación del sistema de teórico.

Las cosas en \mathcal{A} existen independientemente de los sujetos, pero los sujetos solo observan los objetos en \mathcal{A}^α creados por ellos para representar las cosas en \mathcal{A} , esto es $\mathcal{A}^\alpha \mapsto \mathcal{A}$; y la presencia o ausencia de los objetos en \mathcal{A}^α en la mente de los sujetos implica un desarrollo en la organización del pensamiento y del estado del conocimiento sobre la cosas y de su elaboración como sistemas de enunciados en torno a los objetos.

Para Zemelman (1987) la organización del pensamiento es una aprehensión de la realidad, bajo el dominio de una construcción teórica y la explicación de los sucesos. La forma de razonamiento es entonces resultado de factores pertenecientes a la sociología o psicología del conocimiento, así como de la cultura \wp que como ya se expuso afecta al interior de \mathbb{V} , así $\mathcal{R}: \int \mathbb{V}(\wp) d\mathbb{V} + u$, refleja este efecto.

García (2006) centra la atención en el problema metodológico de todo trabajo que tiende a explicar el complejo empírico de \mathcal{A} , basado en las conceptualizaciones hechas por el investigador en α y es precisamente la brecha que separa a \mathcal{A} de α .

En estos sistemas de enunciados en los que Hessen (1938) señala una tendencia hacia la universalidad o a la totalidad de los objetos, la importancia radica en cómo construir estos sistemas, que posteriormente deberán ser probados; un esquema ideal lo señala Losse (1972)

que los teoremas o principios se impliquen formando un sistema, relacionados deductivamente; y suponer que son verdaderos y que concuerden con los hechos.

En un ejercicio de reflexión desde la filosofía de la ciencia, realmente es difícil percatarse del origen, la existencia y razón de existir -y de su no-existir- de las cosas, representadas como sistemas de objetos del pensamiento y, Hessen (1938) puntualiza que cabe dudar que muchos productos del pensamiento puedan considerarse bajo el dominio de la filosofía; y sin embargo, en el pensamiento se encuentra la raíz que constituye el puente que entrelaza la cosa y el objeto: éste es el planteamiento del problema de investigación; de esta manera, la discusión acerca de si una teoría satisface o no a los hechos o sucesos, para García (2006) debiera concentrarse en otro enfoque: en si puede o no satisfacer el problema de investigación planteado; puesto que quien al final establece el criterio de aceptabilidad de un sistema teórico es el problema mismo que le dio origen, éste delimita la acción humana y su interacción a una sola sección de \mathcal{A} y básicamente en un subespacio en \mathcal{A}^α , de otro modo se plantean problemas ad hoc.

La forma de aprehensión del problema desde la perspectiva de Zemelman (1987), en donde establece la importancia de trasladarse de una forma de estudiar el entorno de eventos con base en objetos, a una lógica de reconstrucción de la realidad \mathcal{R} , determina la calidad del sistema de enunciados a construir, de forma que se da pie del traslado de una conjetura a una teoría t y cuyo propósito es controlar a la cosa en \mathcal{A} , por medio del objeto en \mathcal{A}^α .

Los sistemas de enunciados se pueden elaborar desde diferentes áreas del conocimiento (filosofía, ciencia, arte, teología...), pero Zemelman (1987) aclara que no en todas es posible reproducir las pruebas que enlacen la complejidad estructural de la realidad \mathcal{R} con lo real \mathcal{A} , al dificultar el acto de responder a las preguntas que acompañaran a lo largo del desarrollo evolutivo y el área del conocimiento con que actualmente se puede abordar este conocimiento sometido a prueba.

Un objeto proyecta a la conciencia del sujeto x información acerca de sus propiedades y por este motivo Watzlawick y Krieg (1991) sostienen que toda imagen que se emplee para representar el mundo, es siempre una construcción de la mente; de tal forma que la existencia de la imagen no puede ser probada de forma diferente sino por otra imagen; pero del total de la amplitud del espectro de información de un evento o suceso en \mathcal{A} , no toda es aprehensible por un mismo y único sujeto, Watzlawick y Krieg (1991) mencionan que Jenófanes había comprobado que si un sujeto representaba el mundo tal como es, no habría forma de que ese sujeto pudiera reconocer la coincidencia o la diferencia.

Pero la trascendencia del objeto al sujeto, consebida por Watzlawick y Krieg (1991) como una interdependencia entre el sujeto observador y el mundo observado que se ubica como el objetivo central del constructivismo radical y no se resume en la cantidad de propiedades que se apropia el sujeto según García (2006), sino en las propiedades que comparte con otros sujetos acerca del mismo objeto que se encuentran en la operación de la integración social de \mathcal{V} .

La observación del sujeto x sobre las propiedades de un evento se centra en los elementos que para él son aprehensibles y que según x constituyen el evento total; sin embargo, García (2006) determina que un gran número de propiedades de un sistema se determina por su estructura y no por sus elementos y aunque las relaciones entre los elementos determinen

al sistema global, las propiedades de los elementos y las de la estructura son dos niveles de análisis diferentes.

Watzlawick y Krieg (1991) mencionan que las ideas sólo se pueden comparar con las ideas, pero no con las cosas que las ideas deben representar; así, si sólo se tuvieran las propiedades del objeto al sujeto x_i al desaparecer éste sujeto y, ser sustituido por otro x_j , cómo se puede garantizar que se están obteniendo las mismas propiedades \mathcal{V}_i del objeto por este otro sujeto x_j si estos no pueden poseer las mismas condiciones culturales o teóricas para que se reprodujera por lo que \mathcal{V}_j diferirá significativamente con \mathcal{V}_i . Además no se considera la posibilidad de que el sujeto x_i en el tiempo pueda modificar \mathcal{V}_i .

En ocasiones no basta un sólo sujeto x_i para lograr traducir las propiedades del objeto en elaboraciones mentales, sino una secuencia transversal $x_{i,j}$ y sucesiva de sujetos logrando, a partir de la eliminación de semejanzas en las propiedades del objeto $\mathcal{V}_{i,j}$, prestar atención en sus diferencias en concreto en los discensos, hasta que las diferencias dejan de ser perceptibles por los sujetos o renuncien a estos desacuerdos; para Watzlawick y Krieg (1991) la pluralidad de contraposiciones suelen converger en al menos a dos posturas radicales comúnmente, aún cuando los sujetos afirmen que están observando lo mismo, no necesariamente implica aprehender todas las propiedades del objeto en un \mathbb{V} , porque puede llegar un sujeto x_x , mostrar al menos una propiedad diferente del mismo objeto que lleve nuevamente a los sujetos a revisar las propiedades \mathcal{V}_i y sus fuentes del objeto, ya que como dice García (2006) los mismos elementos pueden ser usados para definir sistemas diferentes así, cada sistema contará con una estructura distintiva y lo que marca su forma, son quienes las construyan y las preguntas específicas que se formulen.

Aunque la distinción entre objetos reales e ideales se finca en la sensibilidad de los sentidos, el objeto número y otros entes forman parte de la misma elaboración mental, de forma que para Watzlawick y Krieg (1991) las asociaciones acerca de objetos, tanto concientes o no, son actos del entendimiento.

En lo que respecta al objeto denominado número, éste no lo inventó un sujeto que se imaginó un objeto, puesto que como dice Watzlawick y Krieg (1991) no es posible representarse ninguna asociación en el objeto, sin haberlo asociado antes con otras representaciones. La asociación es la acción que no deriva del objeto, sino que es exclusiva del sujeto, por lo que de la confrontación de propiedades que los sujetos logran sustraer de sus diferencias entre los \mathcal{V}_i que logran aprehender y conjeturar un objeto es lo que les lleva a transformar \mathbb{V} , que será un cambio que repercuta en \mathcal{R}

Si el camino fuera simplemente idear y acumular propiedades de forma que se obtiene \mathbb{W} , la numeración posicional hubiera aparecido universalmente y sería única, sin embargo la numeración egipcia, romana y otras de la antigüedad aparecieron sin ser posicionales. Quizá estas culturas no diferenciaron las propiedades que otras culturas lograron, como la babilónica, maya, hindú o árabe; y muy pocas, de hecho sólo dos, lograron diferenciar en un objeto abstracto como el número, la propiedad vacío y distinguiéndola de nada: la maya y la hindú.

Las diferencias en las propiedades de los objetos son las que revolucionan el conocimiento y estas se desprenden directamente de la existencia de u , no se trata de ninguna manera, homogenizar o eliminar sistemas teóricos o puntos de vista, para Watzlawick y Krieg (1991) el problema es comprender cómo diferentes doxas se producen recíprocamente.

Si en este trabajo de tesis, se mostrara un sumario de las propiedades objeto-sujeto conforme a la postura ortodoxa, de ninguna forma se modificaría el nivel de conocimiento pero, al presentar al menos una diferencia, se tiene la oportunidad de pasar a otro nivel de conocimiento; es posible que no exista acuerdo con las explicaciones aquí expuestas y que puedan dar origen a discusiones y debates sobre la validez de los argumentos de la presente esta tesis, pero es el simple hecho de proponer nuevas ideas y su discusión, las que evitan el estancamiento de las actividades tanto metodológicas como científicas.

Por lo que la teoría metodológica paradójal que aquí se expone puede ser incompleta, incorrecta o inválida, pero con la interacción de otros sujetos participantes interesados se abre la oportunidad de un campo nuevo de investigaciones con arriesgados planteamientos de problemas y, es así como se construye el conocimiento general y por consecuencia se transforma la realidad \mathcal{R} que como ya se ha mencionado es un acto de integración social.

Para puntualizar, la teoría metodológica paradójal se encuentra tanto en la parte condicional \mathcal{M} de m en \wp de \mathcal{R} como en el interior de \rightsquigarrow y queda claro que la actividad científica se encuentra del lado izquierdo de la condicional:

$$\mathcal{R}: \int [\mathcal{A}^\alpha \rightsquigarrow \alpha]^t \left(\begin{array}{c} e \\ \mathcal{M}^{dem} \\ f \\ t' \\ c \end{array} \right) d\mathbb{V} + u$$

La importancia de u se pone de manifiesto por ejemplo cuando un pitagórico a partir de un triángulo rectángulo de catetos en magnitud uno, dio como resultado un número incommensurable (actualmente llamado irracional) y que fue la raíz cuadrada de 2, encontró una propiedad diferente a la de los números: que no todo número es divisible entre dos enteros de la forma $\frac{m}{n}$ sin embargo, las condiciones culturales y religiosas en \wp no permitían concebir que un número así podía existir; si no fuera por el contenido religioso c que los pitagóricos le atribuían a los números entonces ellos no hubieran arrojado a su descubridor al mar para que se ahogara; pero si este pitagórico x_x no hubiera comunicado esta propiedad diferente que descubrió no hubiera transformado su realidad y esa es la importancia vital de u .

Pero no es el único caso en los números en otro ejemplo se tiene el problema de hallar una solución a la ecuación: $x^2 + 1 = 0$, de forma que $x = \pm\sqrt{-1}$ pero si no existe entre los números reales un número negativo que multiplicado por si mismo sea negativo, podría decirse que no existe la solución. Esta ecuación en un algún espacio-tiempo particular fue irresoluble, por lo que en ese espacio-tiempo se mostró una propiedad diferente a las conocidas y, esta propiedad del objeto número no la resolvió un sólo sujeto, sino que en la interacción del sujeto con otros y en las discusiones y en las búsquedas de diferencias aparece entonces el número imaginario $(0, 1) = i = \sqrt{-1}$ tal que $i^2 = -1$, que cabe decir fue en otro espacio-tiempo con condiciones culturales distintas al contexto que originalmente la había considerado irresoluble.

Ambos conjuntos de números (reales o imaginarios) son representaciones mentales, son abstracciones de las propiedades de un objeto llamado número, existen más propiedades que a lo largo de la historia han aparecido y otras más aparecerán.

En el mundo de lo real \mathcal{A} , las cosas no cambian mucho, en éste ámbito cuando la cosa es lo suficientemente perturbadora tanto en su ausencia o en su presencia, se deja atrapar por los sujetos en objetos y, estos a su vez intentarán recolectar información en la búsqueda de diferencias en sus propiedades hasta lograr una aprensión colectiva.

El problema en la interpretación de lo que ocurre en \mathcal{A} , estriba en la construcción de los objetos que escapan desde la simple vista hasta la más sofisticada observación, están ahí como la partícula subatómica, pero la cosa no es lo suficientemente masiva, hasta que alguien se percata de la necesidad de su presencia, cuando precisamente detecta su ausencia o inverso, se percata de la necesidad de su ausencia cuando se detecta su presencia.

Al compartir las observaciones \mathcal{V} , otros sujetos logran ver lo mismo y algunas diferencias $\mathcal{V} + u$. Así el sistema en \mathbb{V} se fundamenta en las interacciones y retroalimentaciones entre las semejanzas y las diferencias que los sujetos x logran sustraer del objeto en \mathcal{A}^α .

Para convertir el objeto de estudio científico en un sistema de estudio metodológico, se debe abandonar la noción objeto-sujeto, y trasladarse a la noción sistema de semejanzas y diferencias de las propiedades del objeto apropiadas por los sujetos. Es permitir que el científico que discute con sus pares en conjunto constituyan las propiedades del objeto y lo conviertan en un sistema teórico de implicaciones entre enunciados, el cual se convierte en el sistema de estudio que los metodólogos, filósofos y epistemólogos en sus respectivos campos de acción aporten en las transformaciones del vector en la parte concerniente a \wp , mas queda claro que en este mismo vector no se encuentran separados la religión, la política, la tecnología ni la cultura.

Las propiedades de los objetos en posesión de los sujetos se torna más complicado cuando se hace la referencia al objeto de estudio científico y el objeto a estudiar es un sistema teórico, una teoría.

Es tal la distancia que separa la cosa del objeto de estudio, como la que separa el objeto del sistema de estudio científico; no basta que el objeto altere la conciencia del sujeto para ser teorizado, sino que se puedan representar; pero cuando se habla del sistema teórico como sistema de estudio, se está operando en el nivel de la realidad \mathcal{R} .

De forma que el sujeto investiga al objeto y constituye la estructura del sistema que explica o representa al objeto, así el sistema de estudio científico, es el resultado de las interacciones entre asociaciones mentales de los sujetos, transformadas en proposiciones y enunciados que se integran en sistemas de implicaciones teóricas bajo determinadas condiciones culturales y demás contenidas en el vector \wp .

En este capítulo se demostró la existencia de la paradoja en los sistemas teóricos y científicos.

Se discutió cómo se construye el conocimiento científico basado en sistemas teóricos, el papel del método en la construcción de los sistemas teóricos, cómo se teoriza un objeto de estudio científico, cómo se conforman los sistemas teóricos para convertirse en sistemas de estudio metodológico, para finalmente tratar acerca de la investigación metodológica de un sistema de estudio científico.

CAPÍTULO 2

EXISTENCIA DE LA PARADOJA EN LA INVESTIGACIÓN

El objetivo de este capítulo es demostrar la existencia de la paradoja en la investigación. Para ello se discutirá el proceso de la investigación, desde su formación, hasta la crítica del objeto de estudio.

2.1. LA INVESTIGACIÓN DEL SISTEMA DE ESTUDIO CIENTÍFICO

Como base de la investigación metodológica, el núcleo de ésta se conforma por el estudio del sistema teórico que resulta de la relación objeto-sujeto, la naturaleza de la investigación metodológica como dice Abbagnano, (1998) es una acción abstracta de investigación de la investigación, de búsqueda de lo no conocido en las relaciones entre el sujeto y el objeto que provee de al menos un sistema teórico con el cual se puede estudiar.

La idea y palabra de investigación es empleada por Pérez Tamayo (2006) como una acción cognoscente en visperas de adquirir elementos que den prueba de una interpretación del mundo real. La investigación es como navegar en un océano de información en medio de la noche y se busca llegar a buen puerto. No es la brújula la que guía el barco y no son las estrellas las que marcan la dirección, sino que son la referencia que el navegante necesita para reflexionar donde está y a donde quiere y puede ir.

Tanto la acción abstracta (en el pensamiento) como la concreta (en la acción) de búsqueda de lo no conocido son inseparables, pero son evidentemente distintas. La acción concreta puede ser auxiliada por instrumentos tecnológicos que permitan para aumentar la velocidad del flujo de información y la calidad de la misma, pero difícilmente se puede encontrar un instrumento que aumente significativamente el flujo del pensamiento, por tanto un exceso de flujo de información no necesariamente corresponde a una mayor capacidad de investigación, pero existe al menos una forma de potencializar las capacidades de la investigación.

Ésta forma es según la UNESCO (2005) es logrando la sinergia entre los investigadores que llevan a cabo esta acción, transformando las concepciones de laboratorio y promoviendo la integración de redes.

La sinergia entre los sujetos investigadores se incrementa en función a la afinidad de sus respectivos $\mathcal{V}_i + u_i$, conformándose grupos afines de investigación, en general cuando los $\mathcal{V}_i + u_i$ convergen a un $\mathcal{V}^* + u^*$ común o afín a los intereses de los sujetos participantes, estos se adhieren directa o indirectamente al proyecto de investigación al aportar ideas y retroalimentarse de sus pares.

Dos investigadores independientes, en un acto del pensamiento buscan conocer más allá de lo disponible, cada uno se encuentra por separado, por lo que el tiempo necesario que se requiere para lograr un nuevo conocimiento puede llevar años.

Dos o más investigadores, en libre competencia, suelen demandar más recursos y energía para disminuir el tiempo necesario para obtener el nuevo conocimiento.

Dos o más investigadores integrados en grupos de trabajo y por redes si logran la sinergia, tienden a eficientar la obtención de nuevos conocimientos; la competencia entre grupos de investigadores incrementa la demanda de recursos y de energía, hasta el límite en el que se conforman comunidades a escala global de científicos alrededor del mundo y, para mantener estas investigaciones se requiere del presupuesto de varios Estados o de empresas cuyo poder económico e intereses particulares puedan soportar, sustentar y garantizar el desarrollo de la investigación científica.

En el caso de la investigación metodológica (tanto como la filosófica y la epistemológica) es una expresión del pensamiento que funciona como el marco de interacción entre la parte real \mathcal{A} y la parte imaginaria α de la comprensión humana del mundo expresada en sistemas teóricos, de forma que la investigación metodológica pudiera representar un tipo de *superestructura* en el desarrollo del conocimiento científico como se observa en la figura 2.1, la *estructura* sería el desarrollo de la investigación científica y la *infraestructura* estaría constituida tanto por la tecnología y los avances tecnológicos, como por la aplicación concreta de los resultados de la investigación científica previa. Cabe aclarar que el desarrollo del conocimiento científico que no esta exento de contradicciones y conflictos.

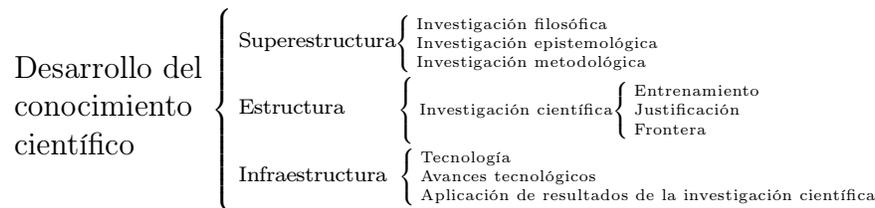


Figura 2.1. Conformación del desarrollo del conocimiento científico.

Fuente: Elaboración propia

Debe quedar definido que tanto la verdad como la falsedad son conocimientos importantes, pero el deseo de lograr una mejor comprensión o explicación de los fenómenos, implican un sesgo hacia la búsqueda y comprobación de la verdad, infiriendo que la falsedad de un enunciado es no significativo para cambiar la comprensión o explicación de los fenómenos a estudiar.

La investigación metodológica del sistema de estudio científico requiere como zona de partida de información, todo el entorno que rodea a la relación sujeto-objeto de estudio que afecte la construcción y el desarrollo del sistema teórico. Ésta información, visible o no, existe en dos tipos, que hacen que una investigación de éste tipo sea o no, económicamente viable.

La primera es la *información positiva* en el sentido que permite conocer el sistema teórico y que el costo del nuevo conocimiento no supone ningún obstáculo que impida la investigación. Las suposiciones y las conjeturas se refuerzan con la información, se pueden predecir sucesos y estos responden de forma afirmativa dentro del dominio inicial.

La segunda es la *información negativa* cuya su presencia implica un incremento en los costos de la investigación (tanto de energía, tiempo y materiales), es información no útil que sólo entorpece la formulación de conjeturas o de hipótesis, por lo que conforme se estudia más ese sistema teórico, la tendencia de la información positiva tiende a decrecer, en tanto que la información negativa se incrementa. En cuanto se desea extender el dominio de las predicciones o se desea aumentar el detalle del sistema teórico, las predicciones tienden a discrepar de los hechos y la información es cada vez más difícil de obtener, demandando más recursos y marginalmente ofreciendo menos resultados.

El principio de la investigación en términos generales se basa en la selección de la información en función de dos fuentes que son: el objetivo de la investigación y en el planteamiento del problema.

En términos generales, se tiende a acumular la información en sentido positivo, es decir, que cumpla el objetivo y, que ayude a resolver el problema de investigación. De forma que si se tiene información que sí cumple el objetivo, pero no resuelve el problema, se descarta y esta información puede tomar dos formas, información basura e información crítica; donde la información basura es aquella que es intrascendente y solo perturba la construcción de la teoría; en un primer momento con base en el óptimo de Pareto se supone que tiene un 80% de probabilidades de no aportar a la investigación y, la información crítica es la información que suele pasar por las manos del investigador pero se contrapone a su tesis, es omitida o ignorada y la probabilidad de que suceda es de 20%.

Para Monroy (2002) existen problemas de investigación, tanto resolubles como irresolubles, computables o no computables. De lo anterior se deriva que no todos los problemas de investigación se resuelven en un tiempo específico. Entre las investigaciones en general, existen varios tipos, en función de su complejidad de estudio, entre las cuales se pueden identificar investigaciones de:

- a) Entrenamiento o formativas.
- b) Justificación, que validan teorías y conocimiento establecido
- c) Frontera del conocimiento, que buscan nuevos conocimientos
- d) Misión crítica

Por lo que surge la duda ¿Cómo explicar entonces que los problemas de investigación son en tiempo polinomial (resolubles) o son en tiempo no polinomial (irresolubles)? Y que para un sujeto que inicia su actividad dentro de la investigación que está en formación, desconoce a priori la dimensión de problema de investigación a tratar, resultando curioso como dice Monroy (2002) desde el punto de vista metodológico, el esfuerzo y el tiempo que se dedica a la enseñanza de soluciones óptimas para problemas de investigación de entrenamiento, cuando de antemano resulta ser inútil para los estudiantes cuando tratan de aplicar sus métodos en su campo de realidad \mathcal{R} .

Las *investigaciones de entrenamiento* o de juguete tienen como característica ser las más expositivas, cuyo proceso de investigación requiere de un tiempo de investigación relativamente corto y de escasa energía para preparar a los investigadores.

Por lo general, tienden a comprobar o corroborar sus planteamientos postulados inicialmente e intervienen una o dos variables a estudiar, suponiendo que existe una relación tipo lineal en su objeto de investigación y que existe una causalidad que es observable y medible.

Las formas de abordar un problema de investigación en la etapa de entrenamiento, no pueden ser generalizables en función de la complejidad teórica del sistema de estudio. De ninguna manera son escalables los métodos de las investigaciones de entrenamiento a las investigaciones justificacionistas y naturalmente menos a las de frontera; Monroy (2002) afirma que no existe garantía de que los principios se puedan aplicar a problemas cuya complejidad se incrementa exponencialmente.

Una consecuencia inmediata es que se crea una ilusión en el sujeto que investiga, de que la solución buscada (hipótesis a confirmar) existe, es única y por tanto la mejor, cuando no necesariamente sucede.

Se puede encontrar para todo problema una solución (hipótesis) cualquiera y que no sea la mejor, pero no es posible determinar qué tan buena es la solución encontrada y sometida a contrastación (ni siquiera experimentalmente), ya que como dice Keyser (1995) citado por Monroy (2002) se pudo haber encontrado la más tardada, ineficiente o inadecuada.

En cuanto a *las investigaciones de validación* de conocimientos establecidos, el investigador tiende a proponer hipótesis que están bajo el dominio de la teoría ortodoxa en su mayoría, tratando de vigilar que la teoría es compatible con la porción de realidad \mathcal{R} que trata de explicar.

Las investigaciones de validación, son por mucho de mayor nivel de dificultad que las de juguete; ya que se usan como transporte de lo abstracto a lo concreto de una teoría, que tiene en su estructura un n número de relaciones entre variables y aunque no todas han sido comprobadas, precisamente tratan de corroborar que todas o casi todas tienen validez para explicar un evento, al que pretendieron teorizar.

Tiende a desaparecer la linealidad entre las variables, pero aun se busca la causalidad. Su proceso de investigación demanda recursos y energía para cubrir su objetivo, su principal obstáculo es la disponibilidad de acceso a la información, el tiempo invertido crece geométricamente en comparación a las investigaciones de entrenamiento.

De acuerdo con Davis y Weyuker (1994) citados por Monroy (2002) para las investigaciones de validación no se puede establecer un periodo de un dominio temporal delimitado (difíciles) para solucionar una investigación de validación o justificacionista, En otras investigaciones de este tipo el tiempo necesario para su resolución puede ser preestablecido; pero este problema de resolución temporal de los problemas de investigación justificacionista no se centra en la falta de información necesariamente, sino por falta de un marco o sistema de enunciados de la parte abstracta α que se encuentra ausente o en conflicto con el sistema dado, sin olvidar de la capacidad de cómputo y medición para ciertos eventos. Monroy (2002) explica que existen problemas cuyo tiempo de solución no mejora con los avances tecnológicos (contenido en φ) y requieren necesariamente avances en las ideas, en el pensamiento.

En tanto, *las investigaciones de frontera* alcanzan un mayor nivel de complejidad en función del avance del conocimiento, al grado de demandar recursos, energía y tiempo desmedidos, sólo para lograr plantear el objeto o sistema de investigación.

No existe teoría capaz de mediar entre lo real y lo abstracto, la linealidad y la causalidad se desvanecen y la información gira en todas direcciones, al grado de que un mismo dato, afirma una serie de proposiciones, a la vez el mismo dato hace negar a otras tantas, no es ambigüedad, es el límite del conocimiento, es la frontera; es la zona de anarquía metodológica, donde Feyerabend (2006) en su tratado contra el método, confió en que no existe método para atrapar ese dato inestable, complicando la prueba de las posibles soluciones al problema de investigación.

Las observaciones según Duncan y Weston-Smith (1996) suelen provocar un sin número de contradicciones y complicaciones al grado que cualquier hipótesis tendería a ser descartada.

Este tipo de investigaciones permanecen en estado de latencia en el tiempo, ya que muchas veces no son abordables, ni empíricamente, ni teóricamente; algunas de estas investigaciones se resolvieron mil o dos mil años después de haber sido formuladas.

Una característica que tienen en particular las investigaciones de frontera, es que tienen que hacer frente al menos a una paradoja y por supuesto superarla, como el caso de las paradojas a las que se tuvieron que hacer frente para explicar el fenómeno de la luz, que como expone Radunskaya (1975) llevaría al desarrollo del rayo láser.

En el caso de las matemáticas abundan también los ejemplos, entre esos se tiene la paradoja de Aquiles y la tortuga de Zenón de Elea (véase apéndice 1) y de acuerdo al contexto histórico en el que se expuso este ejemplo, como lo expone Meroz (1997) Zenón de Elea puso en duda la opinión común o propiamente a la doxa para tratar de resolver este problema en particular, el cual tuvo que esperar cerca de mil 500 años, con la creación de los límites y la concepción del continuo para superar la paradoja, de este desarrollo matemático, se desencadenaría posteriormente una serie de aplicaciones en los campos de la física, la biología, la economía y en otras ramas del conocimiento científico.

De la misma manera, son investigaciones de frontera aquellas que plantean nuevos problemas pero para su desarrollo se requiere de la construcción de nuevos objetos, conceptos y definiciones. Por ejemplo, en una serie de problemas concretos que demandaban una respuesta a la ecuación del tipo $x = \sqrt{-1}$ planteados desde la antigüedad, tuvieron que esperar cerca de dos mil años con la introducción de los números complejos para continuar su desarrollo.

Las investigaciones de frontera, son las que tratan de elaborar nuevos objetos de investigación y para ello requieren del desarrollo de un nuevo marco de referencia. Y es en este rubro donde la investigación metodológica tiene un dominio de acción por recorrer.

Las *investigaciones de misión crítica* surgen como respuesta a una contingencia, donde un evento se manifiesta generalmente como un elevado riesgo a la seguridad biosocial, psicosocial, fisicoquímico o que atente contra los estándares o niveles de seguridad de las entidades gubernamentales o que represente un riesgo global.

La característica principal de las investigaciones de misión crítica es que el tiempo de desarrollo del evento es relativamente muy corto, con escasa o nula posibilidad de plantear un proyecto de investigación o de plantear al menos un protocolo de investigación para dicho evento para que sea aceptado por la comunidad de científicos.

La información es nula, definitivamente el ojo observador experto nada puede hacer para tratar de identificar el evento o su comportamiento sin poner en riesgo la integridad personal, un ejemplo de este tipo sería la posibilidad de una fisión nuclear o la posible fuga de radioactividad como la sucedida en Japón como consecuencia del Tsunami^{2.1} en marzo del 2011 o una emergencia epidemiológica como la ocurrida en México por la presencia de un agente viral denominado AH1N1 en abril de 2009 que tendía a ser pandémica fase 6 según la escala de la Organización Mundial de la Salud^{2.2}.

Estos ejemplos suponen, entre otros muchos sujetos, a los científicos un reto de inmediatez para lograr explicar que sucede, que sucedió y que sucederá ante la presencia de un evento crítico, los científicos no pueden detenerse a plantear el estado del arte, el cronograma de actividades y el resto de los componentes del protocolo. Así, recavar información, hacer experimentos y otras actividades científicas que son importantes en tiempos normales, dejan de ser prioritarias ante la contingencia del evento.

La información ya no está disponible libremente para el científico, existe información reservada en distintos niveles de seguridad gubernamental que no es del dominio de la comunidad científica o existe información en posesión de terceros o que afectan a terceros que difícilmente es dada a conocer de manera pública al investigador científico.

Aunque exista la figura del científico-militar que pudiera acceder al evento y a toda la información disponible (que no sería mucha), el espíritu de la comunidad científica se extravía por una elite de investigadores científicos con privilegios.

Dentro de cada una de estas categorías de investigación, de una u otra forma son susceptibles de ser atrapadas por una paradoja. Así, en éstas siempre se encontrará intrínseca la posibilidad de generar conocimiento; sin embargo, la investigación de frontera por sus características se expone como la de mayor potencial para construir conocimiento.

2.2. DE UNA PROTOINVESTIGACIÓN A UNA INVESTIGACIÓN TRASCENDENTE

El proceso de investigación en el contexto de construcción no inicia con un protocolo y tampoco inicia con una idea clara de lo que se desea estudiar, más ninguna investigación parte de cero.

Todo un conjunto de teorizaciones, paradigmas, entre otros que estan contenidos en el vector φ y que de acuerdo con García (2006) constituyen un corpus de conocimiento que permite enfocar el problema que permite de una u otra forma su primer abordaje como tema de investigación; el proceso de investigación según dicen Watzlawick y Krieg (1991) parte de una curiosa relación entre el conocimiento y la ignorancia.

Una investigación desde la perspectiva de Losse (1972), según intepreta de Newton (1729), tiene como eje determinar, de las cualidades cuantitativas de aquello que se pueda medir.

2.1. Para más información sobre el evento consulte en la página web <http://www.telesurtv.net/secciones/noticias/90145-NN/explota-planta-nuclear-japonesa-danada-por-el-terremoto-y-tsunami/>

2.2. Para mas informacion sobre este acontecimiento, la Secretaria de Salud del Gobierno de México pone a disposición en su página web <http://portal.salud.gob.mx/contenidos/noticias/influenza/estadisticas.html> información oficial respecto al evento.

Debido a que el conocimiento generalmente parte de las experiencias y de interpretaciones que en ocasiones son ingenuas en un principio y que gradualmente se van transformando en otras de mayor complejidad y con un proceso de desarrollo sutilmente entrelazado se puede afinar aquel conocimiento del sentido común, hacia la trascendencia del conocimiento típicamente científico a lo que Duncan y Weston-Smith (1996) puntualizan que siempre se debe añadir algo nuevo a lo que se tiene.

El conocimiento científico no es una expresión del conocimiento por el sentido común, si no que es su trascendencia; Nagel y Newman (1959) dicen no se puede asegurar que la intuición sea una guía segura y cuando se tiene duda, generalmente representado en forma de problema, lo que se debe buscar es al menos una solución local y si se corre con suerte una solución global al mismo problema. Al inicio se tiene una investigación primitiva y si bien es cierto que todos hacemos investigación en algún momento de nuestra vida, no necesariamente se hace investigación científica.

Y entonces ¿En dónde radica la diferencia entre la investigación llevada por sentido común y la investigación que tiene la nota de investigación científica? Resulta que esta diferencia se encuentra en el método. Al final, el resultado es conocimiento que permite no sólo comprender o explicar un evento, sino controlarlo. Bunge (2004) afirma que mejorado el conocimiento de los eventos, se obtiene un mayor control de los mismos.

Llevar a cabo una investigación por sentido común implica emplear el ensayo y el error, como una forma de autoaprendizaje, más que como un verdadero método de investigación científica y sin embargo sus resultados no puede ser subestimados, a pesar de no ser conocimiento científico debido a que suele contener un alto número de perturbaciones no concebidas a priori. En la investigación científica existen pero son considerablemente inferiores.

Pero entonces ¿Qué se requiere para que realmente se convierta en conocimiento científico aquel que se puede extraer de la experiencia y que no necesariamente sea sentido común? Se puede ver la caída de una piedra después de lanzada. Se habrá observado, medido, obtenido estadísticas, correlaciones y una base de datos enorme, se pudo haber aprendido que todo lo que sube tiene que bajar, en un tiempo a una distancia y a una velocidad; y este conocimiento no necesariamente es conocimiento científico, lo es en cuanto a partir de una explicación que de razón de ser de este evento y que se sustente en un sistema de enunciados explicativos del evento y sus consecuencias del sistema tiene una correspondencia con la evidencia que trata de explicar.

En un ejemplo histórico Newton (1729) al ver caer una manzana, aclarando que no ha sido el único en presenciar este evento, fue capaz de elaborar una explicación basada en el concepto de inercia que desencadenaría un sistema teórico revolucionario en el campo de la física y cuyo impacto afectaría otras ramas del conocimiento incluida la filosofía.

Una *proto-investigación*, que Bunge (2004) considera como investigación preliminar, es como una forma de precisar la formulación del problema, pero orientado a la frontera del conocimiento. Es una protoinvestigación, porque de alguna forma contiene los fundamentos de lo que se requiere para qué sea una investigación y, sin embargo no es un conocimiento científico, ya que suele contener conjeturas, suposiciones y otros enunciados sin vinculación como sistema, sino sólo como sospecha y la cual es la más creativa y productiva en cuanto a proponer explicaciones se trata.

Cuando se inicia un proyecto de investigación, generalmente se suele exigir la presentación de: a) un problema -o de una hipótesis de investigación-, b) datos, c) el objetivo, entre otros requisitos que varían en función de los gustos y las preferencias de quienes consideran cómo debe ser un proyecto de investigación científica.

El problema y ante ello, la experiencia según García (2006) privilegia ciertos datos en contra de otros; más aún, se exige que el problema a investigar se encuentre dentro del dominio del conocimiento del investigador, pero que nadie más los conozca. En este sentido para Watzlawick y Krieg (1991) el sujeto se encuentra acotado por las diferentes *doxas* que predominan en su ambiente respecto a su realidad, significa que está acotado por ϕ .

De modo que un tema de investigación busca entre el conocimiento del investigador y la ignorancia de la comunidad referente al tema, por lo que surge la siguiente pregunta ¿Cómo se puede plantear un problema de investigación sobre un tema que el investigador conozca y que los demás ignoren si la *doxa*, la base del conocimiento del investigador radica precisamente en lo que otros le han enseñado y comparte con ellos?

Entonces se tendría que aceptar que existen dentro de la investigación científica dos tipos de conocimiento: i. Establecido, y; ii. El conocimiento de frontera, que se encuentra fuera del dominio de las *doxas* y alejada de su comprensión en el tiempo y en el espacio y que está por descubrirse.

La discusión se centra más sobre el conocimiento de frontera, que son los límites del discurso de un universo dado, en el cual Watzlawick y Krieg (1991) dicen que siempre hay cabida para un nuevo discurso, de un universo diferente, aquel discurso que lleva a un conocimiento que se encuentra en el límite de la comprensión científica y al borde de la ignorancia general humana.

La frontera del conocimiento marca un límite éste existe porque el investigador científico así lo ha impuesto: por ejemplo la pregunta ¿Existe un número negativo que multiplicado por sí mismo proporcione otro número negativo? Si se delimita la solución al conjunto de los números reales, la respuesta será no, no existe ese número. Se está en la frontera al momento en que la idea de un número complejo de la forma $(0, 1) = i$, al existir se supera el problema anterior al proponer que $i^2 = -1$ y la frontera se ha expandido -se ha alejado-, trazándose una nueva frontera.

Indistintamente en casi cualquier proyecto de investigación el método que se emplea en él, suele ser para probar conocimientos ya establecidos, para verificar o justificar una teoría, no para buscar o crear nuevos conocimientos o nuevas teorías; cuando un sujeto hace investigación y menciona que está utilizando el método científico de investigación y para rematar afirma categóricamente que usa el método hipotético-deductivo o el método experimental, en general no está descubriendo, está verificando o confirmando teorías o modelos preestablecidos, que en sí no es una actividad para demeritar al sujeto, pero es una actividad estéril en cuanto a la procreación de nuevas teorías.

Por lo que hablar acerca de la frontera del conocimiento no es hablar con tecnicismos incomprensibles para los no-expertos, sino hablar de nuevos cuerpos teóricos, de nuevas ideas, de ideas elegantes o de nuevas ideas sencillas para viejos problemas. Así, la importancia de la protoinvestigación radica en que ésta restablece el punto de partida y la dirección que el investigador seguirá para buscar ese nuevo conocimiento, aunque algunas veces los descubrimientos no son cosas nuevas, para Watzlawick y Krieg (1991) son bisociaciones.

La paradoja resultante de la protoinvestigación es como la catapulta hacia la frontera de conocimiento. No es fácil señalar en qué momento nace una investigación, pero ya es perceptible cuando se tiene una pregunta, con hipótesis rivales que no satisfacen al problema de forma necesaria ni suficiente; algo que también es perceptible -subjetivamente-, es que también se puede estar seguro cuando no hay investigación y es cuando a pesar de de que el sujeto posee el acceso a una enorme base de datos y no puede hacer al menos una mínima conjetura de esa base de datos.

El protocolo de investigación es un ritual ideológico científicista, que intenta mostrar una intensión de investigación, pero lo que originalmente se pretende demostrar o probar, se encuentra sesgado por la información inicial, la cual de acuerdo con García (2006) está sujeta a conjeturas y suposiciones que sesgan la interpretación o restringe el dominio empírico de los eventos del objeto limitando así la complejidad del evento u objeto mismo de estudio por parte del sistema. Si el investigador se limitara a justificar que su hipótesis es la mejor solución o la única solución, no se encontraría con nuevos eventos u objetos de estudio y estanca a la investigación.

El protocolo surgió como una forma de estandarizar los criterios de selección de proyectos de investigación con fines de financiamiento, tanto público como privado; sin embargo, el protocolo de investigación es prescindible si se cambia el paradigma a una visión constructivista, en donde la protoinvestigación -semilla de la investigación- exigiera una orientación metodológica y epistemológica antes que pragmática y en este sentido Bourdieu (2003) hace una fuerte crítica al afirmar que existen presiones económicas sobre los resultados de investigación altamente rentables, tanto en las áreas medico-biológicas, en la biotecnología como en la genética e incluyendo las investigaciones de uso militar.

En la protoinvestigación se construye el sistema de estudio, en lugar de contemplar el objeto de estudio (del protocolo); un sistema de estudio se podría caracterizar como una porción perceptible y derivable de los sentidos, incluida la percepción mental y que se estructura como un subsistema de la multiplicidad de realidades.

La multiplicidad de realidades son resultado de la posibilidad de múltiples planteamientos de \mathbb{V} , es decir no existe la unicidad de \mathbb{V} , en caso contrario y si así fuera ¿Entonces por qué no se percibe para todos lo mismo? Si se responde que existe una \mathcal{R} por cada conjunto o sociedad de individuos, que han existido en este mundo desde la aparición de la conciencia, quizás se este cercade una respuesta; pero en general existen tantas realidades \mathcal{R} como posibles combinaciones de percepciones de \mathbb{V} de todos los subconjuntos posibles que se puedan formar de sociedades con los individuos x que han existido, existen y existirán. No todas las realidades tendrán la misma posibilidad de manifestarse.

Si alguien tuviera la posibilidad de conocer a Platón (1975) a Aristóteles (1975) o en general a cualquier otro individuo trascendental, es posible que mutuamente se influyan en ideas; sin embargo, una trampa temporal sólo hace posible que la alteración de la percepción de la realidad \mathcal{R} se restrinja al tiempo presente y hacia el futuro; algún día, las ideas actuales influirán en el pensamiento y en la realidad de las futuras generaciones, aunque ellos no puedan influir en la realidad de su pasado, el actual presente. No pueden replicar quienes aún no han nacido.

Regresando a los objetos de investigación y los sistemas de investigación, suponiendo que es válida la clasificación de Bunge (2004) entonces existen dos tipos de objetos de investigación: los objetos formales y los objetos factuales. A los primeros se les puede plantear una paradoja en su sistema de implicaciones de forma casi directa.

Pero a los objetos factuales no directamente sin embargo, los objetos factuales tienen a su alrededor para ser comprensibles un marco teórico que permite ubicar la evidencia de su presencia, este marco teórico al estar constituido en un sistema complejo de implicaciones entre proposiciones es vulnerable a las paradojas puesto que por naturaleza la paradoja es una propiedad emergente de los sistemas complejos.

2.2.1. Hipótesis

Se toma generalmente como hipótesis aquello que sea una posible solución a un problema específico, surgido en la genialidad del investigador; y por lo regular se plantean a priori, según García (2006) explica que la hipótesis de trabajo, desde un enfoque sistémico, se pueden tratar como un conjunto de elementos proposicionales y de sus interacciones, para referirse a un conjunto de preguntas dado un evento complejo de la realidad.

En la investigación se trata de construir hipótesis en un acto conciente de resolver un problema y estas al no estar sujetas al azar se pueden guiar, así Newton (1729), para este propósito planteó sus guías, las cuales son retomadas por Losse (1972), quien destaca el no admitir causas ajenas a las naturales que son necesariamente verdaderas y suficientes para explicar las apariencias, además de que a los mismos efectos se les deben atribuir las mismas causas.

Por otra parte las cualidades que se encuentren presentes y que no pueden ser variadas o modificadas se estiman como cualidades universales y, finalmente, considera como regla el asumir que la probabilidad de un evento derivada de la inducción en general es muy cercana a la verdad, omitiendo la existencia de otras posibles hipótesis. En resumen Newton (1729) según Losse (1972) apelaba al principio de economía del pensamiento.

Para iniciar una investigación a partir de un problema que requiere de solución, se busca entre una serie de hipótesis alternativas rivales ya propuestas o en su defecto se procede a construir una hipótesis rival, cabe mencionar que en ésta hipótesis propuesta por el investigador se desea como óptima. Pero lo primero es probar que tal solución propuesta por la hipótesis rival existe o se le puede construir y posteriormente demostrar que es única o global, para ello Bunge (2004) se sujeta al principio lógico de no-contradicción.

A la posible solución para efectos de investigación se le asocia necesariamente una hipótesis que esta contenida en α . Y una hipótesis no es sólo una implicación de dos o mas proposiciones de la forma *si x, entonces y*; Losse (1972) explica que la hipótesis contiene en su concepción una carga teórica, reflejada en axiomas o teoremas, premisas o suposiciones contenidas en \wp que muchas veces no se hacen evidentes en los enunciados de partida de una hipótesis.

Si el sujeto que investiga tiene en sus manos una base de datos, por enorme que sea, si no puede deducir de ella una cadena de consecuencias que deriven en una hipótesis sujeta a comprobación, en consecuencia tiene la mente vacía con las manos llenas de datos, la posibilidad de crear un sistema de enunciados explicativos de un evento -representado por la base de datos- se anula y los conocimientos que de ella deriven escasamente podrán ser denominados científicos. Según Duncan y Weston-Smith (1996) la finalidad de la ciencia es diseñar hipótesis, de las cuales se puedan desarrollar teorías.

A ninguna observación se le puede atribuir significado ni interpretación alguna, mientras no se les asocie con una teoría sin importar si sea cierta o falsa. Así la naturaleza de la ciencia, es extrañamente paradójica, debido a la necesidad de que las observaciones sean fuente de una teoría, pero es imposible afirmar que se entienden debidamente a las observaciones en tanto no exista una teoría formal de ellas; y esto aplica a fenómenos nuevos, cuando no hay medios (teóricos) para evaluar con seguridad la pertinencia de las observaciones o los experimentos. Para Duncan y Weston-Smith (1996) no puede haber hechos ni testimonios dignos de confianza mientras no haya hipótesis ni teorías para someter a prueba.

Aunque convencionalmente se ha tratado como correcto el tratar de probar que las hipótesis son siempre verdaderas, el efecto que trae hacia el investigador cuando ésta resulta ser falsa, es devastador, para Duncan y Weston-Smith (1996) significa que se nubla por completo la visibilidad de otras posibles soluciones. Y lo que sucede es que el sujeto tiende a enamorarse de sus propias hipótesis y por consecuencia de sus teorías.

Los problemas de investigación se hacen evidentes cuando existen inconsistencias entre el entendimiento en α de los eventos en \mathcal{A} basados en un sistema de enunciados y, la evidencia empírica que se manifiesta de dichos eventos. Para Bunge (2004) el vacío de explicaciones creado abre la posibilidad de ser cubierto por hipótesis y de mostrar una nueva perspectiva de los eventos y su interpretación, de forma que son las hipótesis las que abren el paso a la construcción de la teoría y al conocimiento. No son los datos, ya que estos sólo son verificadores, no fundamentos.

Iniciar una protoinvestigación de conjeturas es permisible, como guía inicial, obtenidas de las primeras exploraciones de las evidencias empíricas -por ejemplo correlacionar eventos y grupos de datos-, pero una proposición descriptiva que enuncie un grado de correlación entre grupos de datos no es un enunciado científico y no puede pertenecer a un sistema de enunciados, puesto que esta relación carece de un marco de interpretación y en sí mismo no explica por qué sucede -o no sucede- el evento estudiado; por otro lado, las hipótesis pertenecen a un entorno de trabajo teórico no empírico según dice Bunge (2004) y, éste contiene una cadena de proposiciones y consecuencias de sucesos en forma de argumentación que desemboca en el sistema de enunciados que pretenden explicar un evento.

La elaboración y diseño de hipótesis no es una actividad intuitiva, como lo sería una conjetura, sino que es reflexiva y racional; la hipótesis es reflexiva porque exige una revisión compleja del contexto de interpretación del sujeto, donde dos o más concepciones de una realidad -en un mismo sujeto- le lleva a cuestionar la base sobre la cual edificará la hipótesis propuesta -por ejemplo, aceptar que la tierra es el centro del universo, o el sol- y las consecuencias necesarias resultantes estarán estructuradas lógicamente desde este punto de partida.

Asimismo la hipótesis es racional porque está estructurada lógicamente y, esta estructura en la formación de la hipótesis es manifestada en muchos casos como el método que guiará al sujeto y a sus sucesores a arribar a las consecuencias bajo un mismo camino. Una hipótesis traza entonces el complemento del puente que enlaza lo real \mathcal{A} con lo abstracto α y permite entonces la transformación de interacciones al interior del vector \mathcal{V} para todo sujeto x involucrado en \mathbb{W} y por consecuencia a \mathbb{V} .

Aunque existen un número considerable de clasificaciones de hipótesis^{2,3}, no todas las hipótesis tienen el mismo papel dentro de la investigación, pero la menor de sus funciones es el asignarle a una hipótesis un lugar como enunciado base tanto como axioma como premisa al iniciar una protoinvestigación, puesto que se tendría como consecuencia una posible inconsistencia con la evidencia empírica. Debido a que la hipótesis empleada como axioma o premisa en cualquier momento se puede invalidar, mas no es un error ni es estrictamente prohibitivo, es un riesgo que en ocasiones es aceptable por el sujeto según su contexto y su interés.

Del total del flujo de información aprehensible por el sujeto x , se pueden formular varias hipótesis de investigación rivales conforme a la interpretación de Bunge (2004)

Las hipótesis rivales al elaborarse suelen estar basadas en diferentes flujos de información sobre el mismo evento a explicar, según la perspectiva y experiencia de quien las elabora.

En una tarde cualquiera en un día de tráfico común al ir manejando un automóvil, si éste se detiene de imprevisto y se apaga sin intervención del conductor, esta claro que hay un problema a investigar: ¿Por qué se detuvo el automóvil?

La primer respuesta o hipótesis sería: se le acabó la gasolina. Una segunda respuesta sería: se dañó parte del circuito eléctrico que alimenta al motor. Una tercera respuesta estaría basada en una falla mecánica. Y otras posibles respuestas son las hipótesis rivales, todas y cada una estan en una competencia por resolver el problema y cada una tiene sus propios indicadores y su propia información y cada una desencadena medidas de acción diferentes ante el mismo evento.

Más no se deben confundir las hipótesis rivales con las hipótesis nula y alternativa que se emplean en la probabilidad y estadística para la determinación significativa de la relación de los parámetros o de sus estimadores probabilísticos de un evento a estudiar.

Un ejemplo de hipótesis nula y alternativa empleadas en estadística sería el siguiente: Dado un parámetro poblacional cualquiera $Y_t = \alpha_0 + \beta_0 X_t + u_t$, el estimador muestral definido por $y_t = \hat{\alpha}_0 + \hat{\beta}_0 x_t + e_t$.

La primer serie de hipótesis nula (h_0) y alternativa (h_a) sería: $h_0: \hat{\alpha}_0 = 0$ y $h_a: \hat{\alpha}_0 \neq 0$ así como $h_0: \hat{\beta}_0 = 0$ y $h_a: \hat{\beta}_0 \neq 0$. Según el caso y el interés sobre la investigación se puede esperar por ejemplo a que se pruebe $h_a: \hat{\beta}_0 \neq 0$ y como consecuencia rechazar $h_0: \hat{\beta}_0 = 0$ ya que si este segundo se comprueba implicaría que x_t no tiene ningún efecto sobre y_t .

Y la segunda serie de hipótesis para h_0 y h_a sería: $h_0: \alpha_0 - \hat{\alpha}_0 = 0$ y $h_a: \alpha_0 - \hat{\alpha}_0 \neq 0$ así como $h_0: \beta_0 - \hat{\beta}_0 = 0$ y $h_a: \beta_0 - \hat{\beta}_0 \neq 0$. En este caso las h_0 informan que tanto el parámetro como su estimador muestral son iguales, por lo que la muestra es representativa de la población.

2.3. Véase Bunge (2004).

Tanto la h_0 como la h_a no ofrecen explicación alguna de porqué sucede el fenómeno y la diferencia con las hipótesis de investigación, es que estas si ofrecen una explicación errada o no, pero la ofrecen; por tanto las hipótesis nula y alternativa no son hipótesis de investigación en todo caso se subordinan a éstas si el trabajo de investigación incluye probabilidades e inferencias estadísticas.

Todas las hipótesis de investigación al formularse con referencia a un evento, tienen la misma posibilidad de ser verdaderas, pero no todas tienen la misma trascendencia en la transformación del vector \mathbb{V} , cada una requiere de construir objetos teóricos diferentes, seguir caminos diferentes y cada una requiere en exclusiva de un subconjunto diferente de datos, por lo que algunos datos sólo son relevantes para unas hipótesis, pero no necesariamente para otras.

Por consecuencia, de acuerdo con Bunge (2004), cada hipótesis rival se respalda por su propio subconjunto de datos, razón por la que una misma base de datos que da origen a varios subconjuntos de base de datos; un subconjunto de datos puede respaldar una hipótesis, pero otros subconjuntos de la misma base de datos pueden sustentar una serie de hipótesis rivales, que al mismo tiempo puede contraponerse a la primer hipótesis en su contrastación, razón por la cual tener una enorme base de datos no es sinónimo -ni garantía-, de tener una investigación.

Al respecto de lo anterior Bunge (2004) menciona que la ciencia está en jaque, no por falta de evidencia empírica, sino por falta de hipótesis y de teoría. Cada hipótesis es inconmensurable con sus rivales y por necesidad, las bases de datos que contrastan a cada hipótesis suelen ser igualmente incomparables.

2.2.2. Modelo teórico

La pretensión de explicar y comprender un evento es una tarea que se atribuye a la teoría, pero cuando se desea sólo una ligera representación teórica, entonces a lo que se recurre es a un modelo y no a todo el peso de una teoría.

Esta mínima representación es, hasta cierto punto, computable y por tanto operable, dando como supuesto que aquello que no está representado por el modelo, es invariante o permanece constante, a lo cual se denomina como *ceteris paribus*.

La utilidad de un modelo radica en mostrar una posibilidad en la estructura y funcionalidad de un evento que, si bien no es evento como totalidad, se presupone es lo mas representativo del evento expresado en relaciones entre términos.

Por supuesto que existe una distinción entre teoría y modelo. En este caso la teoría es de mayor potencia explicativa que un modelo, pero difícilmente computable o calculable en sus parámetros o en sus estimadores en comparación con el modelo.

Un modelo para Achinstein (1967) es aquel que permite generar un campo de aplicaciones determinadas de un evento, pero éste se subordina a los supuestos y premisas que por lo general son simplificadoras. A diferencia de las teorías, cuyas premisas se presuponen como verdaderas, en el modelo no es necesario. De esta forma, la representación de una teoría sugiere que un evento esta determinado por una secuencia de implicaciones representativas de la realidad, por lo que una teoría para sostenerse requiere descartar otras posibles teorías, en un modelo no necesariamente.

La rigurosidad de una teoría según Achinstein (1967) no es aplicable a la de un modelo. En tanto en la construcción como en la prueba, los modelos suelen construirse sobre la base de analogías, pero en conjunto suelen presentar mayor potencia explicativa, desde diferentes perspectivas. Existe la posibilidad de que los modelos teóricos pueden desempeñar las mismas funciones que la teoría, la diferencia que existe entre ambos, según Achinstein (1967) no radica en el tipo de función, sino en la forma en que desempeña la función.

Sin embargo, la limitación de los modelos a este mayor poder explicativo es la cláusula *ceteris paribus* que implica que todo lo demás que no ha sido considerado, permanece constante. En el caso de las teorías Achinstein (1967) dice, que a diferencia de los modelos, los enunciados base de la teoría suelen tener profundas implicaciones filosóficas.

Los criterios para emplear uno u otro depende del objetivo a alcanzar. El tratar de usar siempre la teoría más completa y exacta es una imposibilidad, por la razón de que puede no existir, además de que existen teorías pueden requerir de la estimación de sofisticados cálculos computacionales en función de la misma complejidad de la teoría según afirma Achinstein (1967), además de fijar cuál es el objetivo: calcular o explicar.

No necesariamente son independientes el modelo y la teoría; por el contrario suelen ser un buen complemento; sin embargo, la clave para desestabilizar a una teoría según Achinstein (1967), es crear un modelo -dentro de la misma teoría- que la lleve hasta el límite de sus consecuencias.

Y para desestabilizar a un modelo, el punto de atención se centra en los datos y en general en la información que alimenta al modelo, siendo suficiente con modificar ligeramente el marco teórico, cambiando la postura de la teoría que lo pueda sustentar; pueden ser que los mismos datos, interpretados de forma diferentes, en un mismo modelo suelen acarrear severas inconsistencias, en ambos casos es muy posible que sucedan paradojas.

Básicamente, en el modelo las correlaciones se presuponen estáticas y son incapaces de asimilar los cambios estructurales por sí mismos, a menos que el sujeto con base en la estimación de pruebas le permita definir los criterios para la identificación de patrones de cambios estructurales en los modelos y a partir de ellos decidir eliminar o incorporar variables.

En una versión reduccionista y simplificadora equivaldría a sustituir a la teoría por el modelo en la estructura de realidad y se procede a realizar los cálculos propios del modelo para llevar a cabo simulaciones de una probable realidad. Si $S(\mathcal{R})$ representa la simulación de una realidad derivada y calculada a partir de un modelo, entonces simplemente se representaría de la siguiente forma:

$$S(\mathcal{R}): \int [\mathcal{A}^\alpha \rightsquigarrow \alpha]^{\text{Modelo}} \left| \begin{pmatrix} e \\ \mathcal{M}^{\text{dem}} \\ f \\ t' \\ c \end{pmatrix} \right| dV + u$$

2.2.3. Teorías

A la creación de sistemas de implicaciones de enunciados a partir de proposiciones, se les denominará teoría, para Hessen (1938) las teorías pueden diferir entre sí, refiriéndose a la misma cosa, pero bajo la base de objetos diferentes; explicar lo mismo pero desde puntos de partida diferentes, de dimensiones diferentes, para usos y propósitos también diferentes. Marx (2005) y Weber (2008) explican el mismo objeto: el capitalismo, pero desde puntos

de partida diferentes, con métodos diferentes. Por consecuencia son diferentes pero son lógicamente coherentes al interior y ambos consistentes dentro del dominio explicado.

Definir una teoría científica como sistemas hipotéticos-deductivos, es complicado pero puede representarse de la siguiente forma: Dado un número finito de proposiciones, la organización de las implicaciones que las enlazan forman un sistema de enunciados de las que emanan explicaciones sobre comportamiento dinámico espacio-temporal de un evento, cuya presencia o ausencia se ha detectado racionalmente empleando para ello un método, y cuyas consecuencias son en función del tiempo, energía y recursos, empíricamente verificables.

Para interpretar un evento se requiere necesariamente de una teoría; ésta misma debiera llevar al descubrimiento y toda teoría que surge se basa en el planteamiento de una hipótesis audaz que propone la interrelación entre actos aparentemente inconexos según Losse (1972).

Cada teoría representa un espacio n -dimensional de hechos donde se presume existe el evento a explicar y este es un espacio no-vacío. Dada una cantidad i de hechos esta será compatible con la teoría $t(i)$ respectivamente, pero de acuerdo con Duncan y Weston-Smith (1996) ninguna teoría podrá ser capaz de concebir todo el espectro del conjunto \mathcal{I} de observaciones de hechos, que equivale a la inexistencia de $t(\mathcal{I})$.

Como se muestra en la figura 2.2, cada $t(i)$ respectivamente debiera servir para explicar un siguiente hecho $i+1$, de la forma $t(i+1)$ y sin embargo, la mejor teoría para $i+1$ pudiera no conciliar necesariamente con todos los hechos anteriores $i-1, i-2, \dots, i-n$ debido a la posible presencia de perturbaciones estocásticas.

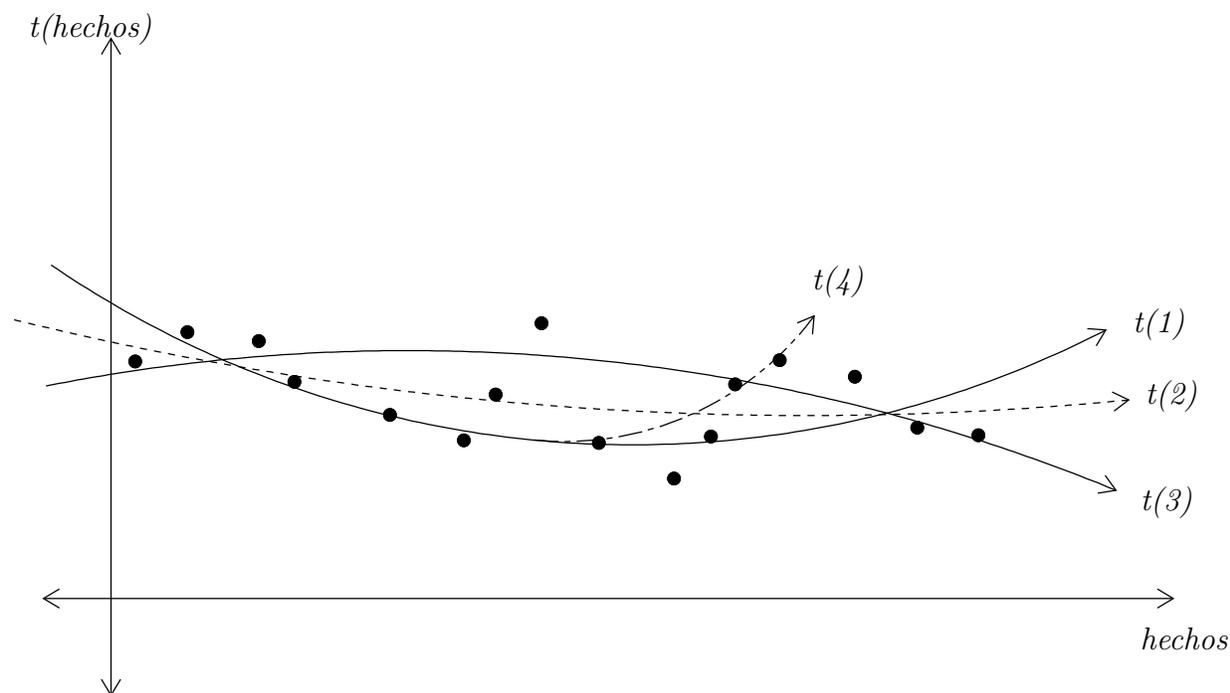


Figura 2.2. Cuatro teorías en competencia por explicar la mayor cantidad de hechos posible y por tratar de explicar un hecho aun no manifestado ($i+1$).

Fuente: Elaboración propia.

La característica peculiar de una teoría científica es de acuerdo con Lakatos (1978) la posibilidad de podersele confrontar contra los hechos y una base empírica. Y las teorías son empleadas por los científicos para explicar un fenómeno del mundo y su composición de realidad. Sólo entonces con una teoría sobre algún evento es cuando se pueden hacer descubrimientos o inventarse mejores teorías según Duncan y Weston-Smith (1996), las cuales tienen una composición basada en tres ejes: dos ejes fundamentales fuertes y un eje fundamental débil en el sentido metodológico.

El primer eje fundamental fuerte es la reflexión teórica acerca de un objeto de investigación (objeto-sistema de estudio), que es el eje encargado de la parte abstracta α y es necesario recalcar que los datos pueden ser interpretados de más de una manera según explica Duncan y Weston-Smith (1996) por la diversidad de sistemas que existen en el dominio de la esfera abstracta, del constructo del objeto (sistema), que permite la elaboración y diseño del marco teórico o de interpretación de un objeto, ya que permite, intersubjetivamente, determinar cómo es el objeto con el que se está trabajando.

El segundo eje fundamental fuerte son los datos o evidencia empírica, que es la correspondencia con el primer eje, que no sólo determina, sino que corrobora que el objeto (sistema) de investigación existe y que no se está trabajando con un conjunto vacío. Un deseo de los científicos dice Lakatos (1978) es que sus teorías sean merecedoras del título de ciencia y para poderse validar así como congraciarse con sus homólogos, es necesario demostrar que aquello que se teoriza, existe^{2.4}.

De forma que cuando la parte abstracta α evoca a un objeto (sistema) cuya información es inexistente, entonces sólo se especula y se tiene un sistema no-real pero no necesariamente falso. Entonces es inconsistente. En caso de que sólo haya datos, pero se carece de un marco de referencia que permita entender, comprender o explicar (conocer) el sistema de estudio entonces sería como juntar piedras en lugar de uranio^{2.5}.

El eje fundamental débil es una combinación entre fe, intuición y política. Es la parte más subjetiva y aunque su presencia es típicamente no deseada, esta aparece en alguno de los enunciados de una teoría, o en las convicciones del investigador por ejemplo la frase «Dios no juega a los dados» atribuida a Einstein (1993) sería un ejemplo.

De forma que ante la posibilidad de la controversia que suscitan los puntos de partida cuyo origen derivan de creencias ideológicas, religiosas o políticas, en cualquier grado, hace que muchos científicos se centren en la tarea de obtener mediciones y observaciones de rutina, en ocasiones sin un objeto de estudio claro; para Duncan R. y Weston-Smith M. (1996) dice que hay quienes son coleccionistas de hechos y lo consideran el trabajo de la ciencia y ridiculizan y desprecian la búsqueda o construcción de hipótesis, calificándolas de especulaciones.

Estos tres ejes fundamentales que interactúan forman un sistema complejo de enunciados y proposiciones que conforman una interpretación de la realidad \mathcal{R} que, a su vez, intenta representar una imagen de lo real.

2.4. Para un análisis exhaustivo de los datos, puede por ejemplo recurrirse a la minería de datos, que es útil para mostrar información oculta en las bases de datos.

2.5. El uranio (U) es un elemento químico de la serie de los actínidos, su número atómico en la tabla periódica de los elementos es 92, descubierto en 1789 por M. H. Klaproth que lo llamó así en el honor del planeta Urano que acababa de ser descubierto en 1781. Sus isótopos más abundantes son el ^{238}U que posee 146 neutrones y el ^{235}U con 143 neutrones. Es considerado como material radioactivo.

Estos enunciados o proposiciones hacen sinergia para crear de ellos, nuevos enunciados y se considera que el sistema es abierto en cuanto a que la información que es observable desde fuera del sistema lo perturba, lo modifica y lo hace presa de los efectos de la entropía.

Una teoría científica no es un tejido perfecto de premisas y enunciados verificables o demostrables, a pesar de que los científicos crean ciegamente que están en lo cierto y, muchos dedican su vida a la ciencia sin producir nada importante, mientras otro tipo de sujetos, con menos preparación, son capaces de producir ideas valiosas según dicen Duncan y Weston-Smith (1996) debido a que el punto de partida de dichos enunciados no es sino una suposición y en ocasiones un acto de fe de los sujetos que investigan. El modelo geocéntrico de Ptolomeo suponía (porque así en su época estaba establecido) que el ser humano era el centro del universo (el acto de fe); posteriormente Copérnico puso relativamente las cosas en su lugar, con un modelo heliocéntrico.

El choque entre la física relativista y la mecánica cuántica no se debe a contradicciones ocasionales, sino a puntos de partida distintos, e incluso opuestos: determinismo versus indeterminismo respectivamente. En las teorías microeconómicas y en las macroeconómicas sucede un choque semejante y es que el mundo del macrocosmos no es la simple agregación del microcosmos, sino que existen fenómenos que están presentes en uno, pero tienden a no ser significativos en el otro y viceversa.

Existe, según comentan Duncan y Weston-Smith (1996), una actitud entre los científicos como sujetos que realizan la investigación científica, en la que se creen así mismos que su tarea es tratar de descubrir las propiedades de un mundo material, lo real, cuya existencia es independiente y con un funcionamiento mecánico y que se le puede arribar con sólo observar y observar.

Una teoría como unidad conforma la parte esencial de la ciencia según Duncan y Weston-Smith (1996) y esta teoría es elaborada para explicar un fenómeno, el papel de la teoría no se restringe a la relación y correlación entre hechos y observables, sino en tornar inteligibles estos hechos. Se pueden organizar, jerarquizar, pero lo imprescindible es que se puedan explicar y las relaciones causales suelen ayudar a las explicaciones. Estas relaciones de causalidad aparecen como atribuciones que se le imponen a la realidad empírica, como una necesidad lógica, de coherencia y consistencia al interior de la teoría de acuerdo con García (2006).

La información proporcionada por la teoría sólo permite conocer un número finito de efectos del fenómeno, a menos que la teoría fuera completa y permitiera la concepción de las \mathcal{N} variables o dimensiones de un fenómeno. El problema es cuando \mathcal{N} tiende a infinito o es tan grande que no existe medio computacional ni operable para verificarlo, aceptando que la probabilidad de un evento no es el evento.

Por ejemplo si se supone que el conjunto de variables que hacen posible el fenómeno p es \mathcal{N} y que la información disponible es de n variables, los investigadores científicos, por problemas computacionales sólo son capaces de formular una teoría con k variables, donde k es menor o igual que n y éste es menor que \mathcal{N} es decir $k \leq n \leq \mathcal{N}$.

De esta forma un científico que opera en un espacio dimensional k proveerá una teoría válida para k -dimensiones pero existe al menos un problema planteado en k , que no puede ser resuelto sino en $k+1$ dimensiones.

La mecánica newtoniana fue concebida bajo un espacio euclidiano en \mathbb{R}^3 , pero que fue superada por la teoría de la relatividad en \mathbb{R}^4 , con la introducción del espacio-tiempo, pero que no tardó mucho en plantearse un problema irresoluble o inexplicable en este espacio y en contradicción con la teoría cuántica y, para superar la aparente paradoja surge la teoría de las supercuerdas, que opera en un espacio euclidiano en \mathbb{R}^{11} donde nueve dimensiones son espaciales y dos son de tiempo y que contiene una visión radicalmente nueva acerca de cómo es el universo.

Una teoría es aceptable si se puede evaluar la convergencia de los resultados esperados con la información existente y la futura. Una característica común de las teorías es la de describir los caracteres comunes de un gran conjunto de eventos que se ven afectados por variaciones externas a la misma teoría según Duncan y Weston-Smith (1996).

Las teorías que suelen ser más fructíferas desde la perspectiva de Duncan y Weston-Smith (1996), son aquellas que dejan espacio para lo desconocido; y en el caso de una teoría para un sistema único, como el propio universo debe necesariamente ser una teoría completa que explique por qué cada evento en él sucede exactamente como sucede.

En sus efectos, los cambios en la teoría representan cambios en la realidad $\frac{d\mathcal{R}}{dt}$ cuando se socializan sus resultados y como consecuencia \mathbb{V} debería en el tiempo también ser modificado recursivamente hasta en el límite donde aparezca una paradoja.

Se está en la puerta de una nueva forma de hacer investigación cuando la protoinvestigación se convierte en una investigación de frontera, pero con una pequeñísima característica, que surge de una nueva forma de pensar, propiamente de enfrentarse a una paradoja.

Duncan R. y Weston-Smith M. (1996) dicen que si no hay perspectivas de avanzar hacia un descubrimiento, sin evadir una paradoja, no habrá más que incorporarla a la teoría.

Lakatos hace referencia a los programas de investigación, pero lo hacen sobre la base de un objeto de estudio, mientras que la investigación trascendente lo hace sobre un sistema de estudio.

2.3. LA PARADOJA

La paradoja es un problema del sistema de enunciados en los que se basa la interpretación de la naturaleza por un sujeto observador, no de lo observado. Para Bertrand Russell se trata de una contradicción en el mismo sistema lógico, visión que comparte Chávez (2000).

De origen en el mundo griego, la antigua paradoja es un enunciado o proposición que se contrapone a las ideas usuales y establecidas, al grado de que en muchas ocasiones según Jiménez (2004) se les califica de absurdas.

La influencia cultural de la paradoja ha trascendido a nuestros días. Se asume como una expresión de imposibilidad de frente a lo establecido. Watzlawick y Krieg (1991) describen a la paradoja como la insolubilidad a problemas que se desplazan de la periferia al centro, de los confines a las matrices; según Ferrater (1994) lo incomprendible para unos se convierte en una puerta abierta para otros; Reshetkov (2011) recopila 50 paradojas en el campo de la física y las explica, otros ejemplos de paradojas en otros campos del conocimiento se presentan en el anexo 1.

Es de sorprender la cantidad de sistemas que pueden surgir de las paradojas y Barcía (2000) menciona que a veces pasan desapercibidas en un espacio y en un tiempo porque en ese espacio y en ese tiempo no se les comprende, suelen ser ideas que superan la comprensión habitual en ese espacio y tiempo dados.

...Bertrand Russell construyó una contradicción dentro del marco de la misma lógica elemental, la cual precisamente es análoga a la contradicción desarrollada primero en la teoría cantoriana de las clases infinitas... Las clases parecen ser de dos tipos; aquellas que no se contienen a sí mismas como miembros y aquellas que se contienen a sí mismas como miembro.

Llamaremos 'normal' a una clase si, y sólo si, no se contiene a sí misma como miembro; en caso contrario la llamaremos 'no-normal'. Un ejemplo de clase normal es la clase de los matemáticos, puesto que es patente la clase misma no es un matemático y no es, por lo tanto miembro de sí misma.

Un ejemplo de una clase no-normal es la clase de todas las cosas pensables; porque la clase de todas las cosas pensables es ella misma pensable y es, por lo tanto, miembro de sí misma. Sea 'N', por definición, la clase de todas las clases normales. Nos preguntamos si la misma 'N' es una clase normal.

Si 'N' es normal es miembro de sí misma (puesto que por definición 'N' contiene todas las clases normales); pero en este caso 'N' es no-normal puesto que por definición una clase que se contiene a sí misma como miembro es no normal. Por otra parte si 'N' es no-normal es miembro de sí misma (por definición de no-normal; pero en este caso 'N' es normal porque por definición los miembros de 'N' son clases normales. De ello se sigue que la frase 'N' es normal es al mismo tiempo verdadera y falsa. (Nagel y Newman, 1959: 21-22)

Cuando un sistema de enunciados se vuelve inestable y ocurren inconsistencias y suceden eventos que no deberían suceder, se está ante la presencia de una paradoja y según considera Barcía (2000) las paradojas pueden ser hipótesis, adivinación, ciencia, sabiduría... siempre relacionadas con el porvenir de la vida humana; como dice Ferrater (1994) un sujeto que se logre reponer de su asombro, podrá percatarse de una oportunidad para iniciar un nuevo programa de investigación.

La base de la existencia de la paradoja en los sistemas de enunciados es la siguiente: las proposiciones iniciales o proposiciones base (fundamentales) se consideran por separado como verdaderas.

Se asume que al integrar e interrelacionar proposiciones verdaderas, los enunciados y las conexiones resultantes sean como consecuencia verdaderas por coherencia a las reglas de la lógica. Sin embargo, la implicación de verdad de una hipótesis no se mantiene como verdadera en cuanto se hace extensivo su uso.

La verdad de una proposición tiene un alcance limitado y la base, es que las proposiciones iniciales o fundamentales dependen de la ideología, no son verdades sino enunciados inde demostrables.

Posteriormente, cuando se les asocia un evento de \mathcal{A} , suelen ser momentáneamente consistentes, pero cuando se extiende el campo de aplicaciones de tal sistema de enunciados, las inconsistencias aparecerán, inevitablemente. Lo que se presenta como aparentemente absurdo, con apariencia de razonable, para Moliner (2004) suele ser una expresión de que hay una incompatibilidad aparente, que está resuelta en un pensamiento más profundo del que la enuncia.

Pero para que asuma el papel de paradoja no se requiere de necesariamente de una inconsistencia, sino a una trampa en la coherencia de los resultados obtenidos donde se crea un conflicto, donde al menos un enunciado consecuente con el evento a explicar implique una contraposición de enunciados fundamentales o base, que originalmente se habían considerado verdaderos, de forma que para que el evento descrito suceda, uno o más enunciados base exijan que otros deban ser falsos y si son verdaderos, otro grupo necesariamente requerirá ser falso, esta es la intención de la paradoja.

Esto se debe a que no todos los enunciados de los que se parte no son verdaderos sino que en algunos casos son indemostrables, no pudiendose establecer ni la verdad ni la falsedad de ellos, y estos forman parte del inicio de un sistema de enunciados, por lo que es de esperar que en cualquier momento, se presente el conflicto entre ellos.

La existencia de una paradoja en una argumentación no se permite en la lógica, puesto que suelen ser consebidas según Jiménez (2004) como contradicciones que no se pueden resolver, debido a que falta al principio de no contradicción de la lógica bivalente, pero en ella se asume que los enunciados son tautológicos. Pero cuando estos son contingentes, no se espera se conserve el mismo principio.

Desafortunadamente, lo anterior suele ser abrumado por otros enfoques, mostrando a la paradoja como un error de razonamiento como lo expone Chávez (2000) y mucho de lo anterior se debe a la influencia de la lógica formal.

El significado y el sentido que tiene la palabra paradoja, difícilmente puede inferir un uso metodológico. Es por esta razón que en el pasado, muy pocos hicieron uso de ésta para investigar; Zenón de Elea discípulo de Parménides, fue quizás el más representativo del antiguo mundo -griego- en usar la paradoja como una crítica o como una forma diferente de ver las cosas.

Un ejemplo que proponen Watzlawick y Krieg (1991) para exponer a la paradoja dice que si un mago realiza su acto frente a los ojos de sus espectadores, éstos presencian algo que no puede ser y sin embargo tuvo lugar. El desconcierto sucede mientras los espectadores se mantenga en su visión de la realidad y la bisociación que presenciaron es imposible en esa realidad.

La función que tiene la paradoja en la epistemología contemporánea según Watzlawick y Krieg (1991) no es el de describir un momento de confusión, sino de constitución de nuevos desarrollos del pensamiento.

Quizá Zenón más conocido por sus famosas paradojas no goza de fama como gran filósofo (porque no lo era), sin embargo atacó el fundamento mismo de las matemáticas y de la teoría física de Pitágoras, al plantear cuatro paradojas que como expone Bernal (2002) parecen probar lógicamente que el tiempo y la distancia no pueden ser ni continuos ni discontinuos; la introducción de las paradojas tuvieron un efecto en contra de Heráclito según argumenta Jiménez (2004) quien suponía la existencia del movimiento, Zenón sostenía que el movimiento era imposible.

El razonamiento paradójico es la contribución de Zenón, en el cual no demostraba directamente la tesis de su maestro (Parménides) sino de forma poco convencional, confutaba las confutaciones y probaba que la opinion de sus detractores desembocaban en conclusiones todavía menos aceptables que las suyas como se explica en Océano (2004).

Zenón planteó el problema paradójico del cambio infinitesimal, que siglos después se superó con la introducción del concepto de límites. Zenón tuvo un papel más como metodólogo, que como científico o filósofo, ya que con sus planteamientos según Bernal (2002) se exigió una mayor rigurosidad en las pruebas de sistemas teóricos.

Una paradoja no es un engaño aparente, es un problema real que manifiesta que se ha llegado al límite del conocimiento y que exige un salto. Las paradojas de acuerdo con Watzlawick y Krieg (1991) se sitúan desde las perspectivas del conocimiento contemporáneo como zonas de procreación del cambio categorial, de la construcción de nuevos universos del discurso. De esta forma todo nuevo conocimiento provoca nueva ignorancia, que provoca nuevos problemas y nuevos universos del discurso.

Para evitar la observación directa de la paradoja, hay que definir una dirección de la mirada que evite caer en la paralización: observar las observaciones del observador de la paradoja, lo que significa recurrir a la observación de segundo grado. Específicamente el científico estudia su objeto de estudio, el metodólogo analiza el sistema que el científico usa para observar su objeto, la paradoja está ubicada en el sistema teórico y no en el objeto de estudio.

Lo que no es posible es salir de la situación paradójica desde el mismo sistema en que se presenta. La paradoja marca el límite dentro del cual una teoría tiene validez en sus interpretaciones, que es a su vez el límite del ámbito del trabajo de investigación controlable.

2.4. CUESTIÓN DE MÉTODO

Si bien es cierto se puede encontrar una solución parcial o temporal a un problema de investigación, no existe garantía de que sea la mejor solución. Esta puede requerir muchos recursos y energía no disponibles; a su vez puede ser no suficiente o lo peor, sin efectos. El peor de los escenarios es cuando no sólo se cambian las preguntas, sino como dicen Watzlawick y Krieg (1991) cuando se cambian los tipos de preguntas de investigación.

El problema del método y sus soluciones según Watzlawick y Krieg (1991) es que no son independientes del universo discursivo y no sólo centra en un proceso de rigurosidad científica, sino de optimización de recursos de la propia investigación.

Probar por ejemplo: que la cantidad de números primos -asociados a un evento de la naturaleza o de la sociedad-, es infinito empleando el método inductivo o el de verificación por exhaustión requieren de un ejercicio computacional difícil de concebir. Más si se emplea para su demostración el método por contradicción, podría reducir el tiempo necesario para la prueba de esta proposición. En estos casos se podría encontrar, de ser posible, una solución pero es difícil asimilar que ésta es única o en su defecto, la mejor; y pensar en la prueba directa por deducción o axiomática, sería lo deseable, pero poco factible.

El método axiomático consiste según Nagel y Newman (1959) en aceptar sin demostración ni verificación un conjunto de enunciados, proposiciones, premisas o suposiciones en torno a una realidad. Para emplear la axiomática, se trata de derivar de todas las proposiciones base del sistema un conjunto de implicaciones bajo la forma de teoremas, los enunciados y proposiciones base son los fundamentos del sistema, los teoremas conforman la parte de la superestructura, regulados por las reglas de la lógica.

A pesar de la extensa difusión que se da para exponer la existencia del método científico, debe considerarse que no existen reglas fijas ni procedimiento de oro para abordar problemas nuevos y menos para hacer una correcta interpretación de los datos de un evento, en un campo nuevo. Según Duncan y Weston-Smith (1996) la inducción lógica nada puede hacer para establecer principios nuevos cuando se abren nuevos campos de conocimiento.

Normalmente se concibe que la investigación inicia con plantear el problema, según Bunge (2004) inicia con la procreación de conjeturas y el propósito de esa investigación, es sólo resolver o explicar ese problema y si se usa el método científico, la investigación es científica.

Bunge (2004), expone una serie de pasos prescriptivos que supuestamente son los estadios de una investigación científica, sin embargo, la construcción de conocimiento difícilmente puede ser resultado de un proceso lineal, donde la parte central que es la de construcción de conceptos, es un proceso no lineal, puesto que no existe técnica, método o algoritmo que especifique cómo se debe construir un concepto que refiera a las propiedades de los objetos de estudio, cuando son nuevos y menos cuando no se les ha constatado empíricamente, pero se propone existente.

Uno de los propósitos de una investigación científica es buscar una respuesta a la pregunta de investigación que es el punto de partida de ésta. Y otro propósito que se considera vital para el desarrollo del conocimiento científico, es la construcción de objetos, indicadores, conceptos, entre otros elementos que son necesarios para resolver el problema de investigación planteado; en esta construcción se tiene como consecuencia la posibilidad de proponer nuevos conocimientos y nuevos sistemas de enunciados.

Plantear un problema sólo presenta la dificultad inicial, construir el objeto -en sistema de enunciados- se convierte en parte central. Si bien es cierto que un problema se puede transportar como un objeto de investigación, no debe necesariamente ser un proceso mecanizado, sino razonado o reflexivo.

En la investigación no solo se resuelve un problema, se busca teorizar sobre un patrón de eventos con conductas equivalentes, que se pueda generalizar. El método es un operador de transformación tanto en las operaciones concretas, en las abstractas o entre ambas, manteniendo una coherencia y consistencia al interior de las interacciones que se manifiestan en sistemas de implicaciones entre proposiciones.

Brassard y Brathley (1997) exponen la demostración de los números primos infinitos empleando el método por contradicción para probar que la cantidad de números primos es infinito y este método fue empleado por Euclides, lo particular de esta idea, es que se emplea para el mismo problema otro método, pero que hace imposible su verificación.

Bunge (2004) considera como necesidad contrastar las conjeturas que se van formulando con la experiencia, sin embargo hay un pequeño problema con este procedimiento: Chalmers (1982) menciona que lo que ve el observador cuando ve un objeto y formula sus conjeturas depende en parte de su experiencia pasada, su conocimiento y sus expectativas, lo que trae como una consecuencia el generar un error sistemático, entre otras cosas, porque la experiencia no se fundamenta en verdades, sino en interpretaciones y cada nueva conjetura sofisticada, que tiene como referente una fundamentación contrastable con la experiencia, asimila y acumula el error sistemático, hasta que en una etapa determinada de la investigación el sistema teórico decae y presenta gradualmente sus inconsistencias.

Cada sujeto tiene, según el lugar y la época en la que vive, circunstancias de conducta y pensamiento determinadas. Estas circunstancias condicionan la forma en la que los sujetos x interpretan los eventos que suceden en la esfera \mathcal{A} , asimismo en cómo se construyen los marcos de interpretación de esos eventos en la esfera α , debido que tanto el objeto como las circunstancias evolucionan, el método es resultado de un proceso histórico social.

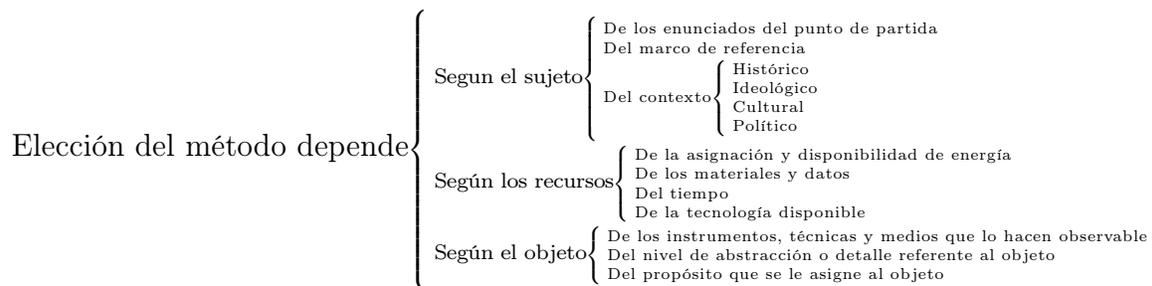


Figura 2.3. Elección del método

Fuente: Elaboración propia

Se selecciona un método como se muestra en la figura 2.3 que mejor optimice estos factores y satisfaga cierto costo de oportunidad entre validez y consistencia.

En un determinado momento histórico se planteó un enunciado condicional como el siguiente: «si no lo veo, no lo creo» el cual dio paso al método experimental como medio de verificación de las implicaciones entre proposiciones que tuvieran vínculos con el mundo empírico. En otro momento se reflexiona «¿y qué ve Ud? Que yo no puedo ver», donde se cuestiona y se plantea que la observación es un constructo de la mente.

Cómo se puede asegurar que lo que dice un sujeto que «observa», puede ser «Observado» u «detectado» por otro; entonces a lo que se requiere es a «enseñar a observar» y ¿Cómo se puede...

- a) ...observar que hay algo ahí, donde no se observa?
- b) ...determinar qué se necesita conocer -y comprender- para detectar algo que no se sabía que esta ahí?
- c) ...configurar y construir una teoría?
- d) ...probar que existe aquello que explica la teoría?
- e) ...probar que es único aquello que explica la teoría?
- f) ...comprobar lo que la teoría explica?
- g) ...percatar el sujeto que se ha equivocado...? Y que lo asimile.

La base para responder a lo anterior es el método. Y de lo que se habla acerca del método científico es que está en constante adecuación, pero según Bunge (2004) en línea con la observación y que parte del supuesto de que el sujeto acepte a priori que los enunciados que plantea son verdaderos y por tanto sus consecuencias también deben ser necesariamente verdaderas.

Para validar un sistema de enunciados con el mundo empírico, se requiere de comprobarlo y para ello se requiere de información. Pero no todos los datos que constituyen la información son confiables, ni tienen el mismo valor al momento de sostener un enunciado, aunque estén científicamente certificados u obtenidos por medios científicos como afirma Bunge(2004). Por el contrario cada sistema, requerirá su propio dominio de evidencia empírica, incompatible con otros sistemas teóricos, referentes al mismo evento.

Para Bunge (2004), aplicar el método científico consiste en una serie de reglas que deben cumplirse para asegurar que la investigación llevada por el sujeto es científica y que supuestamente se corresponde con algún evento de la naturaleza, pero que sólo se aplica a investigaciones de tipo justificacionista, no para investigaciones de frontera.

Lo que toda teoría busca mantener es una coherencia entre los enunciados y que debe corresponder a las reglas de la lógica, sin discutirlos (Bunge, 2004) y la consistencia de los enunciados con la naturaleza depende del método.

Se puede decir que la investigación tiene dos momentos: a) La construcción del sistema de enunciados y, b) La construcción de los elementos o criterios de prueba.

El primero se refiere a la conceptualización del objeto y su representación en un problema -único en la investigación-, además de las posibles soluciones -hipótesis-que entran en competencia por ser la mejor opción de que explique el problema.

Es necesario remarcar que se deben evitar las confusiones que existen entre las hipótesis de investigación y las hipótesis de prueba de significación estadística. En éstas últimas es donde se emplean la hipótesis nula h_0 y la hipótesis alternativa h_a .

Las hipótesis de investigación rivales son múltiples posibilidades de resolver un problema de investigación. Así de entre ocho hipótesis, por ejemplo, si se desea probar de un modo errático, según Bunge (2004) se requerirían de un máximo de siete operaciones de prueba, con el costo en materiales, tiempo y energía que ello implica y se busca el mínimo de pruebas. Una primera explicación de cómo se operan los conceptos para probar hipótesis, la proporciona Bunge (2004).

La explicación de este procedimiento iterativo inicia con una hipótesis, se somete a prueba y si la hipótesis es rechazada con base en la información obtenida, se reestructura la nueva hipótesis, se somete a un nuevo proceso de contrastación para su validación, si nuevamente resulta ser falsa, se reescribe la hipótesis tantas veces sea necesario, hasta dar con la mejor hipótesis. Asimismo Bunge (2004) menciona que harán falta experiencia, perseverancia y penetración, sin que sobre un poco de buena suerte y con ésto lo que propone como método termina por convertirse en una recomendación y lo que conlleva es a gastar materiales, tiempo y energía a quien soporte esta estrategia, particularmente los inexpertos, los desatinados que no arman a proirir una hipótesis supuestamente verdadera, los que son poco perseverantes y los que tengan mala suerte.

Si la investigación fuera así, no existirían paradojas, e irremediamente, se obtendrían hipótesis cada vez más eficaces y más rápidas, pero no sucede así.

Lo anterior es cierto sólo si existe una solución única, que se supone pero no se prueba; la seriedad del problema surge cuando se tienen soluciones múltiples y no se distingue la solución o hipótesis global y esto es a causa del flujo de información disponible en el tiempo y en el espacio.

Otro problema es que en cada intento de prueba, las condiciones del flujo de información se modifican por la dinámica espacio-temporal del evento a explicar. Para cuando la hipótesis se somete a prueba, el evento se ha transformado, no es estático.

La idea de Bunge (2004) del método de aproximaciones sucesivas para confrontar una hipótesis de investigación, es limitada por suponer una estática en la evolución del problema y sus soluciones, además de que ni siquiera sostiene que las aproximaciones sucesivas sean eficientes ya que incluso el azar tiene cabida.

Además de que los valores obtenidos no aseguran ser una buena explicación, ya que la suma de verdades parciales no es igual a la verdad completa y aunque las verdades parciales según Bunge (2004) se autocorrijen, estas tienden a ser más verdaderas en proporción inversa al campo del dominio explicado; así, se puede aproximar a un campo o dominio de una hipótesis la cual es absolutamente verdadera, pero cuyo interior del dominio explicativo está vacío.

Por lo que la suposición de una verdad incremental y acumulativa en términos lineales es algo muy difícil de que suceda ¿Una hipótesis modificada respecto a la original -anterior- será la misma hipótesis? ¿Será cierto que se avanza en dirección a la verdad? ¿Será verdad que se avanza en dirección a lo cierto?

Una explicación -o hipótesis- para que sea científica, debe ser un campo no-vacío respecto a un dominio \mathcal{A} de eventos, al que se somete como criterio de prueba; la hipótesis debe ser consecuente dentro del campo donde fue concebida; y sólo bajo ese dominio deja ser consistente cuando el dominio \mathcal{A} de eventos se extiende -por un mayor flujo de información- o se profundiza por un aumento de contenido debido a cambios en los conceptos involucrados.

Todo el contenido de \mathcal{A} para ser comprensible requiere necesariamente de un contenido en α y para ser aprehensible además de un método y así como ningún contenido teórico se sostiene por sí mismo sin un contenido del mundo empírico, igualmente será difícil que lo haga sin un método.

Si se tiene entonces un problema \mathcal{P} en el interior de un vector \mathcal{V} y suponiendo que tanto la esfera \mathcal{A} como la α son ortogonales y, por tanto generadores de un espacio de conceptos y de enunciados en α los cuales no están asociados (sistémicamente) para explicar el evento en \mathcal{A} , entonces existe la posibilidad de construir un sistema de enunciados de forma tal que existe una correspondencia entre \mathcal{A} y α y, ésta esta sujeta al juicio confirmatorio, donde la guía para construir el sistema para \mathcal{P} es una simple pregunta: ¿Cómo puedo $\langle^{2.6}\rangle$ que...? Esta pregunta es capaz de trazar el desarrollo del sistema teórico como en una red del tipo neuronal como si fuese un fractal.

Para explicar el cómo construir un sistema de enunciados y someterlo a prueba se emplean varios métodos y, en general todos parten de la interacción de ciertos enunciados básicos, de forma que un pequeño número de enunciados (premisas, supuestos o axiomas) llevan el peso de un sin número de implicaciones entre proposiciones según Nagel y Newman (1959), algunas explícitas y otras ocultas.

De forma que sea \mathcal{T} el conjunto de los sistemas de enunciados (teorías) dentro del dominio de α en el interior de \mathcal{V} . \mathcal{T} se conforma por las interrelaciones de implicaciones entre las proposiciones. No es el enunciado o la proposición lo que se busca construir, sino las redes de implicaciones entre ellas.

2.6. Demostrar, verificar, confirmar, comprobar, discutir, replicar, refutar, confutar, sostener...

Del conjunto de implicaciones, existen diversos niveles de jerarquía, de forma que unas implicaciones se subordinan a que otras sean verdaderas, coherentes o consistentes, así el objetivo de una búsqueda de paradojas inicia en las implicaciones entre proposiciones que se acepten como verdades sin la necesidad de su demostración y que funcionen como la condición inicial del sistema de enunciados.

El método axiomático por ejemplo no siempre es el más seguro para construir una teoría ya que tiene sus limitaciones según Nagel y Newman (1959) y puesto que en este se trata de descubrir los axiomas y usarlos como el fundamento de la teoría, resulta que no siempre los enunciados base son verdaderos por necesidad, sino por contingencia, esto es porque se requiere que sean verdaderos para que el sistema teórico funcione, no porque sean por sí mismos verdaderos de acuerdo con el teorema de Gödel.

Probar directamente una hipótesis o en general un sistema de enunciados por el método axiomático se convierte después de cierto límite en un esfuerzo titánico, pero a su vez cuando no es posible probar directamente un sistema de enunciados $t \in \mathcal{T}$ por éste método, se emplea el método de reducción al absurdo, a veces denominada demostración por contradicción, Losse (1972) explica que la técnica de reducción al absurdo para la prueba de cualquier t , es asumir que $\sim t$ es verdadero y deducir a partir de $\sim t$ y de los axiomas del sistema un enunciado y su negación. Al tener dos enunciados contradictorios y si los axiomas del sistema son verdaderos, se asume que t es verdadero.

Pero en ocasiones éste método no basta y no sólo se requiere descartar la negación de t , sino cualquier otra posibilidad dentro de \mathcal{T} . Para ello se recurre al método de verificación por exhaustión, mostrando que cada posible contrario a una hipótesis tiene consecuencias incompatibles con los enunciados base del sistema teórico.

Estos métodos son aplicables a sistemas de enunciados construidos de forma abstracta, sin necesidad de correspondencia con la parte empírica. Sin embargo, para que un sistema de enunciados sea considerado científico, debe tener al menos una configuración de implicaciones entrelazadas consistente con la evidencia empírica, con la parte real \mathcal{A} .

Para crear un sistema de enunciados explicativos partiendo de un evento del mundo empírico \mathcal{A} , uno de los más representativos y expuesto por Aristóteles ha sido el método de inducción, es decir partir de las observaciones según Losse (1972), que implica que lo que es válido para uno, es válido para dos y si en general es válido para n , hay que probar que es válido para $n+1$.

Apartir del método de inducción según Losse (1972) se derivaron directamente dos métodos, el método inductivo del acuerdo diseñado por Duns Escoto que consiste en analizar un determinado número de casos en los que se presencia un efecto y enumerar las diferentes circunstancias que están presentes cuando el efecto acontece y buscar una circunstancia que está presente en todos los casos.

Y el método inductivo de la diferencia atribuido a Guillermo de Occam como expone Losse (1972) consiste en comparar dos casos, uno cuando el efecto está presente y otro cuando el efecto no está presente, si se puede mostrar que existe una circunstancia que está presente cuando el efecto está presente y ausente cuando el efecto está ausente, entonces se puede concluir que la circunstancia \mathcal{C} puede ser causa del efecto.

Sin embargo, crear sistemas de enunciados a partir de la inducción, si bien genera conocimiento, es relativamente débil comparado con otros métodos. De acuerdo con Losse (1972) tanto Grosseteste (1972) como Bacon (1962) se percataron de que un enunciado acerca de un efecto puede deducirse de más de un conjunto de premisas.

La prueba de rigor sobre la consistencia de un sistema de enunciados -sobre \mathcal{A} - creados inductivamente, es la aplicación del método experimental. Mientras para Aristóteles (1975) era suficiente deducir enunciados acerca de los eventos del mundo empírico como fuente de la investigación, según Losse (1972) tanto Grosseteste (1972) como Bacon (1962) exigían una contrastación experimental, posterior a los principios alcanzados por la inducción y buscar descartar la posibilidad de que otro sistema de enunciados -referentes al mismo evento \mathcal{A} - lo explique.

Así Grosseteste (1972) según Losse (1972) formuló que un enunciado acerca de un efecto puede deducirse de más de un conjunto de premisas, el mejor enfoque es eliminar todas las explicaciones, menos una. Así, si una hipótesis implica ciertas circunstancias y éstas resultan ser falsas, luego entonces la propia hipótesis debe ser falsa.

El cómo buscar los enunciados y bajo qué criterio está determinado por la forma de pensamiento en el tiempo y en el espacio, así como en la denominación del mundo empírico. Por un lado se tiene la economicidad de los eventos, por ejemplo el principio de que la naturaleza elige el camino más simple como expone Losse (1972) y por otro la complejidad de sus interacciones, que critica el enfoque de que la naturaleza elige el camino más sencillo, puesto que esto significa limitar el poder de Dios, ya que Dios muy bien puede elegir producir los efectos del modo más complicado. Al final, quien debe elegir el camino -más simple o más complejo- buscando el óptimo es el humano, pues no puede elegir el curso que sea ajeno a sus capacidades y recursos disponibles.

Para crear un sistema de enunciados, no necesariamente los métodos deben ser mutuamente excluyentes, un ejemplo es el método axiomático de Newton (1729) según Losse (1972) incluye tres etapas: el empleo del método inductivo en la primera; en la segunda etapa se debe especificar cómo se conecta el sistema de enunciados con las observaciones; y en la tercera, la prueba de tal correspondencia o conexión, se da como supuesto que el sistema de enunciados ha sido probado y no presenta incoherencias o contradicciones al interior antes de verificar la correspondencia con el mundo empírico.

Si bien a partir del método se puede dirigir el pensamiento y la razón, los conocimientos obtenidos derivados no necesariamente se emplean para aumentar el bienestar y el poder de forma positiva, como dice Bunge (2004). Sólo es posible comprender, por qué nos estamos transformando y a nuestro entorno.

En sí misma una función del método científico es la de guiar la construcción de conjeturas, hipótesis o teorías y comprobarlas empíricamente. Incluso Bunge (2004) descarta el registro de datos como una actividad científica, puesto que para recabar un dato se requiere de un marco teórico propiamente de una teoría y en especial científica.

En este capítulo se demostró la existencia de la paradoja en investigación. Para ello se discutió el proceso de la investigación, desde su formación, hasta la crítica del objeto de estudio.

CAPÍTULO 3

LA PARADOJA COMO MÉTODO

El objetivo de este capítulo es demostrar que la paradoja puede ser empleada como método de construcción de teorías científicas.

3.1. BUSCAR, CONOCER O VERIFICAR: EL MÉTODO EXPERIMENTAL EN LA FRONTERA DEL CONOCIMIENTO

Cuando un sistema de enunciados es creado para explicar un evento de \mathcal{A} , se sujeta a la disponibilidad de información y a su dinámica; es necesario que exista una consistencia, entre lo que se explica que sucede y lo que debería suceder según el sistema de enunciados.

De acuerdo con García (2006), la dificultad se encuentra en dos palabras clave, la observación y los hechos. Desde la perspectiva del empirismo existen observables, los cuales, según este punto de vista conforman el punto de partida de todo conocimiento, su origen es la percepción y son neutros. Es decir como si el conocimiento naciera de \mathcal{A} , pero cuando se tiene un vacío teórico no hay observables; por ejemplo los gases nobles, han existido, pero no se habían descubierto, no se habían observado. Por una simple razón, no reaccionan ya que tienen el último nivel de energía completo.

Si sólo se fundamentan los conceptos en la observación, sin un marco teórico, se tiene un mundo empírico en exceso limitado. La hipótesis de la presencia de los gases nobles surge a partir de discrepancias entre lo esperado y lo obtenido, lo que serían las perturbaciones teóricas.

El fuerte dominio del empirismo aún domina el pensamiento de los científicos, quienes no están habituados a la reflexión epistemológica de acuerdo con García (2006) se refleja en la dura defensa a los métodos experimentales. A pesar de que se empleaban para verificar o someter a prueba, terminaron por emplearse para buscar relaciones.

Tratando de producir deliberadamente eventos sin teoría alguna con la intención de conocer sus propiedades y relaciones como supone García (2005) en la búsqueda de relaciones por experimentos, la consecuencia que se obtiene es un elevado costo-inversión en materiales, tiempo y energía con un avance marginal en el conocimiento científico en función de los recursos invertidos.

La idea que subyace en el experimento radica en suponer que el evento se puede condicionar, controlar y aislar. Según García (2005) las condiciones deben ser conocidas y controladas por el investigador; sin embargo no es posible conocer ni controlar un evento en su totalidad. García (2005) se equivoca al asumir que el investigador tiene completo dominio del evento

y da por descontada la imposibilidad de la presencia de propiedades emergentes en el experimento o de una cadena de consecuencias no lineales (teoría del caos) que desenboquen en perturbaciones no conocidas, ni controladas.

La cláusula de *ceteris paribus* implícita limita el flujo de información del evento, obteniéndose información incompleta, sesgada y asimétrica en función del marco de referencia del sujeto a cargo del experimento.

Se supone implícitamente que en la dinámica del evento, las trayectorias de los movimientos de las variables permanecen estables, sin perturbaciones significativas. El problema es que existen trayectorias de variables dinámicas con perturbaciones estocásticas inatribuibles a un sistema de enunciados estable dentro del marco de referencia del sujeto. Para algunos sistemas estas perturbaciones serán propiedades emergentes y entre los sistemas complejos una propiedad emergente es la paradoja.

La razón se puede guiar por la experiencia, pero en la etapa de comprobación; sin embargo, no es consistente en la etapa de construcción de los sistemas teóricos sobre eventos que no existen en la experiencia humana como afirma García (2005), sino porque precisamente lo que se buscan son eventos nuevos predichos por el sistema de enunciados. No se trata de confirmar o justificar, sino de crear un nuevo campo de eventos que se pueda validar con los hechos, experimentalmente si se desea. Pero no es posible usar el experimento para generar un nuevo campo de eventos, si no se tiene al menos un sistema de enunciados para someter a prueba.

Si se parte de condicionar el experimento a la capacidad de observación del sujeto, como sugiere García (2005), debe también condicionarse la observación del sujeto a su marco de interpretación puesto que como dice García (2006), la utilización de los términos observable y hecho es ambigua, y afectan la actuación del sistema de enunciados de los cuales parte para explicar a ese evento.

El uso de experimento de forma ingenua, como el que plantea García (2005), sin un criterio teórico, puede provocar la eliminación de información en torno al evento, sólo porque se considera extraña o ajena la interpretación, por lo que se tiende a explicar aquello que es significativo y visible en cuanto al evento, donde precisamente debe buscarse la explicación de los acontecimientos extraños.

Ahí es donde radica la investigación, en crear un sistema de enunciados que incluya eventos no-visibles desde el sistema teórico de partida. Así García (2006) es contundente al postular que no existe en la experiencia directa una cosa que se le denomine una lectura directa de la experiencia además conforme a lo expuesto con anterioridad, la investigación trasciende a la experiencia y al sentido común.

En torno al evento se crea un sistema de enunciados y una hipótesis no es la protagonista, sino un eslabón de una cadena de implicaciones, por lo que la explicación de un evento no se centra en la hipótesis que, supuestamente García (2005), dice que describe con certeza el mundo de los hechos, sino en la consistencia de la hipótesis dentro del sistema de enunciados. El experimento prueba entonces dicha consistencia, la hipótesis lógicamente puede ser verdadera, pero inconsistente con el sistema de enunciados o peor sin coherencia. Una hipótesis no explica con certeza nada, es una posible explicación, hasta que se encuentra una mejor, tanto al interior del mismo sistema teórico o en el contexto de otra teoría.

Para explicar un evento varias hipótesis rivalizan, cada una con su propio sistema de enunciados compatible, por lo que aceptar una hipótesis u otra implica aceptar una secuencia de implicaciones y conceptos u otra. Por lo que sólo es válido enfrentar dato vs dato, hipótesis vs hipótesis y sistema de enunciados vs sistema de enunciados. Un dato no es suficiente para invalidar una hipótesis, así como una hipótesis no invalida un sistema de enunciados. Son rivalidades que deben generarse desde el mismo nivel de organización del conocimiento.

Al parecer, según García (2005), el diseño del experimento recae en el sujeto (y su potencial imaginativo), por lo que las limitaciones del experimento dependen de las limitaciones del sujeto, así el sujeto se convierte en tema de discusión en cuanto al uso del experimento.

3.1.1. La conjetura del sujeto reflexivo

Uno de los principios sobre el que subyace la investigación científica estriba en suponer la racionalidad del sujeto que investiga y al mismo tiempo aceptar que es una racionalidad condicionada.

Según Bunge (2004), la capacidad de plantear preguntas, construir teorías y la de contraponerlas al mundo empírico, no son actividades orientadas por reglas, porque si lo fueran todo el mundo podría llevar a cabo con éxito investigaciones científicas; esta idea significaría que sólo unos cuantos privilegiados favorecidos por una *lotería metodológica* sabrían plantear preguntas y construir teorías; más debe quedar claro que aunque no todo sujeto se dedique a la investigación científica, cualquiera que se decida y se dedique a formarse como tal no necesita ser un privilegiado que salió sorteado en la lotería metodológica.

Y Bunge (2004) continua con que incluso las calculadoras podrían convertirse en investigadores. Lo que habría que remarcar es que cualquier sujeto que se lo propusiera se puede convertir en investigador, aunque no necesariamente basado en reglas racionales, sino en guías epistemológicas reflexivas, puesto que el investigador es reflexivo, antes que racional.

Partiendo de la base que un sujeto que investiga un evento del mundo empírico, tiene a su disposición un espectro ilimitado de información.

En la construcción del objeto de estudio (sistema de estudio), el sujeto discrimina información según su marco de referencia o teoría base, el cual representa cierta concepción del mundo y, en muchas ocasiones, expresa aunque no explícitamente, la tabla de valores del sujeto; pero la elección o construcción del marco de referencia no es un acto racional, como racional es el acto de deriva de ellos en la selección de información.

Antes que ser racional, el sujeto investigador es un sujeto reflexivo, que interacciona con otros sujetos investigadores reflexivos valorando la condición de su marco de referencia y postura teórica-ideológica de la información que fluye en torno a su sistema de estudio.

La razón por la que la información que se contrapone a una tesis que pasa entre las manos y la mente del sujeto investigador sin percatarse de ésta es por que no cumple con su marco de entendimiento y no se ve la información contrapuesta, pasa inadvertida para el sujeto o la deja pasar.

Como consecuencia, en la frontera del conocimiento desde una perspectiva racional del sujeto investigador efectivamente no existe el método, afirmación de Feyerabend (2006) en su tratado contra el método.

Pero, desde la perspectiva de la paradoja como método, la racionalidad del sujeto investigador es una premisa que se sustituye por la reflexividad del sujeto. Por tanto desde el método paradójal, dado un problema de investigación irresoluble o ininteligible en un marco teórico, éste se resuelve en otro marco teórico siempre basado en un pensamiento derivado de fundamentos y premisas distintas; de esta forma, desde un punto de vista reflexivo, en lugar de racional, acerca del sujeto investigador en la frontera del conocimiento, existe al menos un método para la construcción de teorías: éste es el método de la paradoja.

3.1.2. La elección del método

En la discriminación de la información, ésta se separa en información explicada e información no explicada, para asumir la existencia de la teoría perfecta y completa del todo, se asume que la información no explicada tiene una distribución normal con media cero y varianza constante lo que la hace no significativa y casi imperceptible para la teoría del todo.

Sin embargo, al alcanzar una teoría cualquiera una economía de escala o propiamente su límite explicativo, estas pequeñas variaciones no significativas de información no explicada se transforman en monstruos de la misma teoría como los llama Lakatos (1976), esto se debe a que los efectos de la información explicada no tienen una relación lineal, sino no-lineal y suele llegar a un momento de máxima causalidad; de forma que por extensiva que sea el uso de la información explicada en la teoría basada en incrementos de información positiva, la teoría ya no explica el evento para la que fue diseñada; le falta información a la teoría y es precisamente la información no explicada la causa de las perturbaciones.

Ante condiciones de hipersensibilidad, las perturbaciones en la información causan el efecto mariposa descrita en la teoría del caos sobre las propias teorías como sistemas; y la información no explicada proviene del resto del universo, por lo que ésta no tiende a cero y como el universo está en expansión, no es posible que tenga una varianza constante. Por tanto es imposible una teoría del todo que sea completa como se sustenta en el teorema de Gödel (1931) sobre la incompletitud de las teorías.

Habrá que retroceder un poco y preguntarse como científico: ¿Por qué sucede...? Pero como metodólogo: ¿Cómo se prueba que un método cualquiera es el óptimo para una teoría científica que explica por qué sucede...? Así, cada pregunta ¿Cómo...? es una investigación en sí misma planteada en el límite del conocimiento o propiamente en la frontera del conocimiento.

La elección del método no es un problema de aceptación de carácter o rigor científico, sino estrictamente de optimización de recursos (materiales, tiempo y energía). Se puede elegir un método muy costoso y poco efectivo y la elección del método no es racional, es reflexivo.

Probar una hipótesis paradójal h_p dado un método m implica que, a partir de los métodos disponibles para probar una hipótesis, dadas las restricciones en materiales $\mathbf{m} \geq 0$, tiempo $t \geq 0$ y energía $\epsilon \geq 0$, se tiene un costo el cual hay que minimizar y que se representa en la siguiente función de método \mathfrak{M} :

$$\min \mathfrak{M} = f(\mathbf{m}, \mathbf{t}, \mathbf{e})$$

A partir del vector [*materiales, tiempo, energía*] donde el vector $[0, 0, 0]$ es el caso trivial donde no se emplea recursos, tiempo ni energía -y a su vez es un caso imposible-, hasta el límite que es $[\infty, \infty, \infty]$ así el dominio del vector de los recursos es: $[0, 0, 0] < [\mathbf{m}, \mathbf{t}, \mathbf{e}] < [\infty, \infty, \infty]$.

Se plantea el problema de optimización de elegir el método que minimice $[\mathbf{m}, \mathbf{t}, \mathbf{e}]$ y pruebe la hipótesis \mathfrak{h}_p .

Se prueba \mathfrak{h}_p , cuando se elige un método $\mathfrak{M}(\ast)$ que minimiza el uso de recursos y además provee la información de decibilidad sobre \mathfrak{h}_p independientemente de su resultado.

Sin embargo, la minimización de \mathfrak{M} , es un problema de optimización restringida, donde las restricciones son multifactoriales, y por tanto no se pueden disponer libremente de los recursos y desperdiciarlos en experimentos sin sentido en busca de algo que no se sabe que existe, en la espera de un acto de iluminación por el investigador.

Así la función $\min \mathfrak{M} = f(\mathbf{m}, \mathbf{t}, \mathbf{e})$ se optimiza sujeta a las siguientes funciones de restricción:

Para los recursos materiales \mathbf{m} la restricción es la siguiente $\mathbf{m} = f_{\mathbf{m}}(\mathcal{P}_i, \mathcal{Q}_i); i = 1 \dots n$, donde \mathcal{P}_i representa el precio del recurso a emplear por el método para la prueba de \mathfrak{h}_p , y \mathcal{Q}_i es la cantidad respectiva del recurso.

Para la función de restricción del tiempo $\mathbf{t} = f_{\mathbf{t}}(I_d | I, \dots)$, que depende de la información disponible I_d dada la información total del evento I y todo factor que afecte el tiempo necesario para la prueba \mathfrak{h}_p .

Y una función de restricción para el uso de energía $\mathbf{e} = f_{\mathbf{e}}(\frac{\text{Horas}}{\text{Hombre}}, \text{Watts, Joules, Newtons} \dots)$, en general cualquier medición de energía que se empleará para probar la hipótesis respectiva.

Una hipótesis \mathfrak{h}_p , para ser probada requiere un vector necesario y suficiente. El método óptimo debe proporcionar un vector $[\mathbf{m}^*, \mathbf{t}^*, \mathbf{e}^*]$ tal que:

- Si la diferencia entre $[\mathbf{m}^*, \mathbf{t}^*, \mathbf{e}^*] - [\mathbf{m}, \mathbf{t}, \mathbf{e}] = 0$, entonces la prueba de \mathfrak{h}_p esta completa, ya que no existe -dado el método- una mejor elección que permita conocer mejor a la hipótesis sujeta a prueba.
- En caso de que $[\mathbf{m}^*, \mathbf{t}^*, \mathbf{e}^*] - [\mathbf{m}, \mathbf{t}, \mathbf{e}] < 0$, el método no proporciona las condiciones para decidir si \mathfrak{h}_p es o no válida.
- Por otro lado, si $[\mathbf{m}^*, \mathbf{t}^*, \mathbf{e}^*] - [\mathbf{m}, \mathbf{t}, \mathbf{e}] > 0$, el método ofrece información suficiente para probar y decidir sobre la validez de \mathfrak{h}_p .

La paradoja como método de investigación científica en la frontera del conocimiento proporciona una \mathfrak{h}_p , que debe sujetarse para su prueba a la disponibilidad de los recursos que el método requiere. Si se requieren recursos no disponibles se deben buscar irremediamente otras estrategias de prueba.

La construcción, la prueba y elección del método para \mathfrak{h}_p se le atribuyen a la reflexión del sujeto investigador, quien ante la ausencia de una guía conciente para probar su hipótesis, suele demandar innecesariamente recursos que pudiera no emplear de manera óptima para probar ésta.

Puesto que puede existir una hipótesis óptima (ideal) \mathfrak{h}^* debe recordarse que \mathfrak{h}_p , es la solución propuesta esperada del planteamiento del problema bajo un dominio de conocimientos de distinto orden a la hipótesis normal o primitiva derivada de la protoinvestigación.

Mientras el método de prueba de \mathfrak{h}_p exija un vector aproximado $[0, 0, 0]$ es más complicado establecer las condiciones de prueba. La hipótesis no suele ser una construcción racional, ni de corto plazo, sino que es una investigación propiamente y afirmar desde un principio una posible hipótesis no hace sino limitar la investigación.

La selección de hipótesis es un proceso iterativo, lo deseable es que este proceso sea convergente pero, si acaso es divergente, se llegará a la conclusión de que no hay solución a un problema y es verdad, pero desde el marco de referencia bajo el cual se construye la hipótesis.

Así, \mathfrak{h}_p sería la solución esperada al problema de investigación. Más debe considerarse que existen $\mathfrak{h}_p^a, \mathfrak{h}_p^b, \dots, \mathfrak{h}_p^z$ que son aproximaciones a la hipótesis \mathfrak{h}_p , desde un mismo marco teórico; es decir son parte de la misma familia \mathfrak{H} para explicar el problema de investigación.

Existe la posibilidad de que al menos dos hipótesis diferentes resuelvan el problema de investigación, pero en todo caso serían soluciones locales. Lo deseable es la solución global, lo que exigiría la teoría perfecta, pero como se verá mas adelante es humanamente imposible. Así, se busca que el método óptimo afecte a la realidad y que por consecuencia también ésta sea óptima, por lo que \mathcal{R}^* se reescribiría:

$$\mathcal{R}^*: \int \left[\frac{A^\alpha \rightsquigarrow \alpha}{\min \mathfrak{M} = f(m, t, \epsilon)} \right]^t \left| \begin{pmatrix} e \\ \mathcal{M}^{dem} \\ f \\ t' \\ c \end{pmatrix} \right. d\mathbb{V} + u$$

3.1.3. La hipótesis paradójal sofisticada

Si un problema de investigación requiere de una solución, se elabora una hipótesis normal, se busca información y si se valida, pero si además cumple con un método y es reproducible se dice que es científica.

Sin embargo, cuando se ha explorado y se prueba que no hay hipótesis disponible para este problema desde el marco teórico o de referencia disponible que se asume como la realidad \mathcal{R} , se emplea entonces la hipótesis paradójal sofisticada.

Crear una hipótesis paradójal sofisticada equivale a no crear una hipótesis bajo un dominio de la realidad \mathcal{R} , sino que hay que ampliar el universo de realidades, ofreciendo marcos teóricos o de referencia con puntos de partida diferentes a los conocidos.

Una hipótesis normal es toda hipótesis que resuelve un problema de investigación en el plano de la realidad conocido y por tanto verificable o demostrable, económicamente viable y factible para el pragmatismo desde la misma realidad \mathcal{R} .

Mientras que una hipótesis paradójal sofisticada es cualquier hipótesis que resuelve un problema en una combinación de realidades e incluso, excluyendo la realidad conocida, pero no por ello se excluye la posibilidad de su prueba, es económicamente viable, pero con escasa probabilidad de factibilidad en un tiempo relativamente corto.

Hay científicos quienes se sienten seguros conociendo y haciendo cosas establecidas, adoptando fundamentos que aparentan ser perdurables o verdades ahistóricas, para ellos no existe algo más allá de lo que sus marcos teóricos y su fe les hacen creer.

Hay otros que desean conocer algo más, pero desde la misma perspectiva, aquellos que buscan conocer algo nuevo, diferente, desde enfoques diferentes, antes de iniciar su aventura intelectual, debieran considerar lo siguiente como punto de partida.

En este ejemplo simple se muestra la distinción entre la hipótesis normal y la hipótesis paradójica sofisticada:

¿Existe al menos una hipótesis \mathfrak{h} que cumpla con \mathcal{H} características del evento P de forma que el conjunto sea no vacío?

Si se considera a \mathbb{A} y \mathbb{B} como representaciones de diferentes planos de realidad en \mathcal{R} , pero sólo el primero es concebible y aceptado, el segundo por el contrario, reta a probar su existencia, entonces las respuestas serían:

- Si, $\mathfrak{h}_{\text{normal}} = \{\text{si } \mathfrak{a} \text{ es un elemento conjeturable de } \mathbb{A} \text{ que cumple con } \mathcal{H} \text{ en } P\}$ entonces $\mathfrak{a} = \mathfrak{h}$
- No, $\sim \mathfrak{h}_{\text{normal}} = \{\text{si } \mathfrak{a} \text{ es un elemento conjeturable de } \mathbb{A} \text{ que no cumple con } \mathcal{H} \text{ en } P\}$ entonces $\mathfrak{a} \neq \mathfrak{h}$.
- Si, $\mathfrak{h}_{\text{paradójica sofisticada}} = \{\text{si } \mathfrak{a} \text{ es un elemento conjeturable de } \mathbb{A} \text{ y sólo bajo dominio de } \mathbb{B} \text{ cumple con la característica } \mathcal{H} \text{ en } P\}$ entonces $(\mathfrak{a}|\mathbb{B}) = \mathfrak{h}$
- No, $\sim \mathfrak{h}_{\text{paradójica sofisticada}} = \{\text{si } \mathfrak{a} \text{ es un elemento conjeturable de } \mathbb{A} \text{ y sólo bajo dominio de } \mathbb{B} \text{ no cumple con la característica } \mathcal{H} \text{ en } P\}$ entonces $(\mathfrak{a}|\mathbb{B}) \neq \mathfrak{h}$

Como se ha mencionado en mecánica cuántica, y particularmente en la teoría de cuerdas, se conciben once dimensiones de las cuales nueve son espaciales y dos son temporales, para que las conjeturas que ahí se plantean, tengan consistencia.

Independientemente de los plano de realidad \mathcal{R} , y suponiendo conocido el concepto del objeto, se debe considerar para cualquier teoría:

- Las propiedades \mathfrak{p} del objeto (o sistema).
- Las restricciones \mathfrak{r} del objeto (o sistema).
- La existencia del espacio-temporal \mathfrak{t} del objeto (o sistema).
- El contexto ideológico, político o cultural del sujeto observador $\frac{\varphi}{\mathfrak{r}}$ sobre el objeto (o sistema).
- La información disponible I_d del objeto (o sistema).

En las características de una teoría deben especificarse enunciados \mathfrak{p} , \mathfrak{r} , \mathfrak{t} , φ/\mathfrak{r} e I_d , cuyas implicaciones derivan de lo anterior y deben ser empíricamente verificables.

Por tanto una teoría es una función de las propiedades del objeto; las restricciones; el espacio y el tiempo en el que se manifiesta y se estudia; del marco teórico del sujeto y, de la información disponible. Por tal, la función que describe a una teoría sería:

$$t = f_t(\mathbf{p}, \mathbf{r}, \mathbf{t}, \wp/\mathfrak{r}, I_d)$$

Y por lo tanto, la estructura de realidad óptima se reescribiría de la siguiente forma:

$$\mathcal{R}^*: \int \left[\frac{A^\alpha \rightsquigarrow \alpha}{\min \mathfrak{M} = f(\mathbf{m}, \mathbf{t}, \mathbf{e})} \right] f_t(\mathbf{p}, \mathbf{r}, \mathbf{t}, \wp/\mathfrak{r}, I_d) \left(\begin{array}{c} e \\ \mathcal{M}^{dem} \\ f \\ t' \\ c \end{array} \right) dV + u$$

Si se analiza con detenimiento, basta modificar al menos un enunciado base de \mathbf{p} , \mathbf{r} , \mathbf{t} , \wp/\mathfrak{r} o I_d de los que conforman a la teoría, para generar un nuevo sistema.

En cuanto a la forma en la que Bunge (2004) explica que el proceso de investigación, en este caso sería como resolver $\min \mathfrak{M} = f(\mathbf{m}, \mathbf{t}, \mathbf{e})$, se lleva a cabo de forma análoga a los métodos numéricos de bisección o por iteraciones, él considera que el problema es estático y tiene una única solución; el problema es que los fenómenos no son estáticos, sino que al depender del espacio-tiempo, son dinámicos y por eso en algunos momentos son incomprensibles y por tanto, una multiplicidad de soluciones son posibles.

Los problemas de investigación son dinámicos y con al menos una solución -parcial o local- en un horizonte temporal finito y con una solución global en el horizonte temporal infinito. Se necesitaría conocer la combinación del pensamiento de cada posible sujeto, desde el primer humano hasta el último, incluyendo los que no nacieron, para comprender y seleccionar el punto de vista óptimo que fundamenta la teoría perfecta, las condiciones de cultura que condicionan el pensamiento, por lo que quizás para un evento P cualquiera, la teoría t^P más completa pudo ya haberse elaborado, pero su contexto cultural y el espacio temporal no le permitió desarrollarse como la teoría perfecta, por lo que ésta dormirá hasta que otro sujeto logre repetir el mismo entorno de vida y pensamiento.

La idea subyace en el inconsciente social, pero no todos logran captar su sentido y su significado, es como una radio. Existen por ejemplo, 150 estaciones de radio, pero sólo se escucha la estación que se sintoniza, las demás existen, pero pasan desapercibidas por el sujeto; lo mismo sucede con la información del universo, cuyo espectro es por mucho, superior al de una radio de baterías.

3.2. DEL CONTEXTO DE DESCUBRIMIENTO AL CONTEXTO DE CREACIÓN EN LAS TEORÍAS CIENTÍFICAS

Para crear una teoría científica, deben de tenerse presente algunas consideraciones, tales como la no contradicción al interior del sistema de enunciados como principio último de toda demostración, como lo propone Aristóteles, según Losse (1972), probándose, que las implicaciones derivadas del sistema con su propia negación, forman un conjunto vacío, es decir son mutuamente excluyentes.

El propósito de construir una teoría es explicar cómo y porqué suceden eventos en el mundo empírico, para algunos científicos según Losse (1972) estos eventos siguen una armonía con lo que basta buscarla y hacerla inteligible.

Pero para construir una teoría se requiere de una zona de partida (el mundo empírico y algunas de sus interpretaciones) y de registrar la evolución del evento para determinar cuales son los elementos que provocan o generan a dicho evento tomando en cuenta enunciados ideales que no pueden darse en la naturaleza, pero que ayudan a explicar su comportamiento.

Crear un sistema de enunciados que explican un evento, pero que en sí mismos, no representan la posibilidad concreta del evento, ayuda a explorar el comportamiento del evento, objeto de estudio y para ello se requiere algo más que la simple observación del sujeto hacia el evento.

La imaginación, tiene un papel (dentro del marco reflexivo) en la construcción de hipótesis que no pueden obtenerse por la inducción ni sus derivados como el acuerdo o la diferencia según Losse (1972).

Así, partir hacia la explicación de un evento con un vacío teórico, implica no tener objeto de estudio precisamente porque no se ha logrado definir conceptualmente el evento a analizar.

Para Losse (1972) lograr construir un sistema de enunciados acerca de un evento, es posible crear enunciados acerca de un comportamiento ideal y posteriormente, elaborar enunciados que expliquen la desviación del evento empírico, con respecto al evento ideal, representado por el sistema.

Sin embargo, según Losse (1972) el sujeto que crea el sistema de enunciados tiene una carga valorativa y teórica que se transmite a los enunciados del sistema creado y precisamente, para construir un nuevo sistema de enunciados, que deriven en una nueva teoría científica, es atreverse a confrontarse a estas cargas, adquiridas apriori en la formación del sujeto.

La evolución en la construcción de las teorías científicas para algunos, incluye como zona de partida a la observación según explica Losse (1972), de forma que en un principio el mundo está ahí, esperando ser descubierto, esperando encontrar las leyes de la naturaleza y en su caso las leyes de Dios, están ahí, pero hay que descubrirlas.

Sin embargo, para otros conocer las leyes de la naturaleza, o las leyes de Dios, sin una aplicación humanamente útil, ofrecen poco incentivo según explica Losse (1972) y por tal, en la práctica se suele exigir, que un sistema de enunciados, se sostenga con premisas obtenidas inductivamente para ser considerada de valor científico.

Pero ¿Qué tan precisa y profunda debiera ser la observación humana para que sea capaz de descubrir las leyes de la naturaleza? De acuerdo con Losse (1972) posiblemente no lo suficiente y por ello, es necesario contar con un apoyo para observar, como las matemáticas y la lógica.

La observación tiene límites entre otros son el espectro de la luz visible por el humano, el rango de vibraciones audibles del oído humano; en general, limitado por los sentidos y los instrumentos de ayuda a la medición que potencializan la capacidad de observar, pero hasta los instrumentos tienen un límite de precisión.

Este apoyo instrumental de la observación, en ningún momento ofrece certeza, en su lugar ofrece hipótesis, las cuales se ponen a prueba con la teoría para aproximarse en lo humanamente posible, a las leyes fundamentales de la naturaleza como lo sugiere Descartes, según dice Losse (1972).

Tanto es cierto que toda hipótesis es una posible explicación, como que no toda hipótesis es útil para explicar un evento determinado; para Descartes según explica Losse (1972), la justificación de una hipótesis se sustenta por su conjunción con las teorías, por lo que debieran ser compatibles entre sí, pero cuyo contenido específico se puede ajustar; sin embargo, una hipótesis forma parte de un sistema de enunciados compatible con el mismo sistema, por lo tanto no cualquier hipótesis es aceptable.

Y de las hipótesis compatibles con el sistema de enunciados, exageradamente muy pocas, son compatibles con la evidencia empírica y, según Losse(1972) el punto débil en la teoría de Descartes está en la confirmación experimental. De ahí que es más fácil, describir los resultados de un experimento, que proponer una explicación posible en forma de hipótesis.

Considerando que no todo en la mente humana α se corresponde con el plano empírico \mathcal{A} , Losse (1972) explica que Newton (1724) fue contra Descartes, al argumentar que este había pretendido derivar teorías o leyes a partir de teorías metafísica, por lo que Newton (1724) sostenía que los principios sobre los que debe descansar una teoría deben partir de la base del mundo concreto, del cómo son las cosas y no de cómo se cree que Dios las dispuso y, por ello sin excluir el papel de lo abstracto α , para explicar un evento dentro del dominio de \mathcal{A} que sucedió bajo un espacio de circunstancias que hay que descubrir y, aunque la inducción a partir del experimento y la observación no es una demostración de las conclusiones, se puede admitir según Newton (1724) como el mejor modo de argumentar que la hipótesis es compatible con el mundo empírico.

Para explicar cualquier evento acerca del mundo empírico, hay más por explicar y no sólo el evento en sí mismo, sino la multiplicidad de configuraciones posibles \mathcal{V} , que pudieran manifestarse y, de las cuales el observador x sólo está limitado a un campo reducido de posibles configuraciones, en algún momento se tiene que poner un límite y, aceptar que el mundo no es ajeno y que el mismo sujeto que investiga forma parte en la integración y comportamiento del evento que desea explicar, aún cuando su participación parezca ser no significativa.

John Locke según Losse (1972) sostenía que los constituyentes atómicos de un cuerpo tienen la facultad, en virtud de sus movimientos, de producir en los sujetos la idea de cualidades, y los átomos de un cuerpo particular tienen la facultad de influenciar a los átomos de los cuerpos en su entorno -el cual no se restringe sólo al tiempo y espacio- alterando los sentidos.

Así, la cultura es la trascendencia de una manifestación dada en la alteración de átomos, influenciada por otros átomos que incluso hace milenios se disiparon. Si se considera a x como un sistema complejo conformado de átomos que hace conciencia de otros átomos, entonces un conjunto de individuos x que conforman un colectivo configuran una cultura en función de su ambiente y sobre éste derivará la configuración de cada \mathcal{V} , que posteriormente en función de la influencia de x sobre el colectivo o su peso específico, podrá alterar a la cultura en momentos posteriores de haber sido influenciado por la misma.

A partir de la recolección de datos empíricos, los análisis de ellos derivados tanto cuantitativa como cualitativamente a lo más que se puede llegar para Losse(1972), es a una explicación probable del evento a explicar.

Estas explicaciones, que están basadas en un sistema de implicaciones de enunciados, dependen de la referencia teórica del sujeto, no todos los enunciados sobre las relaciones suelen ser ciertos, según Losse (1972) los hay intuitivamente ciertos y demostrativamente ciertos.

Lo que determina su certeza en el ámbito de lo científico, es que se pueda establecer una relación de correspondencia entre los enunciados acerca de las relaciones y los hechos, los cuales se encuentran condicionados a los conceptos que se tratan para comprenderlo.

Un sistema teórico científico está conformado, según explica Losse (1972), por dos tipos de enunciados: a) los que se refieren de forma teórica abstracto, como los enunciados matemáticos y, b) los que hacen referencia a la evidencia empírica. No es posible definir en qué medida deben unos u otros prevalecer en una teoría; Einstein (1993) expone que en la medida que las leyes de la matemática se refieren a la realidad no son seguras y en la medida en que son seguras, no se refieren a la realidad, así sólo su consistencia interna validará la necesidad y pertinencia de estos enunciados en función de la coherencia lógica y, su correspondencia empírica.

Respecto al descubrimiento, es posible diferenciar éste en al menos dos tipos, desde el punto de vista de Losse (1972): i) el primero es descubrir nuevos objetos de estudio o eventos que -en caso de existir- dependen de la sensibilidad de los sentidos, limitando la acción de la mente humana y para comprender un evento, se requieren de los dos tipos de enunciados antes mencionados.

ii) El segundo tipo y con mayor valor científico y de interés en este trabajo es el descubrimiento de nuevas relaciones entre enunciados que hacen referencia a objetos empíricos, a eventos. Mientras para Hume según Losse (1972), el acto del descubrimiento puede ser reducido a un algoritmo de unir, transponer, aumentar o disminuir ideas, bastaría alimentar de ideas a un ente para que pueda realizar las operaciones lógicas necesarias y llegar al descubrimiento, a la creación de conocimiento, pero esta alimentación de ideas, no se puede realizar sino sólo mediante experiencia inductiva.

Los eventos que suceden en el mundo empírico para Hume según Losse (1972), se rigen por un principio de economía en el que los factores suceden por el mínimo esfuerzo, cualquier otra combinación de factores traería como consecuencia un mayor uso de tiempo, recursos y energía.

Por tanto la explicación de un evento sólo debería poder ser explicado de una sola forma y, esto sería cierto sólo considerando que se cuenta con información completa, simétrica e insesgada del evento, excluyendo la posibilidad de la existencia de información reservada por terceros o de información de uso exclusivo de entidades gubernamentales para propósitos de seguridad; de cualquier otra forma, las teorías explicativas resultantes serían sólo aproximaciones limitadas por el marco de referencia del sujeto o del colectivo que las sustenta.

El sólo hecho de observar un evento, no es garantía de descubrimiento ni de construcción de teorías, se requiere de realizar operaciones metodológicas para discernir entre lo que se observa y lo que no se observa, pero se asume que está presente; diferenciar lo constante dentro del cambio es uno de los primeros pasos para un investigador, cuando se concibe una secuencia de sucesos como necesaria, además se tiene que descartar otra posible secuencia óptima de sucesos para el mismo evento.

Lograr el conocimiento a partir de las inferencias de hechos no siempre resulta muy seguro según explica Losse (1972), por la falta de información (o errores de precisión) en las relaciones de hecho; el punto es que los enunciados que hacen referencias a relaciones de hecho en los eventos del mundo empírico deben ser el fin a explicar y no los enunciados de punto de partida, los enunciados del punto de partida como las premisas, evolucionan lo que permite modificar la concepción del mundo.

Si la visión del universo y del mundo empírico se fundamentaran en cuestiones de hecho como premisas, entonces serían inexistentes los cambios de paradigmas, ya que todos observarían lo mismo; pero por ser interpretado de formas diferentes, desde marcos teóricos diferentes es aquí donde radica la riqueza del pensamiento que deriva en la contrucción de conocimiento, en ocasiones fortaleciendo los cuerpos teóricos existentes, en otras iniciando cambios radicales en \mathcal{V} .

La fuente y raíz para esos cambios radicales estriba en aceptar o no, los enunciados del punto de partida, los que pertenecen al sistema de enunciados fundamentales o base tanto implícita o explícitamente expresados como explica Losse (1972) y cambiarlos por enunciados (o por sistemas de enunciados) más audaces pero en línea con los enunciados sustituidos o, cambiándolos completamente por otros enunciados en otra línea, no implica necesariamente cambiar los enunciados por su negación, sino por un cambio en el concepto que los fundamenta.

Esto implica cambiar puntos por líneas; líneas por espacios; espacios por volúmenes; esferas por cuerdas entre otros. En física -en la materia en concreto-, se había concebido como pequeñas partículas, como esferas pero un cambio en la concepción de la materia a cuerdas de energía da pie a la creación de una nueva teoría, como la teoría de las cuerdas. Estos son los cambios a los que se hacen referencia, y muchas veces estos cambios radicales encierran o derivan de una paradoja.

Por lo tanto, en función del entorno de la zona de partida se pueden o no, resolver o explicar problemas acerca del mundo y sus eventos. El poder constructivo de la mente humana no se simplifica a un acto de organizar objetos, ese acto lo pueden llevar a cabo máquinas con un algoritmo específico, simple o complejo, pero la mente humana excede esas cualidades de acuerdo con Losse (1972), mientras una máquina organiza objetos sobre la base de criterios predefinidos, la mente humana puede organizar y reorganizar bajo diferentes criterios, eliminando o agregando restricciones, incluyendo cambios en la forma en la que se comprende la información, pero siempre con una orientación específica: cumplir el objetivo y el problema de la investigación para construir una teoría científica, preferentemente que muestre un mayor contenido teórico que sus teorías rivales o antecesoras.

Para construir teorías que permitan comprender y observar descubrimientos, suelen emplearse dos caminos: el primero y más directo como explica Losse (1972) es el camino inductivo y; el segundo, menos evidente es el hipotético deductivo o la formulación de hipótesis y su contrastación, en ambos casos los sistemas de enunciados derivados se someten a contrastación.

Para contrastar una teoría, independientemente de su origen, se tienen tres caminos: el primero es llevar al sistema de enunciados al límite para ello hay que buscar contraejemplos o ejemplos de casos extremos; el segundo camino es la identificación de nuevos hechos a partir de la teoría y, que propiamente encierra el descubrimiento y; un tercer camino es el experi-

mento crucial, buscando la validez de la hipótesis y no tratar de adaptar un experimento ad hoc para validar hipótesis débiles; lo que se busca es destruir todas las hipótesis alternativas posibles de acuerdo con Losse (1972).

Al contrario de la actitud esperada por parte de los científicos ante sus hipótesis se recomienda, asumir el papel de adversarios de sus propias teorías o hipótesis, según Losse (1972) los científicos se asumen -por lo general- como defensores fieles de sus hipótesis y de sus teorías, ignorando o desestimando posibles falsadores a sus hipótesis y considerándolas como casos excepcionales, que derivan en la exclusión de monstruos falsadores por medio de hipótesis ad hoc o por medio de cambios en las terminologías.

Una buena hipótesis debe resistir una batería de ataques proporcionadas por el mismo científico que la sustenta, para entonces llevar la hipótesis hasta su límite, al borde del conocimiento y la ignorancia, en el umbral del descubrimiento.

Para comprender como se desarrolla el descubrimiento en la ciencia, es posible recurrir a varias estrategias, una de ellas es emplear a la historia; el descubrimiento científico es difícil de analizar, pero según Whewell explicado por Losse (1972), tiene una estructura.

La historia, no sólo esta basada en hechos sino también en ideas, es necesario al explicar los hechos, explicar a la par el pensamiento que se encuentra en torno a estos hechos; un rastreo de descubrimientos científicos en el pasado, es reflejo de su pensamiento, por lo que a la par del desarrollo del descubrimiento de hechos científicos, se puede configurar un desarrollo del pensamiento científico.

Se puede considerar como progreso científico, la unión exitosa de elementos de \mathcal{A} y α en cuya polaridad se puede establecer una base de interpretación como principio metodológico para la interpretación de la historia de la ciencia según Losse (1972).

Así, es posible vincular un descubrimiento -nuevo hecho- de \mathcal{A} con al menos un enunciado de α , en el contexto en el cual aparece, por lo que el progreso de la ciencia, se puede vincular con los hechos de \mathcal{A} . Bajo este criterio de temporalidad en los descubrimientos y en el desarrollo del pensamiento científico, según Losse (1972) se puede identificar una estructura en tres momentos, el preludeo, el tiempo inductivo y la conclusión.

En el primer momento según Losse (1972), los hechos y las ideas se encuentran disociadas, por lo que se inicia la fórmula \mathcal{V} . El segundo momento se caracteriza por ser una etapa de creatividad, vinculando hechos con un marco conceptual predeterminado, conformandose un cuerpo teórico en torno a un evento a explicar en un \mathcal{V} estructurado. El momento final implica que el sistema de enunciados y la evidencia empírica que se pretende explicar son consistentes entre sí, contenidas en un \mathcal{V} sofisticado y a veces elegante.

El peso en la construcción de teorías desde esta perspectiva se centra en la segunda etapa, la clave es la descomposición de hechos, en relaciones entre ideas que expresen cualidades y, variaciones cuantitativas según Losse (1972), pero depende del sujeto investigador y de sus instrumentos para recopilar y discernir entre la infomación que tiene y la forma en la que la puede trabajar teóricamente con ella, dejando abierta la posibilidad de preguntar: ¿La forma en la que interpreta la información es la única forma posible? O ¿Es la mejor interpretación? Y ¿Cómo se puede verificar que ha logrado una aprehención clara y segura de una idea acerca de un evento?

Cualquier aproximación teórica explicativa de un evento del mundo empírico al someterse a prueba, puede ofrecer información sobre la desviación existente del evento a explicar, pero en ningún caso, el conocer la desviación es garantía de corregirla en la dirección correcta. La desviación teórica explicativa de un evento es multidimensional y, está en función del alcance teórico del sistema de enunciados y quizá, valdría cuestionar si la desviación teórica es la mínima posible.

Y a su vez, el alcance teórico de un sistema de enunciados, depende de los enunciados, premisas o supuestos de inicio, esperando que sean claros, precisos o útiles a los hechos que tratan de aplicar y en la forma en la que se conforman los conceptos científicos en torno a un evento según Losse (1972).

Enlazar enunciados teóricos con hechos empíricos, no es simplemente unir una colección de hechos recolectados en una inferencia inductiva, sino a partir de los enunciados base, crear una familia de hipótesis cuyos miembros de la familia de hipótesis puede llegar a ser infinito e ir descartandolas según las pruebas a las que se someten, esto implica que en una investigación fuerte, se confrontan familias de hipótesis; una familia se determina por los enunciados que las sustentan y por las pruebas a las que se someten además de la información a la que hacen referencia.

Dos o más hipótesis de diferentes familias son inconmensurables y por tanto pertenecientes a sistemas de enunciados excluyentes, por lo que la prueba de una hipótesis no valida ni invalida la prueba de otra hipótesis de distinta familia, por tanto cada familia de hipótesis tiene su propia línea de pruebas, a las que sólo las hipótesis de la familia se pueden someter.

Los miembros de una familia de hipótesis que sobreviven a las pruebas -falsadoras- a las que se someten, conforman una estructura teórica de mayor sofisticación, que las premisas y conjeturas de partida, por lo que estas hipótesis sofisticadas, pueden formar parte como base de otro sistema de enunciados de mayor complejidad, pero es imposible desvincularlas de las premisas y conjeturas primarias y que estas en algún momento se llegan a considerar axiomas como afirma Losse (1972).

La razón de considerar algunos enunciados como axiomas, es debido a que en ellos existe un contenido empírico y teórico el cual tiende a cambiar perceptiblemente muy poco en amplios trazos espacio-temporales por lo que persiste la búsqueda de lo que permanece constante a través del cambio según Losse (1972), pero finalmente cambian a pesar de alimentar al sistema de enunciados con información positiva, hasta que se provoca su colapso. Según explica Losse (1972) el principio de Carnap especifica que los procesos que suceden en un sistema aislado, incrementan la entropía del sistema -una teoría es un sistema- y como medida del grado de organización; la entropía al incrementarse, tiende a mostrarse como la disminución de la capacidad de la teoría para mantener organizados los elementos que la integran, tanto los hechos como las ideas.

Es de considerar que la expansión del conocimiento como un comportamiento fractal, puesto que entre más se conoce -científicamente hablando-, más se muestra la dimensión de la ignorancia científica, por lo que el principio de Carnap explicado por Losse (1972) representa la resistencia que el mundo empírico opone a la coacción del propio entendimiento y comprensión humana, que se intenta ejercer sobre éste.

Así, el conocimiento científico no es la acumulación, ni el refinamiento del conocimiento obtenido de la experiencia, sino que es el resultado de la confrontación continua entre ideas y evidencia empírica con un grado de racionalidad y razonabilidad; por lo que no existe correspondencia necesaria ni suficiente para que a partir de la experiencia se construya el conocimiento científico, pero el conocimiento científico incide significativamente en la forma en que se interactúa con la experiencia, al emplear a la razón como el núcleo de gravedad o de concentración del pensamiento, el cual es expresado en sistemas enunciados.

Cada enunciado dentro de un sistema de enunciados formal, expresa una idea del pensamiento; pero, para expresar una misma idea del pensamiento existen varias alternativas de enunciados, con bases diferentes, con referentes contextuales inconmensurables, por lo que cada expresión del pensamiento, a pesar de centrarse en explicar una misma idea sobre un evento espacio-temporal de la \mathcal{A} , tienen implicaciones e inferencias independientes, con alcances también distintos, más nunca alguna de estas alternativas es superior a las demás, sólo deben mantener su consistencia.

Todo de lo que se es capaz de comprender, es porque en su entorno existen conceptos, que ayudan a formular enunciados, conceptos sobre cualidades o sobre mediciones que a su vez constituyen la piedra angular de las teorías y, todo el conocimiento científico está impregnado de consideraciones teóricas según Losse (1972), de forma que los enunciados en lo individual, no explican y ni ayudan a comprender un evento, sino que tienen que conformar un sistema y éste, ser construido bajo reglas, entre ellas la no contraposición o contradicción de enunciados del mismo sistema, por lo que no se trata de una colección de enunciados afines.

Una teoría, no puede concebirse como un grupo conjuntivo de leyes, hipótesis y otros enunciados, la relación que guarda una teoría es más compleja, pero siempre en todo momento en palabras de Losse (1972) debe existir un espacio para la contrastación empírica .

Cuando existe un descubrimiento, éste no viene acompañado del conjunto de conceptos y enunciados necesarios para su comprensión, por el contrario como explica Losse (1972), primero se construyen éstos como una especie de diccionario para las hipótesis y posteriormente se buscan hechos empíricos que empaten, no se puede descubrir -científicamente-, sino se sabe qué se está buscando con la ayuda de una teoría, por lo que se excluye como descubrimiento científico -en cuanto a la aplicación de reglas metodológicas- a la serendipia y el azar, ya que este tipo de descubrimiento es en extremo subjetivo y depende de una genialidad y la suerte, la cual carece de reglas y procedimientos científicos y que la hace un proceso irrepetible, y es sólo una habilidad dada a unos cuantos privilegiados, en contra del espíritu científico, en el que cualquiera con la preparación necesaria y suficiente, puede descubrir y posteriormente repetir con reservas lo que llevó al descubrimiento.

Como explica Losse (1972), los enunciados dentro de un sistema se relacionan y, en ocasiones éstas relaciones tienen interpretaciones que ayudan a comprender o a explicar un evento, pero no siempre es posible interpretar todas las relaciones; una posible razón es, que uno o más enunciados hacen referencia a un evento humanamente incomprensible debido a la falta de evidencia empírica, pero cuyos enunciados están fuertemente vinculados a otros que sí tienen una correspondencia con la evidencia empírica, por lo que no es necesario que cada hipótesis en una teoría tenga necesariamente una correspondencia con la base empírica, pero sí debe estar lógicamente vinculada con otras hipótesis que tengan relación con la base empírica.

Estructuralmente una teoría científica se conforma de relaciones entre enunciados, entre los que destaca probar una relación -o una familia- de la hipótesis, pero adjunta se encuentra un diccionario -de conceptos teóricos- para apoyar la comprensión de la relación entre los enunciados, pero además es útil contar con una guía que apoye el ordeado de las conexiones entre los enunciados del sistema y, una buena guía es: la analogía.

Los diferentes campos del conocimiento ofrecen perspectivas alternas al enfocar un objeto o un sistema de estudio, el traslado de un campo a otro se realiza mediante la analogía, pero no implica necesariamente trasladar conceptos o entradas de diccionario de un campo a otro, sino sólo la estructura del sistema de enunciados.

Al construir una hipótesis, suele ser de ayuda que en su interior, se encuentre involucrada una unidad de comprensión o glosario que enlace los términos teóricos con la evidencia empírica, para al menos establecer una correspondencia. La cual conforme se avance en la investigación, la hipótesis o la conjetura se vaya haciendo cada vez más sofisticada.

Aún cuando la hipótesis más la unidad de comprensión o glosario se estructuren lógicamente para solventar su consistencia interna, no está de más mantener una analogía como una guía y evitar los puntos ciegos que pudieran aparecer al estudiar el sistema en cuestión, más como dice Losee (1972) nunca la analogía puede ser premisa. La analogía es un recurso metodológico pero no científico, ya que el propósito de la analogía no es propiamente el descubrimiento, el cual si lo es para una teoría científica.

Una teoría en su estructura interna se constituye de al menos tres partes: la primera se refiere a enunciados pertenecientes a α y que reflejan el estado de un modelo o teoría; la segunda parte se refiere a la información de un evento de \mathcal{A} ; y, la última se centra en la regla de transformación « \leftrightarrow » entre \mathcal{A} y α ; ha de considerarse que las hipótesis existenciales y las hipótesis que explican la conducta de las entidades que se sospechan están involucradas en la formación y dinámica del evento, se encuentran en el ámbito de α .

En cuanto a las reglas de transformación, Losee (1972) explica que en las hipótesis pueden expresarse enunciados condicionales de la forma si m , entonces n ; donde m es un estado del modelo o la teoría y n es un tipo de efecto detectado; otras transformaciones pueden expresarse en enunciados bicondicionales de la forma m si y solo si n ; y adicionalmente las hipótesis existenciales donde se propone por ejemplo: para un evento P cualquiera, existe un p que genera un Q ; y, las hipótesis de variabilidad por ejemplo: para un evento P cualquiera si se define a $Q = f(P)$ y si p es un parámetro cualquiera, entonces si $p \neq 0$ ó $p > 0$ ó $p < 0$ se espera una variación en π unidades en Q .

Una teoría audaz como expone Losee (1972), es la que presenta al menos una hipótesis existencial, que es la fuente de crecimiento del conocimiento científico, ya que de confirmarse ésta, se tiene un avance muy significativo en cuanto al descubrimiento; cabe aclarar que enunciar una hipótesis que refiera a la existencia de una relación causal, no basta para arribar descubrimiento; una hipótesis existencial propone la presencia de una interferencia producida por algún ente y que afecta al evento estudiado. La hipótesis existencial deberá contener la mayor cantidad de información posible acerca de la posible interferencia, las condiciones en las que suele aparecer -o desaparecer-, así como el efecto esperado ante la ausencia -o presencia- de la interferencia sobre el evento.

Una vez propuesta una hipótesis existencial y, sus respectivas hipótesis conductuales acerca de un evento formuladas en α , es cuando hay que operar las reglas de transformación en la información para lograr probar la hipótesis existencial y dar el paso al descubrimiento. La pregunta es: ¿Y cuáles son las reglas de transformación de la información empírica que provean la prueba de la hipótesis?

Los inductivistas explica Losee (1972), dirán que sólo hay que observar los casos en los que el efecto de la interferencia se repite y excluir lo demás y, posteriormente se justifican con el argumento de que lo que vale para uno, vale para todos los casos.

Cada vez, comenta Losee (1972), se expone un tratamiento mas sofisticado, así aparece el método de la diferencia el cual requiere de un mayor esfuerzo, ya que hay que observar minuciosamente en cada dato del evento y en función de la experiencia y pericia del sujeto, se determina un patrón de interferencias -o de perturbaciones-, que a primera vista aparecen como estocásticas, pero es a la falta de un marco teórico lo que de inicio proyecta esta imagen de ininteligibilidad.

Otra estrategia metodológica es el estudio de casos y controles, que tiene su fundamento en el método de la diferencia, así cuando se desea lograr un descubrimiento empleando el experimento, se observa un caso sin perturbación, mientras se realizan modificaciones a los casos semejantes, buscando un patrón en la variabilidad de los cambios en las condiciones con respecto al control, más esta estrategia no aumenta la posibilidad del descubrimiento de un nuevo ente, aunque podría ser algo útil en discernir las relaciones causales intrínsecas al evento a estudiar según Losse (1972).

Para lograr por medio de los casos y controles algo digno de considerarse un descubrimiento, debe considerarse el contar con un inventario extenso de casos y de registro de las circunstancias relevantes de dicho cambio; si al menos se deja de detectar una circunstancia relevante que se halle presente en todos los casos, pero la aplicación del método del acuerdo puede causar confusión en el investigador. Y cuando un evento es multicausal, el número de operaciones puede crecer exponencialmente, cuando un mismo efecto es impulsado por diferentes causas, en diferentes momentos.

En resumen, son dos las perspectivas que abordan el problema del descubrimiento científico, el primero es el arribo por un esquema inductivo y el segundo es el de la libre invención de hipótesis y aunque no se puede restringir el descubrimiento a estos dos, la intención de una teoría es la de explicar un evento empírico basada en el planteamiento de hipótesis existenciales, por lo que la inclinación a favor de esta, la segunda perspectiva es necesaria.

La verificación de una hipótesis es estricta y cuanto mayores restricciones pueda superar la hipótesis, será la muestra de su fortaleza y, por tanto no basta que la hipótesis concuerde con las observaciones, sino que además excluya a la mayoría de sus rivales de la misma familia, una familia diferente de hipótesis requerirá un sistema teórico también distinto.

Existe una distinción que debe plantearse y es entre lo observable y lo inobservable, esto depende del contexto, por lo que la duda de si P es un evento observable, se requiere de especificar la distinción que se desea enfatizar, la distinción se encuentra en el planteamiento de la hipótesis existencial, que trata de conceptualizar la perturbación presente en un evento empírico.

El descubrimiento científico sin una teoría que guíe la observación es costosa, debido a la cantidad de recursos en tiempo t , energía ϵ y materiales m que suelen demandar, porque no se tiene un destino o una meta a la cual arribar; el caso es que este tipo de descubrimiento es posible, pero su inmediatez y pragmatismo no permite una escalada teórica hacia un sistema teórico de mayor sofisticación, este tipo de trabajos de investigación sólo satisface un evento en un espacio-temporal excesivamente restringido y limitado.

Construir un sistema teórico tampoco es garantía de certeza en el descubrimiento, es una forma sistemática de reducir los costos de la investigación con un objetivo claro, basado en una economía del pensamiento; encontrar la evidencia empírica que dé al sistema teórico un contenido; incluso probar la existencia empírica de al menos un sólo caso, es suficiente para justificar el carácter progresivo del sistema.

3.3. EL TEOREMA DE GÖDEL Y LA INDECIBILIDAD DE SISTEMAS TEÓRICOS

3.3.1. Introducción al teorema de la incompletitud de GÖDEL

El uso de la paradoja como un recurso metodológico no es una concepción nueva, Zenón de Elea ya había planteado serios problemas con paradojas que se resolvieron siglos después de su planteamiento; las paradojas fueron empleadas contra los detractores de su maestro Parménides, pero no lo defendía dándole la razón, sino que mostraba que los razonamientos de los opositores de su maestro llegaban igualmente a absurdos; la paradoja se empleó entonces como un recurso de validación lógica, explotando una vulnerabilidad intrínseca en toda teoría: como explica Manin (1981) el problema de la verificabilidad y la demostrabilidad de sus fundamentos o, enunciados base, en este caso los axiomas, los supuestos o las premisas. En la modernidad un gran exponente en el empleo de la paradoja como recurso metodológico fue el matemático Kurt Gödel (1931) amigo de Einstein (1993) cuya amistad es explicada con más detalle por Yourgrau (1999).

En la primera mitad del siglo veinte, Gödel (1931) planteó serios problemas a resolver en el ámbito de la matemática y estos problemas trascendieron incluso al ámbito de la filosofía como lo describen tanto Goldstein (2005) como Körner (1972) que hacen un encuadre del contexto historico-social y la filosofía que rodeó a Gödel (1931).

Básicamente con el teorema de la incompletitud de Gödel (1931), el cual es explicado por Franzén (2005), se dió la prueba de la imposibilidad de demostrar la verdad de aquellas proposiciones que conforman la base en los sistemas teóricos. Basado en una paradoja ésta prueba asumió un uso metodológico según explican Nagel y Newman (1959); el problema en el que se centró Gödel (1931) fue en probar que el fundamento de las matemáticas, existe.

El teorema de la incompletitud de Gödel (1931) establece que es imposible establecer la consistencia lógica interna de una clase muy amplia de sistemas deductivos, excepto si se adoptan principios de razonamiento tan sofisticados que su consistencia interna quede expuesta a la duda como en el sistema teórico mismo según sostienen Nagel y Newman (1959).

En el caso de la construcción de las matemáticas, el método axiomático ha sido el más empleado y éste consiste en aceptar un pequeño grupo de proposiciones, a partir de los cuales se pueden derivar todas las demás proposiciones en coherencia lógica con este pequeño grupo de fundamentos, cabe destacar que no se presenta a las matemáticas como una ciencia experimental y por tanto, sus teoremas no son aceptados o rechazados en función a que están -o no- de acuerdo con la consistencia interna en el contexto del sujeto.

De forma que si un experimento representa un criterio que determina la validez de una teoría sobre la esfera real \mathcal{A} , entonces la paradoja sería de acuerdo con el teorema de Gödel (1931) un criterio que determina el límite de una teoría sobre la esfera hipotética α sobre los hechos en \mathcal{A}^α .

Propiamente como método Gödel (1931) según Hofstadter (1979), utilizó una paradoja y la insertó en el núcleo duro de los *Principia matemática* de Bertrand Russell y con ello se demostró que un sistema axiomático tiene en sí mismo una pregunta que el mismo sistema axiomático no es capaz de responder.

Más no se puede considerar el trabajo de Gödel (1931) como un trabajo en sentido negativo, sino que según Nagel y Newman (1959) él introdujo el estudio del fundamento de una nueva técnica de análisis de tal semejanza comparable al sistema que Descartes introdujo en la geometría, dando como resultado una apertura al planteamiento de nuevos problemas de investigación.

El tipo de paradoja que implanto Gödel (1931) es la del mentiroso de Parménides^{3.1}, partiendo que el estado del conocimiento actual n , tiene como antecedente otro tipo de conocimiento en $n-1$, como se expuso en el capítulo 1, éste sería de la forma:

$$\mathcal{R}^n: \int \mathbb{V}_n(\mathbb{V}_{n-1} + u_{n-1})d\mathbb{V} + u_n$$

$$\mathcal{R}^n: \int \mathbb{V}_n(\mathbb{V}_{n-1}(\mathbb{V}_{n-2} + u_{n-2})d\mathbb{V}_{n-1} + u_{n-1})d\mathbb{V} + u_n$$

Y si se siguiera esta cadena de antecedentes del conocimiento, se llegaría hasta las bases de toda la configuración de la interpretación de la realidad, lo que se denominan en matemáticas como axiomas o enunciados base, sobre los que reposa la realidad \mathcal{R} :

$$\mathcal{R}^n: \int \mathbb{V}_n(\mathbb{V}_{n-1}(\mathbb{V}_{n-2}(\mathbb{V}_{n-3} + u_{n-3})d\mathbb{V}_{n-3} + u_{n-2})d\mathbb{V}_{n-2} + u_{n-1})d\mathbb{V}_{n-1} + u_n$$

Los axiomas, premisas o supuestos contenidos en \mathbb{V} , forman la parte fundamental del pensamiento tanto matemático como científico. Se ha supuesto tácitamente que el poseer una cantidad de enunciados de este tipo, es suficiente para desarrollar sistemáticamente la totalidad de las proposiciones verdaderas en un campo cualquiera según explican Nagel y Newman (1959).

Pero a su vez, también vale en la dirección opuesta, así en el espacio-tiempo $n \in \mathbb{Z}^\pm$ se conformará la base de las nuevas ideas de partida de un sistema en $n+1$ y de esta forma se prueba que:

$$\text{Si } \mathcal{R}^{n+1}: \int \mathbb{V}_{n+1}(\mathbb{V}_n + u_n)d\mathbb{V}_{n+1} + u_{n+1} \text{ entonces}$$

$$\mathcal{R}^{n+2}: \int \mathbb{V}_{n+2}(\mathbb{V}_{n+1}(\mathbb{V}_n(\mathbb{V}_{n-1} + u_{n-1})d\mathbb{V}_n + u_n)d\mathbb{V}_{n+1} + u_{n+1})d\mathbb{V}_{n+2} + u_{n+2}$$

3.1. Un castrense dijo: todos los castrenses son mentirosos. ¿Es mentira lo que dijo?

$$\mathcal{R}^{n+\dots}: \int \mathbb{V}_{n+\dots}(\mathbb{V}_{n+1}(\mathbb{V}_n(\mathbb{V}_{n-\dots} + u_{n-\dots}))d\mathbb{V}_n + u_n)d\mathbb{V}_{n+1} + u_{n+1})d\mathbb{V}_{n+\dots} + u_{n+\dots}$$

Para comprender el teorema de la incompletitud de Gödel (1931) se tiene que preparar la mente y colocarla en tal disposición especial que sea capaz de dejar de aceptar lo aparente y lo que pudiera ser evidente, para acostumbrarla poco a poco a clarificar paradojas y entender contradicciones aparentes, poniendo en duda lo que ya está establecido y aceptado; al grado de plantear una visión radicalmente diferente por sobre cualquier objeto o sistema de investigación.

Como es sabido, un axioma es un conocimiento evidentemente verdadero que no necesita ser demostrado y debe ser aceptado sin ser cuestionado, por lo que el axioma es la base del conocimiento matemático; sin embargo, este axioma así como la premisa, el postulado o un supuesto, tienen una fuerte carga de ideología sobre la concepción social de la realidad, por lo cual no puede ser necesariamente verdadero; más concretamente, si un axioma fuese en sí mismo verdadero, contendría en sí mismo las bases que lo haría verdadero y el mérito de Gödel (1931), es que demuestra que esto no es posible y por tanto la percepción social de la realidad se fundamenta en el sistema de ideologías prevalecientes y cuando dejan de ser compatibles estos sistemas de creencias y explicaciones con la esfera real \mathcal{A} , es cuando surgen las crisis de incompatibilidad y se hace necesario una nueva fuente de interpretación α de la información sobre \mathcal{A} , para cambiar a \mathcal{R} dominante.

3.3.2. Indecibilidad: indemostrabilidad e inverificabilidad de sistemas teóricos

El sistema de enunciados científico está conformado por cadenas de implicaciones entre proposiciones formales, pero de las cuales no todas contienen un significado. Son objetos abstractos relacionados por reglas que permiten combinar o transponer las consecuencias o implicaciones de las proposiciones. La derivación de las consecuencias es una transformación de una serie de cadenas proposicionales, en otra serie de cadena proposicionales según Nagel y Newman (1959) y el trabajo del científico implica encontrar la correspondencia que existe entre estas cadenas en α y algún segmento del mundo empírico en \mathcal{A} , físico o social.

De forma que una proposición fundamental o base, repetida mil veces no es necesariamente verdadera y tampoco es necesariamente verdadera por el origen del sujeto que la propone y lo mismo vale para determinar su falsedad.

La paradoja entonces a lo que lleva es a una revisión de los sistemas de ideologías y de cargas valorativas para buscar una interpretación diferente de la información sobre la realidad, con una lógica dialéctica o de orden superior.

La investigación científica requiere de al menos una zona de partida -un sistema de implicaciones de enunciados inicial de la parte abstracta α - y al menos un método para indagar, sistematizar y poner a prueba la información y las implicaciones derivadas de ella, así como para construir un sistema de implicaciones sofisticado de enunciados explicativos del evento. Pero si se piensa en *investigaciones de frontera* y, en *investigaciones de misión crítica*, se tendría que reconsiderar la zona de partida y no partir de un sistema débil basado en conjeturas ingenuas en el núcleo de la doxa.

Una zona de partida alterna es una paradoja. Como explica Latour (2008) las ciencias empiezan por el asombro; la conmoción puede ser de diferentes maneras, pero la presencia de la paradoja es a la vez invisible y tangible, que se establece como dado, pero sorprende; lo que despierta el intento apasionado de domar lo que él llama la bestia salvaje de lo social.

Por su parte, Lakatos (1976) menciona que si por paradójica se entiende una opinión aún no aceptada generalmente y tal vez inconsistente con algunas de las ideas, no hay cuidado, lo único que hay que hacer es sustituir esas ideas por las paradójicas. Es posible que esa sea la forma de solucionar las paradojas.

No es necesario que la paradoja sea la única zona de partida -pero es la que se está proponiendo-. Para ello se debe disponer primero a preparar al marco teórico del sujeto para un cambio radical en su esquema de interpretación α . Para ello, el teorema de Gödel (1921) permite plantear las bases teóricas para sostener a la paradoja como un método de construcción de teorías en la investigación científica en la frontera del conocimiento y, en investigaciones científicas de misión crítica.

Para iniciar hay que dejar de observar lo particular y, pensar integral; de un mosaico de fragmentos abstractos basados en visiones del mundo que dependen del punto de vista de la observación según Watzlawick y Krieg (1991), se discuten las diferencias de enfoque acerca de un mismo objeto-sistema de investigación, sin que exista ningún punto de vista privilegiado por sujeto alguno, ni demeritar otros enfoques.

Ya no existen -si alguna vez existieron- puntos de vista superiores y privilegiados para la observación. Todo observador debe saber que consigo lleva sobre sí, su propia limitación según argumentan Watzlawick y Krieg (1991), por lo que para todo análisis o enjuiciamiento de un evento al expulsar lo subjetivo, éste deja de ser observable; de forma que lo que se es capaz de observar, depende del sistema teórico que lo respalda y este sistema teórico por el teorema de Gödel (1931) es incompleto necesariamente para ser consistente, puesto que a pesar de que todos los hechos satisfagan las condiciones del sistema, siempre queda abierta la posibilidad de que un hecho o un evento no observado en cualquier momento pueda contradecirlos y acabar con cualquier pretensión de universalidad según Nagel y Newman (1959).

Buscar o elaborar una paradoja, aunque requiere de una investigación, no es en sí misma una investigación científica; encontrar una paradoja no es el fin, sino el inicio de una investigación y aquí radica la importancia de la protoinvestigación, el inicio de una aventura teórica que culminará con una teoría.

Resolver una investigación cuyo origen es una paradoja no debe tomarse como un proyecto de corto plazo. Es más, es necesario preparar al investigador para un cambio radical y de largo plazo.

Al negarse a lo establecido por la teoría ortodoxa y dudando de lo novedoso, la única defensa del investigador es mantener el sistema perturbado según Lakatos (1976), ya que es la única evidencia que enlaza lo explicado por el sistema dominante y el nuevo sistema.

Si el sistema perturbado se pierde, entonces toda la base de afirmaciones sobre un objeto carece de sentido y el sistema teórico pertenecerá exclusivamente a α , mientras que poseer el sistema de eventos perturbado llevará a un nuevo fundamento teórico de investigación con correspondencia a \mathcal{A} .

Una expresión paradójica, para satisfacerse, requiere de nuevos enunciados o replantear viejos enunciados ajenos al sistema dominante. Así, la investigación en sí misma encierra un sistema como se discutió en el capítulo 2.

Toda la base de implicaciones de un sistema de enunciados con la que se configura una noción de realidad \mathcal{R} se basa en proposiciones dentro de \mathcal{V} a las que se les atribuye un valor de verdad o falsedad según sea el caso, de forma que no es posible como sugiere Manin (1981) demostrar que realmente sea uno u otro, es indecidible. Por lo que nuevamente se hace énfasis en la importancia del teorema de la incompletitud de Gödel (1931). Así, en ocasiones dos enunciados aparentemente verdaderos suelen contradecirse o contraponerse; estos enunciados se aceptan por un acto de fe cultural, político, religioso o ideológico y por todo aquello contenido en \wp . Y por muy científicos que sean los usos y extrapolaciones de los argumentos de un científico, no dejan de ser perfectibles.

Absolutamente ningún sujeto ha visto a la fecha un átomo; éste se configura teóricamente en un sistema de enunciados que explica cómo debería ser y, cómo debería comportarse, además de realizar experimentos para corroborar este marco teórico sobre la presencia del átomo; un primer modelo atómico es aquel que se asemeja a un sistema planetario en dos dimensiones. Otro modelo es una nube en tres dimensiones, pero en su estructura de ambos, las partículas son círculos o esferas respectivamente. Por lo tanto aceptar que la composición del átomo son partículas esféricas como canicas, en realidad es inverificable empíricamente y, demostrar que la estructura del átomo tiene esta forma es también indemostrable.

Como resultado de esto, al replantear que las partículas son ondas de energía se tiene una innovación teórica de mayor potencia explicativa pero al mismo tiempo, también es inverificable empíricamente e indemostrable teóricamente. Se plantea una alternativa con un fundamento diferente, aunque nadie puede afirmar cómo son en realidad los átomos por lo que no toda correspondencia entre α y \mathcal{A} en \mathcal{V} es verificable para cualquier ámbito de la ciencia. Lo acepte o no, el científico en -muchas- ocasiones, tiene que especular.

Cada nueva teoría es necesariamente más sofisticada que la anterior. Ninguna opera con un vacío teórico inicial según Bunge (2004), más no es requisito basarse en conjeturas ingenuas, ya que de ser así, se ofrece un sistema de enunciados cuyas características lo tornan débil y con nulo o limitado poder explicativo y el sistema sólo es justificacionista y no interpretativo de una realidad cualquiera, como lo sería un sistema basado en una investigación científica de frontera.

Los fenómenos o eventos que se pretenden explicar contienen en su contexto una inmensa cantidad de información acerca de las incidencias que le produjeron, pero en ningún marco teórico o sistema de enunciados se puede recabar -en el sentido literal de la palabra- y sintetizar toda la información, ni es posible repetir un evento exactamente como el original, esto siempre dará pie a una u otra teoría.

Los estudios de un único caso se convierten en pruebas extremadamente rigurosas y muchas teorías tienden a ser refutadas, al demostrarse que el caso en particular surge y se comporta de múltiples formas posibles muchas veces no explicadas por las teorías según Duncan y Weston-Smith (1996).

De esta forma entra una cuestión, se desea explicar cómo sucedió un evento en esta realidad o, se construye un sistema de enunciados que explique teóricamente a una familia de eventos semejantes y para el cual es posible aproximarlos a un evento que se ha confirmado que sucedió y ha tenido lugar en nuestra realidad o existe la posibilidad de que suceda.

La segunda es la consideración a la que se acepta como más productiva, por ejemplo se sabe que la vida del sol está limitada, se sabe que ésta estrella no es eterna, pero no se sabe como será su fin; y por lo tanto, se han ideado muchas explicaciones con respecto a cómo sería su fin, entre ellas las que explican que se convertirá en polvo cósmico o, aquellas que explican que será devorada por un hoyo negro; no importa cuáles sean sus fuentes, sino la presencia misma de estas teorías y de su estructura teórica, que han mostrado la posibilidad de un sin fin de escenarios; sólo aquella que se pueda verificar empíricamente resultará vencedora y aquí hay algo curioso, se puede establecer la fuerza de cada una de estas teorías mediante la confirmación de otros eventos semejantes, pero en este caso en particular nadie podrá verificarlo o, porque no se viva lo suficiente (como especie) para confirmarlo o porque en la confirmación o verificación requeriría observarlo de forma indirecta, por lo tanto éste evento es inverificable, en este caso la verdad en una teoría no puede establecerse mediante la observación exhaustiva de un limitado número de elementos según Nagel y Newman (1959). El peligro que esto conlleva es el de entrar en el terreno de las especulaciones, con el empleo de sistemas teóricos, pero esto aunque es desagradable es necesario y, por ello la necesidad de la confirmación acompaña indiscutiblemente a cada teoría científica.

No se puede aspirar a más y de ahí la importancia del teorema de Gödel (1931) al dar la prueba de la imposibilidad de probar ciertas proposiciones dentro de un sistema dado según explica Nagel y Newman (1959) se muestra que la verdad es mayor que la capacidad humana de demostrarla; por ello no se puede aspirar a crear una teoría a partir de enunciados verdaderos puesto que su verdad no se puede garantizar, ya que son enunciados indemostrables; y no se puede decir que una teoría cualquiera es mejor que otra, ya que a pesar de que se tiene la confirmación de eventos semejantes en una familia, cada uno tiene sus particularidades y el tratar de introducir cada particularidad a la teoría limita su campo de acción y, esto terminará por ser inverificable; el problema es que se requeriría de una cantidad infinita de tiempo, recursos y energía para su verificación y, otros problema vinculados son: con qué método y, en qué marco de realidad se está realizando la verificación de una teoría cualquiera.

En este capítulo se demostró que la paradoja puede ser empleada como método de construcción de teorías científicas.

CAPÍTULO 4

EL CARÁCTER CIENTÍFICO DE UNA INVESTIGACIÓN DE TIPO PARADOJAL

El objetivo de este capítulo es demostrar que la investigación derivada de una paradoja puede tener un carácter científico.

4.1. DESBORDAMIENTO DE SISTEMAS TEÓRICOS: DE LOS LÍMITES DE UNA TEORÍA HASTA SALVAR LAS APARIENCIAS

Al construirse un sistema de implicaciones de enunciados para explicar un evento dinámico espacio-temporal es prácticamente imposible que se pueda concebir y plasmar la totalidad de interacciones en torno al evento, debido a que el sujeto investigador como ya se mencionó no es omniperceptivo ni mucho menos objetivo, en caso contrario se estaría haciendo referencia al demonio de Laplace. Por ello es una condición necesaria delimitar las dimensiones a explicar del evento.

García (2006) argumenta que los sistemas complejos que se presentan en el mundo empírico carecen de límites tanto en su extensión física como en su problemática, de forma que al delimitar o acotar, se es siempre arbitrario y, esto es inevitable.

Las delimitaciones espaciales -un país, una región, una selva, una urbe- y temporales suelen ser las primeras en la lista y, posteriormente se integran las delimitaciones enfocadas a lo que se desea observar y explicar -formas de producción, de organización económica o de culturas entre otras muchas-, para terminar con delimitaciones de restricción para controlar las condiciones del evento a explicar según García (2006) y como complemento se plantean delimitaciones del tipo *ceteris paribus* donde todo lo demás permanece constante.

Las delimitaciones del tipo *ceteris paribus* deben expresarse al construirse el sistema de implicaciones de enunciados y no al final como ajuste a la teoría, ya que al considerarlas desde un inicio se permite su interacción con el sistema, a pesar de pertenecer a lo que quedó fuera del mismo.

Al contrario, si se recurre a este tipo de delimitaciones al final sólo para salvar las apariencias, quedará evidencia de que existen proposiciones que son mutuamente excluyentes y no se permitirá la interacción y sus efectos al interior del sistema.

En el contexto del límite, en la frontera entre todo aquello que queda fuera del sistema y el contenido mismo del sistema, se deben especificar las condiciones de contorno o límite en forma de flujos. Lo principal en el contexto o en la delimitación del evento, es vital concebir la velocidad de cambio de éstos de acuerdo con García (2006), como ejemplo el terraplen que

emplea Einstein (1993) para explicar en parte la teoría de la relatividad, en su ejemplo no es el mismo evento el observar caer una piedra en un terraplen sin movimiento, que con el terraplen en movimiento; a baja velocidad sería casi indistinta la observación, pero conforme la velocidad del terraplen incrementa, la observación del evento se modifica; así, al considerar la velocidad de cambio del terraplen y al observar el cambio en el estado de la piedra al caer, el sistema teórico no requerirá de la cláusula *ceteris paribus* para ajustar las observaciones.

Al considerar que todo lo demás permanece constante por la cláusula *ceteris paribus* debe tomarse en cuenta que sólo parecen ser constantes para la delimitación espacio-temporal asignada a priori, se puede mantener el mismo intervalo de tiempo, pero aumentar -o disminuir- la frecuencia de las observaciones proporciona diferentes manifestaciones del evento, pues, como dice García (2006), la velocidad de cambio está estrechamente relacionada con la escala temporal de los eventos que se estudian. Así cualquier cambio en las condiciones en los límites que son muy lentos suelen ser representados como constantes y, dentro de la misma escala, si se presentan fluctuaciones, es imperativo detenerse a estudiarlas con mayor detenimiento, puesto que pueden contener implicaciones muy significativas en el sistema como conjunto. Por lo que tanto el núcleo del sistema como su contorno, son fundamentales para analizar un evento empírico.

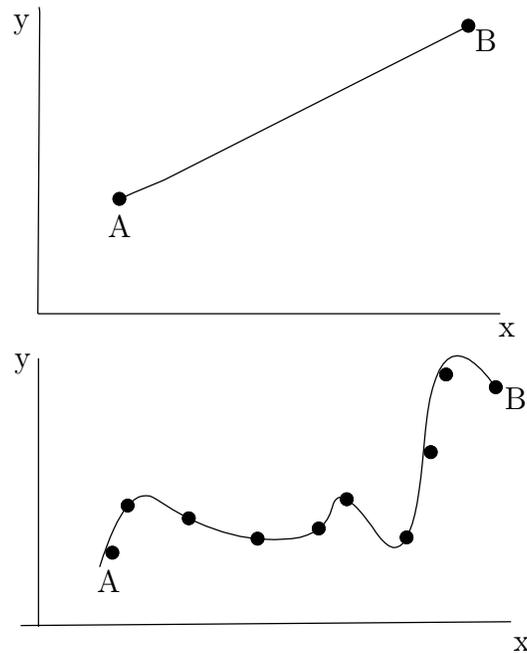


Figura 4.1.

En la figura 4.1 se tienen los mismos puntos de partida y de llegada punto A y B respectivamente, pero con diferentes frecuencias en la recolección de datos, así mientras en la primera gráfica donde sólo se cuenta con el registro de inicio y de fin, se ignora qué sucede

en el intervalo del trayecto de \overrightarrow{AB} ; en el segundo caso, se cuenta con más información con información en una frecuencia mayor en intervalos relativamente más cortos, por lo que en el trayecto de \overrightarrow{AB} , hay más consideraciones que explicar.

Por tanto debe considerarse que si se extienden las delimitaciones del problema, lo que parece constante puede convertirse en algo significativamente variable^{4.1}. Algo análogo sucede en los sistemas de implicaciones enunciados, por lo que se debe introducir, junto con el ceteris paribus, una cláusula donde se especifique básicamente que existe la posibilidad de que todo pueda cambiar en el contorno, dentro de parámetros normales, especificando que la probabilidad de una perturbación estocástica posea una varianza constante en torno a una media y de ser posible conservar esta característica en el límite de la teoría.

Como se ha mencionado, las implicaciones que componen a un sistema teórico son un conjunto de interacciones gobernadas por relaciones del tipo:

$$\text{Lógico} \left\{ \begin{array}{l} \text{Si... entonces, ...} \\ \text{Sí y sólo si...} \\ \text{Y} \\ \text{O} \\ \text{No} \end{array} \right.$$

Por lo que la introducción de una nueva implicación en el sistema puede generar un efecto mariposa hacia el resultado explicativo del sistema, puesto que los componentes dentro del sistema teórico son interdefinibles, se determinan mutuamente de acuerdo con García (2006).

Todo evento en la realidad sucede dentro de un contexto, jamás está aislado. Delimitar no significa eliminar el contexto; es poner atención en lo que se desea explicar en su organización o estructura, pero distinguiendo lo que se mueve de forma significativa y su velocidad y las relaciones con lo que aparenta ser constante, evitando obviar lo que permanece fijo, de esta manera se establecen los límites, pero no se aísla al evento conforme lo sugiere García (2006).

La observación de un evento es como una figura geométrica de fractales: entre más se adentra en el evento, se pueden observar nuevos subsistemas de eventos y, cada sistema teórico puede profundizar tanto como su delimitación lo permita, pero es necesario hacer hincapié que la delimitación no está fundamentada en conceptos, sino en implicaciones; una delimitación basada en conceptos sólo sirve para salvar las apariencias, no para crear conocimiento.

Las unidades de análisis de un sistema, de acuerdo con García (2006), suelen constituir unidades complejas que pueden ser concebidas como subsistemas que interactúan entre sí. Por tanto, la estructura del sistema está dada por el conjunto de relaciones entre subsistemas, no en la descripción de sus elementos.

Precisamente por esta propiedad fractal de los sistemas teóricos y fundamentada en el teorema de Gödel (1931) de incompletitud, no se puede determinar el número de implicaciones que un sistema teórico puede tener, por lo que delimitar a un objeto no es opcional, es una

4.1. En este caso considérese que una imagen fotografica representa un instante, un momento y una serie de fotografías, aunque dé muestra de explicar un evento, no se asemeja por ejemplo a lo que representa una imagen de video, pero que puede mostrar objetos que para las fotografías son inmóviles, tienen una dinámica en el video. Aunque técnicamente son fotografías en mayor cantidad, en intervalos de tiempo muy pequeños entre una imagen y otra.

condición necesaria. De esta manera García (2006) sostiene que ningún estudio puede abarcar la totalidad de las relaciones o de las condiciones de contorno en un evento explicado por un sistema teórico, por lo que es reiterativo la necesidad de criterios de selección; y ésta es precisamente la puerta que abre el paso a la entrada de las paradojas, porque tampoco es posible determinar de todas las posibilidades de combinaciones de implicaciones cuales son coherentes y consistentes entre sí; si las que el investigador elige son las óptimas o son solo contingentes, pues resulta que dentro del mismo sistema teórico existen implicaciones verdaderas, pero incompatibles o mutuamente excluyentes y que requieren de un subsistema de implicaciones en otro nivel de abstracción para conciliarlas o expulsarlas según sea el caso como lo propone Chwistek (1948), tanto como para la matemática como para los estudios que abarcan un problema de la realidad.

Cada subsistema tiene su propio universo empírico a explicar. De esta forma lo que es válido empíricamente para un subsistema, sólo lo será para ese mismo nivel, porque entre las escalas de los eventos a pesar de que coexisten e interactúan, tienen una dinámica propia como lo explica García (2006); y lo que enlaza un subsistema con el sistema, no es la información ni los datos, sino una estructura de implicaciones que permita considerar esas pequeñas perturbaciones de un subsistema en un flujo de eventos explicados en otra escala.

Los datos que pertenecen a diferentes escalas no debieran mezclarse como se muestra en la figura 4.1, puesto que la evidencia empírica que pertenece a una escala inferior al agregarse a una escala mayor no agrega información, sino ruido de acuerdo con García (2006), más no dejan de interactuar los datos en sus respectivas escalas.

Ahora, para incluir los efectos de las escalas menores a las escalas mayores, se procede como efectos integrales. La escala menor se puede considerar que es una perturbación de la escala mayor y, la interacción se calcula como el integral de los flujos de movimiento según García (2006).

Una perturbación en un sistema, al ser abordado por un subsistema, debería tender a demostrar que los efectos de la perturbación no son exclusivos del sistema sujeto de estudio, sino que suele tener una mayor cantidad de efectos, muchos de ellos no afectan al sistema de estudio, pero sí a otros. Quizás estos efectos aún sean inexplorados; es lo que abre una puerta a la investigación de frontera.

Una de las escalas donde se pueden observar con mayor claridad estas perturbaciones son en las temporales y el análisis de su evolución depende del propio sistema y de la pregunta de investigación según García (2006). Existen eventos con variaciones de alta velocidad de cambio en frecuencias relativamente pequeñas que no pueden insertarse en una dinámica de eventos con variaciones cuyas frecuencias son relativamente grandes^{4.2}.

En un evento dinámico espacio-temporal una misma perturbación puede tener efectos diferentes, puesto que la acción de una perturbación tiene una escala distinta al tiempo de reacción del sistema y cuando se está cerca de los límites de la inestabilidad, los efectos son impredecibles. Ante ello una modificación lenta en las condiciones del límite debida a

4.2. Por ejemplo la temperatura por día o por hora de una persona, en frecuencias de minutos o segundos no se puede vincular directamente con el desarrollo general de un organismo

una perturbación afectará al sistema en función de sus condiciones iniciales hacia un efecto mariposa de acuerdo con García (2006).

Ya comentado en el capítulo 3 sobre las limitaciones de los sistemas teóricos en cuanto a su indemostrabilidad y su inverificabilidad completa, tampoco significa bajar la guardia y permitir que cualquier pseudo-sistema teórico trate de sustentar el calificativo de científico, por lo que a la par que se desarrollan nuevos sistemas teóricos más sofisticados, deben aparecer nuevos métodos de prueba más sofisticados para construir nuevas teorías.

Por prueba, Lakatos (1976) entiende que es un experimento mental que tiende a descomponer la conjetura original en subconjeturas, más no para usarla como una garantía de verdad, puesto que no hay elementos para poder sacar esta conclusión. Cabe mencionar que entre más sofisticada y difícil sea la prueba, mayor será el triunfo si el sistema teórico la llegara a superar.

Las pruebas a los sistemas teóricos inician desde la composición de las conjeturas y las suposiciones; y la primer condición -entre muchas-, es que las conjeturas pueden ser débiles o ingenuas, pero nunca en contraposición a los enunciados del núcleo teórico, ya que esto permitiría el arribo inmediato a los contraejemplos, que son eventos que satisfacen las restricciones del sistema teórico, pero no son necesariamente el evento que se estima explicar con el sistema, Lakatos (1976) dice que las conjeturas pueden ignorar desagrados y sospechas, pero nunca pueden ignorar a los contraejemplos.

Analizar el sistema teórico, fraccionarlo y realizar pruebas separadas permite la cimentación de una buena base teórica, pero no es condición ni necesaria, ni suficiente. Pero esta estrategia permite someter a las implicaciones de las conjeturas a una mayor base crítica. Lakatos (1976) comenta que la descomposición somete a la conjetura a un frente más amplio de críticas a las que se tendrá que confrontar para considerarla posteriormente como una hipótesis, a la que por su parte también se le someterá a una serie de prueba y refutaciones más sofisticadas.

Se tiene entonces dos frentes para iniciar el campo de pruebas: el sistema de implicaciones completo (o global) y, fracciones del sistema por separado de manera parcial (o local). Por lo que las primeras críticas a las que tiene que sobrevivir el sistema son los contraejemplos locales y los globales, tanto empíricos como abstractos.

La existencia o inexistencia de contraejemplos locales representan una primera serie de pruebas al sistema global, donde sistemas parciales pueden ser severamente criticados por los contraejemplos, pero lo que no significa que el sistema global este errado, sino que no está fuertemente sustentado en la base. O por el contrario, los sistemas parciales son fuertes y resisten los contraejemplos, pero el sistema completo sucumbe ante un contraejemplo global, lo que implicaría un grave error de consistencia y coherencia al sistema de implicaciones, es decir, a la teoría misma.

Para Lakatos (1976) un contraejemplo local, pero no global, es una crítica a la prueba, pero no a la propia conjetura principal. Además agrega que, en tanto el contraejemplo local constituye una crítica a la prueba, el contraejemplo global constituye la crítica a la conjetura

principal, más no de la prueba, por lo que ésta puede ser defendible, pero si la conjetura principal es falsa entonces ¿Qué demuestra la prueba? Habrá que explicarlo y posiblemente sea la ventana a una nueva conjetura principal.

De acuerdo con Lakatos (1976) un contraejemplo local se centra en una arista del sistema y no pone en riesgo la conjetura principal; mientras que el contraejemplo global refuta a la conjetura principal del sistema, presentando una disyuntiva o se retira el contraejemplo global o, se retira el sistema completo.

Cuando se ha encontrado un contraejemplo fuerte y desestabiliza al sistema, es posible salvar las apariencias y hacer retroceder al contraejemplo. El secreto está en replantear los términos en los que se fundamentan las conjeturas, tanto en los conceptos como en las definiciones.

Salvar las apariencias no es una prueba a la conjetura principal; es una maniobra tramposa que según Lakatos (1976) se emplea para retirar la crítica que plantea el contraejemplo global, pero no local; por tanto si las pruebas se han salvado de los contraejemplos locales es porque hay algo que están probando; entonces la conjetura principal es redefinida o reconceptualizada y se altera completamente la estructura del sistema de la conjetura principal, tanto como la interpretación de los términos que constituyen el lenguaje, como en el significado de los términos usados por la conjetura principal despreciando los avances logrados por las pruebas realizadas por los contraejemplos locales.

Pero salvar las apariencias discutiendo términos no es sinónimo de prueba del sistema teórico, debe considerarse que el cambio en las definiciones en los términos de éste lo puede alejar del evento que se desea explicar y puede llegar incluso a explicar: nada.

Lakatos (1976) menciona que existen dos posturas encontradas en cuanto a la prueba de los sistemas teóricos, los excluidores de monstruos y los refutacionistas, unos reduciendo términos y otros ensanchando los mismos.

Las conjeturas en un principio se establecen para delimitar y concebir un evento en equilibrio (estático) o en estabilidad (dinámico), por lo que ante la presencia de una ligera perturbación, inmediatamente aparecen las críticas.

Una estrategia enriquecedora que guía la contrucción de sistemas teóricos es estudiar eventos perturbados o inestables; con ello la posibilidad de la existencia de los contraejemplos se reduce, ya que en un evento estable y normal se desconocen las condiciones críticas de cambio y, eso es precisamente lo que se busca teorizar.

En este sentido, Lakatos (1976) sugiere que si se quiere investigar algo profundo e interesante acerca de un evento, lo que se ha de estudiar no es su forma estable, en equilibrio o normal, sino en su estado crítico; no en un estado de confort, sino en las singularidades.

Algo que como estrategia de prueba que evita la exclusión de los monstruosos contraejemplos no es redefinir términos ad hoc, sino incorporar al monstruo al sistema y en lugar de que aparezca como crítica, éste sea una defensa y un buen ejemplo, ya que lo que cambian son los marcos de interpretación; por tanto no existen los monstruos, sino interpretaciones monstruosas basadas en ilusiones perversas de la mente como los nombra Lakatos (1976). Por tanto donde se ve erróneamente un contraejemplo, se debe aprender a reconocer un buen ejemplo, simplemente modificando el marco teórico de referencia del sujeto.

Aunque lo más recurrido es incorporar una restricción espacial, temporal o de dominio del sistema pero, se corre el riesgo de restringir a tal grado el sistema que puede llegar a ser un dominio vacío, sin contenido a explicar; además de que restringe su campo de acción teórico.

Es muy importante que se construya un sistema teórico para identificar un nuevo campo de conocimiento; para arribar al descubrimiento se puede tener una teoría errónea, pero será útil si permite arribar a nuevos eventos, si tiene la capacidad de predecir y de ser probado el sistema. No se trata de justificar teoría alguna, sino de ampliar el dominio de nuevos eventos con interpretaciones diferentes a las ortodoxas.

Si de lo que se trata es de descubrir, entonces ¿Cuál sería la razón de querer salvar las apariencias? En realidad, al salvar las apariencias se aleja al sistema teórico de los descubrimientos de los eventos y, esta estrategia se convierte en justificacionista y eso no es lo deseable. Se trata de ampliar el dominio explicativo, no de conformarse con el sistema teórico dominante.

No suele ser común que quien elabora y diseña el sistema teórico se ponga a probar y a refutar su conjetura, ya que según Lakatos (1976) están atrapados en sus empedernidos dogmas huerísticos por lo que, o bien prueban o bien refutan, pero no pueden mejorar la conjetura refutándola, si resulta que éstas son sus propias conjeturas.

¿Por qué se vuelven repentinamente los contraejemplos en el centro de atención de la prueba si son tan indeseables? Porque si algo no es consistente con el sistema teórico, es porque algo desconocido ronda por ahí y los contraejemplos son las pistas que el sistema inestable muestra ofrece para poner atención; al excluir los contraejemplos, se limita enormemente la posibilidad del descubrimiento.

Si ha llegado a leer hasta aquí, es necesario plantearse nuevamente ¿Qué se busca de un sistema teórico? Satisfacer y justificar algunos intereses -propios o ajenos- o realmente descubrir nuevos eventos empíricos, con un nuevo marco teórico. Si lo que se busca es descubrir, ya se debió hacerse a la idea de renunciar a toda la carga teórica contenida desde la educación básica hasta lo que ahora se considera ortodoxo.

Lakatos (1976) dispone de una batería metodológica para aniquilar a un sistema teórico y de lo que logre mantenerse de pie, iniciar la construcción de uno nuevo. El método de pruebas y refutaciones consiste en cuatro reglas^{4,3}, de forma que no importa como se haya construido el sistema teórico, ya sea basado en observaciones, en intuiciones o en paradojas, se necesita someter a prueba y afrontar las implicaciones ruidosas.

4.3. «Regla 1. Si dispone usted de una conjetura, póngase a probarla y refutarla. Inspeccione cuidadosamente la prueba para preparar una lista de lemas no triviales (análisis de la prueba); halle contraejemplos tanto de la conjetura (contraejemplos globales) como de los lemas sospechosos (contraejemplos locales).

Regla 2. Si tiene usted un contraejemplo global, descarte su conjetura, añada a su análisis de la prueba un lema conveniente que sea refutado por el contraejemplo y sustituya la conjetura descartada por otra mejorada que incorpore ese lema como condición. No permita que una refutación sea descartada por monstruosa. Trate de hacer explícitos todos sus 'lemas ocultos'.

Regla 3. Si tiene usted un contraejemplo local compruebe a ver si no es también global. Si lo es, puede usted aplicar fácilmente la Regla 2.» [Lakatos, 1976: 68]

«Regla 4. Si se tiene un contraejemplo local aunque no global, trátese de mejorar el análisis de la prueba sustituyendo el lema refutado por otro no falsado.» [Lakatos, 1976: 76]

Estas reglas lakatosianas, lo que generan es un sistema teórico con mayor coherencia y consistencia, para confrontarse posteriormente a la verificación empírica.

Cuando los contraejemplos son atacados por medio de definiciones o por un ajuste de dominio en la delimitación, existirá otro contraejemplo más excéntrico que el primero, lo que sugiere un sistema teórico cada vez menos sencillo y menos elegante y cada vez con un dominio explicativo menor según explica Lakatos (1976).

Para evitar aumentar la complejidad innecesaria del sistema, es necesario replantearse el mecanismo de transmisión de las implicaciones por una nueva estructura, antes que pensar en introducir más definiciones restrictivas y para evitar un dominio vacío; los contraejemplos deben ser necesariamente empíricos y factibles mientras se hable de conocimientos científicos, siempre dentro del sistema; esto quiere decir que cumpla con las restricciones del sistema, pero se comporte de manera diferente o inaceptable a la explicación esperada, es decir de manera paradójica.

La complejidad de un sistema teórico que se pudiera presentar en forma de redundancias o ciclos infinitos, de acuerdo con Lakatos (1976) no se detiene en el lenguaje, sino en el pensamiento, el cual es la única fuente creadora de premisas alternas que pueden hacer frente a la infinitud en las implicaciones interiores del propio sistema, a cada nueva perspectiva teórica se le aplica el método de pruebas y refutaciones, donde para explicar al evento empírico, se crean nuevos problemas, a estos se les aplica el análisis de la prueba la cual si se aumenta la certeza, se disminuye consecuentemente el contenido empírico, cada nueva conclusión y cada avance restringe el dominio explicado.

El dominio de un sistema teórico de ninguna forma es igual al dominio real del evento empírico, el dominio del sistema teórico está limitado por la capacidad del investigador para proponer un nuevo espacio de eventos, antes ni siquiera contemplados para el mismo evento a explicar, por supuesto se pueden proponer una multiplicidad de dominios, muchos de ellos estarán vacíos -o serán indemostrables- en algunos espacios-tiempo, pero el plantearlos y proponer una prueba para su verificación son enormes pasos al descubrimiento.

Cada dominio teórico destinado a explicar eventos, está habitado por monstruosos contraejemplos globales a los que habrá que enfrentarse con el método de pruebas y refutaciones, nunca con cambios en las definiciones destinadas a excluirlos, el punto crítico para enfrentarse a una paradoja, no es extender o reducir el dominio, es incorporar uno o más dominios nuevos; independientemente de la cantidad de los dominios del sistema teórico, los dominios no se agregan simplemente adjuntándose, sino que se requiere reiniciar la construcción del sistema teórico, involucrando a los nuevos dominios que teóricamente deben converger al dominio del evento empírico, que como ya se mencionó será una aproximación, nunca el dominio del evento.

Lakatos (1976) dice que el continuo ataque de los contraejemplos globales, provoca que surgan emergencias de definiciones, conceptos e incluso hipótesis ad hoc, para tratar de salvar al sistema teórico, sin embargo cada uno de estos movimientos lo que logra es reducir el dominio explicado, llegando a un dominio en el límite tan estrecho, que algunas veces queda vacío, por tanto habría que ingeniar pruebas cuyos dominios formen una secuencia expandente, en donde cada contraejemplo local sea absorbido por la prueba, Lakatos (1976) continúa diciendo que éstos dominios, que son dominios límite, convergerán hacia el doble límite del dominio de la conjetura ingenua, que básicamente es ante todo lo que se desea probar en la investigación.

Ahí, donde hubo una paradoja en el sistema anterior, dejará de serlo partiendo de ésta hacia un sistema de mayor sofisticación y complejidad, sujeto a nuevas paradojas y nuevos monstruos, que son la guía para arribar al descubrimiento.

Los problemas de investigación son como la Hydra -el monstruo con sus múltiples cabezas- y al eliminar una, aparecen más; y en función de la cabeza a la que se enfrente como problema de investigación, requerirá una estrategia local -un sistema teórico parcial- o, si se decide enfrentarse al monstruo en su conjunto, se requiere de una estrategia global, sistémica. Cada nueva cabeza que aparece, no se adjunta, sino que forma parte del sistema global.

Por ello, para enfrentarse a un problema de investigación, debe proponerse un sistema teórico en el mismo nivel o superior, pues sobreponer o yuxtaponer teorías no funciona, puesto que esto produce contradicciones en el ámbito epistemológico- y el caso de la Hydra, es un tanto paradójica, ya que al eliminar las cabezas -los problemas-, debería gradualmente reducirse el problema global y sucede lo contrario, de ésta misma forma como analogía le sucede al conocimiento, por lo tanto en cuanto a más problemas se enfrente el investigador y se propongan soluciones, más problemas nuevos y sofisticados problemas aparecerán siguiendo estrategias locales.

En el caso concreto de sobreponer la física relativista con la mecánica cuántica, cuando ambas son en este caso sistemas teóricos locales -la primera para el macrocosmos y la segunda para el microcosmos-, no permite explicar un evento global como una partícula subatómica en torno a un hoyo negro, ante ello aparece una candidata a teoría sistémica: la teoría de cuerdas la cual, de ninguna manera es la agregación de las anteriores, pero surgió de ellas.

El descubrimiento fuerte, se dará al enfrentarse al problema global y crear un sistema sofisticado global, ahora ¿Qué tan global puede ser un problema? Depende de su contexto, si se considera sólo a una cabeza de la Hydra como problema global, entonces debe de hacerse a la idea de que el único objetivo es acabar con esa cabeza y nada más. De ninguna forma, se puede extender al resto de las cabezas, puesto que ya existen interacciones sistémicas entre ellas y otros factores, no tomados en cuenta al mirar solo una.

Al mirar una cabeza de la Hydra como sistema global, ésta también tendrá sus propios subsistemas, por ejemplo su mirada, su veneno, su boca... es decir sus propios problemas locales, por lo tanto la delimitación y el límite de la teoría está restringida por la observación y el marco de referencia del investigador.

Algo de lo que no se puede desprender el sujeto, es que nunca se inicia con un vacío teórico, sino que siempre, necesariamente se inicia con un contenido teórico, el cual escala desde lo ingenuo hasta algo cada vez de mayor sofisticación y, sin ser necesariamente más verdadero, pero con el hecho de que permite avanzar en el conocimiento. Lakatos (1976) sostiene que un problema no surge de la nada, siempre está relacionado con el conocimiento base.

Para arribar a los nuevos conocimientos no existe un sólo camino, en condiciones de hipersensibilidad teórica, un pequeño cambio en conceptos definiciones o de estructura en el marco teórico puede desembocar en nuevas teorías radicalmente diferentes, las condiciones de hipersensibilidad teórica aparecen en el umbral del agotamiento de la teoría ortodoxa que comienza a explicar cada vez menos.

Todo está en función de la zona de partida al construir el nuevo sistema teórico. Lakatos (1976) dice que se puede llegar exactamente al mismo resultado por caminos diferentes, partir de un contraejemplo y convertirlo en un buen ejemplo, es uno de ellos.

Una pieza clave para construir un sistema teórico es no obviar ni ignorar a los contraejemplos; así, partir de aquello que evidentemente es imposible, no significa que necesariamente es imposible.

Sólo se es ininteligible, improbable, infactible dentro del marco teórico en el que se le analiza. Por ejemplo los metamateriales, la idea de hacer curvar la luz y hacer invisible un objeto material parece imposible, por que desde nuestros marcos teóricos esto, teóricamente no se puede; hasta que se plantean las bases de una nueva teoría en donde esto es posible y las reglas que deben seguirse para que suceda.

Lakatos (1976) denomina lógicos a los contraejemplos globales pero no locales y huerísticos a los demás y confía en que cuanto mayor sean las refutaciones que se reconozcan tanto lógicas como huerísticas, más rápidamente crecerá el conocimiento, los opositores de los contraejemplos, suelen ignorarlos y es debido a su obsesión con la idea de que el desarrollo del conocimiento es continuo y en él, no desempeña ninguna función la crítica.

El hecho de que cada camino lleve a diferentes construcciones teóricas, no necesariamente ninguna es mejor a priori, cada una debe ser debidamente sometida a su contrastación, tanto la exclusión de monstruos, la exclusión de excepciones y, el método de pruebas y refutaciones, parten de la misma conjetura y cada una termina con diferentes y distintos términos teóricos, por tanto en conclusiones diferentes como lo explica Lakatos (1976).

Lo que cada teoría debe dejar como fruto de su construcción, son las nuevas definiciones y conceptos sobre los conocimientos de los nuevos eventos. Es posible que una teoría realice un gran papel en la construcción de conceptos, pero si su articulación no fue consistente, no es razón para desperdiciar esos conceptos, sino para reorganizarlos en una nueva estructura teórica; pero que las definiciones tengan como función comprender y explicar y, no la de excluir a los monstruos.

Para Lakatos (1976) las definiciones y los conceptos suelen ser armas tanto para el grupo de excluidores de monstruos o preservadores de conceptos, como para el grupo de los incluidores de monstruos o ampliadores de conceptos.

Cuando una definición o concepto no explica lo que pretende explicar, no hay razón de defenderla, sino de reconstruirla incorporando lo que quedo fuera, mientras los excluidores de monstruos se mantienen firmes al concepto original, los ampliadores de conceptos los ensanchan (Lakatos, 1976), por lo que reconstruir la definición o concepto, no es una operación de simple adición, sino de construcción estructural para evitar ser sólo ampliadores de conceptos.

Una practica que habría que evitar, es la de buscar un marco teórico ad hoc a la definición, debido a que la definición puede traer serias contraposiciones epistemológicas en un futuro mediato que pudieran poner en riesgo a la misma teoría, la exclusión de monstruos según Lakatos (1976) no forma conceptos, sólo traslada definiciones de un marco a otro; lo más sano es crear o, construir una teoría que comparta la filosofía, epistemología y método con la definición para que sean consistentes, esto no es garantía de verdad, pero si de coherencia.

Y lo anterior se hace evidente cuando se inicia la construcción de una definición, concepto o teoría desde una paradoja, no es posible que encaje en sistema teórico alguno, ya que precisamente por ser una definición paradójica, cualquier sistema de enunciados la rechazaría de inmediato.

La paradoja como método de construcción de teorías científicas en la investigación de frontera lo que demanda es una nueva estructura teórica sistémica de implicaciones de enunciados en un nivel de mayor sofisticación, donde se demanda una nueva estructura de razonamiento acerca de los eventos dinámicos espacio-temporales que se pretenden explicar, obtenidos por las pruebas a las que se va sometiendo el sistema teórico en su diseño y elaboración, mejorando las conjeturas que se desarrollan a partir de la crítica como expone Lakatos (1976).

Una idea o pensamiento paradójico, lo es siempre en una estructura de lenguaje establecido, por lo que siempre se requieran estructuras de pensamiento y lenguaje de un nivel superior de sofisticación para hacerle frente. Y al tiempo que las ideas y conceptos sofisticados superan las ideas y conceptos ingenuos, el lenguaje sofisticado, también supera al lenguaje común o ingenuo según Lakatos (1976).

La paradoja no desaparecerá, pero un mayor nivel de sofisticación la superará hasta la aparición de una nueva paradoja, que representaría el agotamiento de la nueva estructura teórica, independientemente de cualquier lenguaje o estructura en el que se presente; el lenguaje (\mathcal{L}) es una representación del pensamiento.

Si se tienen dos enunciados l_1 y l_2 que son consistentes en \mathcal{L}_1 , al pasarlos a \mathcal{L}_2 , podrían ser inconsistentes o, por el contrario tener dos enunciados l_1 y l_2 inconsistentes en \mathcal{L}_1 y al trasladarlo a \mathcal{L}_2 serían consistentes según Lakatos (1976), en la medida que crece el conocimiento, el lenguaje cambia; y concibe que el periodo de creación es a la vez un periodo en el que cambia el lenguaje, dando por consecuencia que el desarrollo del conocimiento no se puede modelar en ningún lenguaje dado y, habría que agregar inmutable y fijo.

La observación, que depende del pensamiento y del lenguaje, no puede ser un referente de construcción de conocimiento, la observación es vulnerable al marco de referencia del observador, el marco de referencia es una expresión del pensamiento representado en el lenguaje que pretende explicar un evento, entonces directamente habría que centrarse en el lenguaje y en el pensamiento para construir conocimiento según Lakatos (1976).

Como un producto perfectible, las teorías se aseguran de sus propios mecanismos de defensa a las refutaciones en su propio desarrollo, incorporándolas al propio sistema y produciendo sus mismas refutaciones, por tanto la fuerza de una teoría reside en su capacidad de explicar sus refutaciones según Lakatos (1976). No es posible incorporar refutaciones provenientes de otros sistemas teóricos puesto que epistemológicamente hablando son inmediatamente rechazadas al no pertenecer al sistema y, las paradojas encuentran su dominio escondidas en las refutaciones en el límite del sistema teórico; el reto es lograr alcanzar en el lenguaje y en el pensamiento ese límite, para hacerlas posteriormente observables.

Ahora, el problema de las refutaciones es ¿Qué tan amplias o estrechas deben ser en sus interpretaciones? En realidad depende de quien se encuentra con ellas, para los verificacionistas, justificacionistas o dogmáticos, las interpretaciones deberán ser los suficientemente

estrechas para ser verdaderas, con el riesgo de quedarse con un dominio vacío y trivial. Y una postura crítica o refutacionista que ensancha las interpretaciones hasta hacerlas falsas, pero sin necesidad de descubrir conocimiento, sino sólo de destruir teorías.

El método de conjeturas y refutaciones que propone Lakatos (1976) es denominado por él mismo como un patrón heurístico general de descubrimiento, pero que por su naturaleza no deja de parecer paradójico, puesto que se contraponen directamente a las corrientes empiristas y positivistas que suelen ser las más arraigadas en la búsqueda de conocimiento.

La línea de pruebas de una teoría no es simple de establecer restricciones, puesto que para cualquier proposición, existe una interpretación suficientemente estrecha en sus términos tal que resulta verdadera o, por el contrario una suficientemente amplia para hacerla falsa, la interpretación exacta no existe, sólo la que se le da según sea la pretensión; a la primera Lakatos (1976), le denomina interpretación dogmática, verificacionista o justificacionista y, a la otra escéptica, crítica o refutacionista, pero en ambos casos es convencionalismo.

El descubrimiento no es un evento sujeto al azar, sino que es un acto consciente de búsqueda de nuevos objetos, pero cuya búsqueda sin método lo convierte en azaroso, por ello para arribar al descubrimiento, una buena forma es considerar el método de pruebas y refutaciones tal como lo propone Lakatos (1976)^{4.4}.

Antes del uso del método de pruebas y refutaciones para arribar al descubrimiento se empleaba la exclusión de excepciones. La limitación del método de exclusión de excepciones es que puede probar la conjetura, pero no proporciona información acerca del dominio de validez de ésta y posteriormente las excepciones se plantean como restricciones al problema, para salvar las apariencias de acuerdo con Lakatos (1976).

4.4. «... el esqueleto del método de pruebas y refutaciones... Hay un patrón simple de descubrimiento... Consta de los siguientes estadios:

(1) *Conjetura primitiva.*

(2) *Prueba (un experimento mental o argumento aproximado, que descompone la conjetura primitiva en subconjeturas o lemas)*

(3) *Surgen contraejemplos 'globales' (contraejemplos de la conjetura primitiva).*

(4) *Se reexamina la prueba: el 'lema culpable', respecto al que el contraejemplo global es un contraejemplo 'local', queda identificado. Puede que este lema culpable haya permanecido 'oculto' anteriormente o puede que no haya sido correctamente identificado. Ahora se explicita y se incorpora como condición de la conjetura primitiva. El teorema (la conjetura mejorada) supera a la conjetura primitiva con el nuevo concepto generado por la prueba como su aspecto nuevo supremo.*

Estos cuatro estadios constituyen el meollo esencial del análisis de la prueba, aunque existen algunos otros estadios normales que aparecen con frecuencia:

(5) *Se examinan las pruebas de otros teoremas por si el lema recientemente descubierto o el nuevo generado por la prueba apareciese en ellos. Puede que se descubra que este concepto se encuentra en las encrucijadas de diversas pruebas, emergiendo así su importancia básica.*

(6) *Se comprueban las consecuencias aceptadas hasta el momento de la conjetura original ya refutada.*

(7) *Los contraejemplos se convierten en ejemplos nuevos, se abren nuevos campos de investigación.» [Lakatos, 1976: 149-150]*

La crítica es la base de la prueba, pero el fin no debe ser el destructivo, sino reconstructivo.

La presentación expositiva de una prueba, no es necesariamente la prueba tal como se desarrolló, se suele emplear un estilo deductivista, enunciando los axiomas, premisas o definiciones que deben ser aceptados, con la característica de que tales proposiciones no tienen una clara conexión con el argumento a exponer y por tanto cabe la duda de su pertinencia real en el desarrollo de la prueba, más en ninguna exposición de éste tipo, se explican las complicaciones en el desarrollo de las pruebas y las refutaciones, además suelen contener condiciones tan restrictivas, que muy poco contenido empírico, puede cumplir tales condiciones según explica Lakatos (1976).

En algunos casos, se omite información de cómo llegar a un resultado, debido a que no es más que intuición, pero que se debe aceptar como axioma o postulado; pero a veces se exige cínicamente que se debe tener la mente preparada para manejar esos enunciados, exigen una madurez; lo que significa aceptar enunciados y proposiciones sin cuestionarlos de fondo de cómo se realiza concretamente la prueba, quien descubra por azar que las definiciones o conceptos están inconvenientemente acomodados y, si cuestiona como es que están ahí y, si son inconsistentes, el autor del conjuro -como le denomina Lakatos (1976)-, lo relegará y abandonará por esta muestra de inmadurez que es no aceptar lo que le dicen y, cuestionar a los dueños de la verdad.

Un investigador socialmente aceptado como ejemplar y que se considera que cuenta con madurez para la investigación, es aquel que suele aceptar los argumentos sin ningún interés antinatural en el trasfondo de la problemática y en la huerística que está tras un argumento según argumenta Lakatos (1976).

Partir de una verdad para arribar a una verdad, es una tautología inútil para llegar al descubrimiento, los resultados científicos siempre se presentan ocultando información de las pruebas y las refutaciones, dando la impresión de que parten de una hipótesis única que nunca es refutada, puesto que nunca fue falsada, presentando sólo la información a favor de la hipótesis candidata; esto lleva a la larga, a generar huecos en las teorías que representan su propio agotamiento.

Lakatos (1976) menciona que en el estilo deductivista (así como en el caso inductivista), las proposiciones son verdaderas y todas las inferencias son por consecuencia válidas, presentándose a los cuerpos de conocimiento como un conjunto siempre creciente de verdades eternas e inmutables, rechazando la posibilidad de la existencia de contraejemplos, refutaciones y en general en contra de cualquier pronunciamiento de crítica.

El auge de salvar las apariencias entorno a la refutación y crítica a una teoría científica, se presenta regularmente con un desprecio autoritario que se manifiesta con una exclusión de monstruos basados en definiciones ad hoc, llegando al punto de eliminar toda la crítica aunque eso signifique eliminar la conjetura original.

El presentar sólo los resultados considerados verdaderos y esconder las conjeturas rechazadas y en general ignorar la crítica, no constituye un avance en el conocimiento científico, sólo representa un estado de dominación de una corriente de pensamiento ortodoxa, que implica aceptar la interpretación de la realidad que emana de sus cuerpos teóricos aceptados socialmente como racionales^{4.5}.

Nadie tiene autoridad de imponer una representación de las cosas, ni por su nivel y representación académica, política, religiosa o social y, quienes representen un poder académico deben respetar las pruebas y las refutaciones, pero no el nombre o título del sujeto que las presenta.

Arribar a la lógica del descubrimiento tanto inductiva como deductivamente, tienden a converger en referencias circulares y, una de las mejores formas de falsar la teoría es por medio de contraejemplos; los contraejemplos representan la ventana al descubrimiento, puesto que indican que algo anda ahí y, no puede ser explicado.

No hay ninguna razón para omitir la presencia de los contraejemplos y la forma en la que fueron abordados y menos cuando los contraejemplos llevan a paradojas, cuando es precisamente lo que se buscan, el dominio de las paradojas no está vacío, no es trivial, lo que está vacío es un sistema teórico que permita comprender a la paradoja.

Como respuesta a los planteamientos en contra de los estilos deductivista e inductivista, se plantea como alternativa el estilo huerístico, que resalta la problemática de las pruebas a las conjeturas -y en general a las hipótesis- y las expone para un seguimiento crítico; por tanto, la construcción de los sistemas teóricos que se basen en paradojas, tienen una base huerística, basada en la crítica y la búsqueda de los contraejemplos en el mismo mundo empírico donde prevalecen los eventos que se desean interpretar.

Con la paradoja como método de construcción de teorías científicas se pueden construir nuevas teorías cuyo propósito sea el descubrimiento científico; sin embargo, Lakatos (1976) resalta que los racionalistas dudan de la existencia de descubrimientos metodológicos, la consideración de la existencia de un método inalterable y eterno como él le denomina, es considerada como axioma o premisa; por tanto dice él, que los descubridores metodológicos reciben un mal trato, calificándose de teorías excéntricas a estos descubrimientos metodológicos y, este es el caso muy probable de la teoría del método paradojal que aquí se expone y que sustenta a la paradoja como método de construcción de teorías en la investigación científica en la frontera del conocimiento.

4.2. PARADOJA, REFUTACIÓN Y NUEVO CONTENIDO

Emplear la paradoja como método de investigación científica en la frontera del conocimiento, es construir un objeto (sistema) de investigación.

La paradoja es una asociación imposible en un plano de realidad, pero suele ser evidente cuando se cambia de espacio dimensional. Las teorías tienden a ser un plano o mapa dimensional abstracto de un evento dinámico espacio-temporal^{4,6}.

4.5. Lakatos (1976) hace una severa crítica ante este tipo de prácticas y dice: «En la ciencia, existe una larga tradición inductivista. Un artículo ideal escrito en este estilo comienza con una concienzuda descripción del aparato experimental, seguida de la descripción del experimento y su resultado. El artículo puede terminar con una 'generalización. La situación problemática, la conjetura que el experimento ha de contrastar, permanece oculta. El autor alardea de una mente vacía y virgen. El artículo lo entenderán tan sólo aquellos pocos que conocen de hecho la situación problemática. El estilo inductivista refleja la pretensión según la cual el científico comienza con la mente vacía, cuando en realidad empieza con ella, llena de ideas. Este juego sólo lo pueden jugar, y no siempre con éxito, un selecto gremio de expertos y sólo ellos pueden seguirlo. Como su gemelo (que no contrapartida) deductivista, el estilo inductivista, pretendiendo ser objetivo, alimenta de hecho el lenguaje gremial, atomiza la ciencia, ahoga la crítica y hace que la ciencia sea autoritaria. En tal presentación, nunca pueden aparecer contraejemplos: se parte de observaciones (no de teoría) y, como es obvio, a menos que se tenga una teoría previa, no se pueden observar contraejemplos.» [Lakatos, 1976: 165, nota a pie de página]

Las teorías científicas son sistemas complejos, con entradas y salidas, con objetivo, con retroalimentación, recursividad y por consiguiente susceptibles a la entropía. Como sistema complejo es común que aparezcan propiedades emergentes, de entre estas propiedades emergente la paradoja es una de ellas.

Una teoría es un sistema complejo -se encuentra sujeta a las propiedades emergentes como la paradoja-, creada abstractamente para explicar un evento; una teoría es un acto constructivo del intelecto como dicen Watzlawick y Krieg (1991), que permite observar con la mente lo que no se puede detectar con los sentidos, a partir de ella se crean modelos para comprender mundos que están fuera del alcance de las limitaciones humanas.

Las teorías, que al día de hoy se sostienen como verdaderas, sólo lo son hasta que se construya una mejor, según Watzlawick y Krieg (1991) dicen que el juicio a favor sobre una teoría se apoya sobre el hecho de que no ha fracasado; las contraposiciones, contradicciones, contraejemplos y las paradojas, viven dentro de la teoría y, para encontrarlas hay que ir al punto de inicio, a los enunciados e implicaciones fundamentales del sistema, los axiomas y los postulados y cuestionar si aquello que se acepta como verdad, no pudiera ser diferente.

La mejor forma de revatir una teoría, no es con datos, sino con una teoría mejor, el problema no es la realidad, sino la representación que se enseña de ella, cambiar la forma en la que se presenta requiere de un enorme esfuerzo colectivo, pero sobre todo de honestidad; para construir mejores teorías debe dejarse de imponer un método sagrado y abrir la mente a la crítica, a las pruebas y refutaciones para buscar nuevos conocimientos según Watzlawick y Krieg (1991).

Cuando se piensa en construir una teoría según Watzlawick y Krieg (1991) se pone atención en las zonas de sombra y se busca en lo que se tiene por desconocido y, resulta que es en lo dado como conocido donde se encuentran las sombras.

La insistente búsqueda de la armonía y del equilibrio en el caos del universo no permite ubicar que eso implica la inexistencia del mismo universo que se estudia, debido a que el caos, las perturbaciones dinámicas y todos los desequilibrios son la fuente que dan origen al universo de acuerdo con Watzlawick y Krieg (1991) o al multiverso y a la poco probable existencia de la vida, la ciencia no suele explicar lo inamovible, ni lo estático sino los cambios como lo exponen Duncan y Weston-Smith (1996) su velocidad y, en sí misma la evolución de los fenómenos empíricos de la realidad.

Cada objeto a estudiar genera su propio universo de elementos, proporciones y de sistemas de implicaciones y lo dado como obvio y verdadero incrementa su complejidad abismalmente, más debe quedar claro que la integración e interacción de objetos de estudio, no es la suma de sus universos y la interacción de los universos de los objetos pudieran ser contrapuestos e incompatibles, por lo que dos o más objetos pueden interactuar, pero requerirán un nuevo espacio de universo para coexistir y este puede ser tan amplio o estrecho en función de las limitaciones de la teoría que trata de conjuntar a los objetos de acuerdo con Watzlawick y Krieg (1991).

4.6. «Un tal Chan dijo una vez que ‘La mente humana es como un paracaídas: funciona mejor cuando está abierta’...»
[Duncan R. y Weston-Smith M. 1996: 27]

Resalta la limitación de las teorías, pues al ser sistemas complejos, bien se aplican las leyes de la termodinámica sobre ellas y, como tal la ciencia también es susceptible a los efectos de las leyes de la termodinámica generándose así un bñcle, puesto que las leyes de la termodinámica emanan de una teoría científica, esta misma refiere que un sistema completo en equilibrio termodinámico, que en sí representaría su elegancia o es porque al mismo tiempo es incompleto como exponen Duncan y Weston~Smith (1996).

Una teoría que no se estructure como un sistema, por ejemplo que se limite a una descripción de hechos, difícilmente puede encaminar al conocimiento hacia el descubrimiento según Duncan y Weston~Smith (1996). Pues la descripción de hechos históricos no tiene una estructura basada en un sistema de implicaciones de enunciados. Mas no hay que confundir una descripción histórica con una investigación histórica, que cuente con un marco teórico y, una familia de hipótesis a probar.

Describir es una tarea considerada necesaria para acrecentar el conocimiento, pero ¿Cuántos descubrimientos se han realizado por la mera descripción? Probablemente pocos, no significa que no sean importantes las descripciones, sino el papel que el sujeto que investiga les da está en función del método. Ni siquiera logrando describir exhaustivamente un objeto se tiene la posibilidad de comprenderlo o explicarlo cabalmente, siempre existirá un hueco en el conocimiento y, esto esta sustentado en el teorema de la incompletitud de Gödel (1921), más eso no significa demeritar el conocimiento ante la inminencia de la incompletitud.

El conocimiento será incompleto, pero inagotable, de forma que existen muchas posibilidades de interpretar una misma realidad, con la misma información empírica, cada marco de referencia debe apuntar a nuevos hechos, al descubrimiento de cosas que a la fecha son inimaginables como lo describe Duncan y Weston~Smith (1996).

La paradoja como método de investigación científica en la frontera del conocimiento formula un enunciado o, subsistema de enunciados incompatible con el sistema, propone un nuevo sistema que se sujetará a demostración o comprobación, según la naturaleza del sistema de estudio o fenómeno y, dejar de lado la descripción y la justificación, que es cómoda, pero no lleva a ningún descubrimiento; Duncan y Weston~Smith (1996) afirman que hacer popularizaciones y escribiendo para el kindergarten, no se hace la fama de eminencias científicas.

Toda hipótesis debe tener la misma oportunidad de ser probada (falsada), independientemente del marco teórico que la sustente, sí y solo sí, existe la posibilidad de obtener información para su comprobación o demostración de acuerdo con Duncan y Weston~Smith (1996).

Es la hipótesis la que juega un papel de guía en la contrucción o creación de las teorías, pero cabe la pregunta de cómo crear una hipótesis rival, cuando la información parece sesgarse hacia un marco teórico y a una hipótesis en concreto.

En realidad, este es un error de percepción -inductivista-, debido a que la hipótesis se va ajustando conforme a la evidencia empírica, debe recordarse que éste es sólo para probar, no para construir, la información que requiere una hipótesis rival sólo existe si hay un marco teórico para identificarla y comprenderla; la hipótesis rival primero deberá trabajar en un marco teórico con nuevos fundamentos, con una perspectiva diferente.

Duncan y Weston-Smith (1996) expresan que los incentivos para publicar son tan grandes, que hay quienes consideran esto como una buena práctica científica, los sujetos coleccionan material mal escogido o, cuando se somete a crítica alguna idea de los sujetos que de alguna forma representan un estatus elevado de nivel académico, suelen ser mal defendidas estas ideas con argumento no válidos como el mismo nivel académico del sujeto y, esto se debe al orgullo herido de los autores y a lo poco dispuestos que están a admitir el más pequeño error.

Otra fuente de creación de teorías, son las contraposiciones de conocimientos establecidos y probados como aceptados, en estos casos se llegan a las paradojas buscando el límite de las consecuencias en el borde del absurdo teórico, pero con consistencia empírica y como método, la paradoja debe permitir trasladar un estado del conocimiento a otro de nivel superior de sofisticación como se relata en el siguiente ejemplo: «En la década de 1910 Ernest Rutherford demostró que la materia se compone de cargas positivas y negativas muy localizadas. Entonces la materia debe derrumbarse en un tiempo del orden de 10-17 segundos. Pero la materia no se derrumba. Esta paradoja del colapso, no la órbita del electrón en el átomo de hidrógeno, fue mes tras mes el interés predominante de Niels Bohr. Muchos propusieron hallar la salida abandonando la ley de Coulomb, de la fuerza a pequeñas distancias, o renunciando a las leyes de la radiación electromagnética, o las dos. Pero Bohr sostuvo ambas. Al mismo tiempo reconoció la importancia de una tercera ley, la de la radiación de Planck, que a primera vista parecía estar relacionada exclusivamente con otro dominio de la física, enteramente diferente. Sólo de esa manera logró solucionar la aparente paradoja.» (Duncan y Weston-Smith, 1996: 34). En el apéndice 2, se expone una anécdota referente a Bohr y su forma de pensar.

Construir una teoría nueva, lleva consigo un nuevo contenido, que es lo que caracteriza a las revoluciones científicas, replantear las preguntas de investigación implica necesariamente, replantear el origen y fundamento de las preguntas, modificando aquello que se supone esta dado como verdadero, pero no es sustituirlo por su negación, sino por un fundamento alternativo; García (2006) afirma que las nuevas teorías que emergen de una revolución científica, no fueron producidas por aquellos que dieron las respuestas a viejas preguntas, sino quienes lograron replantear nuevas preguntas a viejos problemas.

La diferencia que existe entre la ciencia y la matemática se centra en que, mientras en la matemática se elaboran novedosas e interesantes relaciones entre objetos en α , ninguno de estos objetos tiene relación con lo real contenido en \mathcal{A} ; la matemática nada afirma acerca de la parte \mathcal{A} de acuerdo con Nagel y Newman (1959); en tanto que en la ciencia, sus objetos en α son construidos con base en una representación de las cosas de \mathcal{A} , a las cuales se les puede construir una correspondencia con al menos una idea, se les puede dar una interpretación o explicación a dicha relación; pero las relaciones de objetos en la matemática y similares, carecen de significado.

Como ya se ha mencionado, la ciencia explica los cambios entre los hechos asociados a fenómenos y dar razón de esos cambios, pero ahora la pregunta es cómo representar esos cambios, el cual es un tema para ser discutido; un sistema de ecuaciones diferenciales es factible de elaborar para representar al fenómeno, pero el problema no es la elaboración del sistema, sino la multiplicidad de soluciones que suele ofrecer de acuerdo con Duncan y Weston-Smith (1996). Y aquí, lo interesante no es probar cada solución para determinar cual es la mejor, sino crear una prueba para sostener a la familia de soluciones al problema,

es hallar una prueba global del sistema, este sistema al ser dinámico puede resultar inviable para probar y, aquí es imprescindible distinguir si el sistema es un modelo o, es una teoría y a partir de ello lograr construir la prueba.

Existen entonces dos tipos de pruebas a las que deben someterse a las teorías, una es la contrastación con la base empírica y la otra es la consistencia lógica interna de la teoría, es decir, es probar en ambos campos del vector $\mathcal{V}=[\mathcal{A}, \alpha]$ de forma independiente y la prueba final debe ser de manera conjunta como una interacción entre \mathcal{A} y α .

En el dominio de la esfera abstracta α , la lógica y la matemática suelen ser de vital apoyo, para guiar al razonamiento para minimizar la presencia de contradicciones internas como lo explican Nagel y Newman (1959), debido a que éste dominio es la fuente de la construcción de la teoría, al no llegar a proveer de una estructura interna consistente, hace que la teoría pueda ser hipersensible a cambios en la interacción de la relaciones en el sistema de implicaciones de los enunciados contenidos al interior.

Pero, no hay que confundir el método de construcción de la teoría, con el método de la exposición de la prueba, el método con el que se expone una teoría en un congreso o en una publicación, dista mucho del método que se empleó para su construcción.

Básicamente, en la construcción de la teoría, sólo su arquitecto que el sujeto que la diseña y construye, puede representar como debe ser su construcción, pero para exponerla a la comunidad, debe necesariamente cambiar de estrategia y, se presenta empleando un método como el inductivo, el deductivo, el axiomático u otro según le convenga, sin ser éste el método que siguió para la construcción de la teoría. Y sólo se puede exponer el método de construcción a otro arquitecto de teorías, cuando éste este acostumbrado a percibir la estructura interna del sistema, más que los acabados y la elegancia de la teoría.

El trabajo del científico, es saber trasladar las relaciones carentes de significado de α , a relaciones con un significado en \mathcal{A} , distinguiéndose del trabajo del matemático, en la intención que tiene al construir el sistema y al asignarle significado a las correspondientes relaciones del mismo apriori, mientras que el matemático no esta comprometido en asignarle significado con cosa alguna a sus relaciones según Nagel y Newman (1959).

Ningún matemático está comprometido con la veracidad de sus axiomas o supuestos de partida, sino a la consistencia estructural del sistema de implicaciones según Nagel y Newman (1959). Cabe aclarar que se esta hablando de pensamiento matemático, no de números, es fácil desprender que la matemática gira en torno a cuantificaciones, pero aquí se habla de la estructura del pensamiento matemático, que implica a la estructura de sus relaciones.

Lo anterior es para evitar que se reduzca la interpretación del proceso de construcción y prueba de teorías en el dominio de α a una perspectiva cuantitativa; por el contrario, el objetivo es tratar de mostrar que en α en su complejidad, puede existir una guía, en cuanto a la construcción del sistema de implicaciones de enunciados, no necesariamente cuantificable, pero si necesariamente vinculado con la base empírica \mathcal{A} .

Sin importar si se es matemático, filósofo o científico, es prioritario examinar a los enunciados base de los cuales partirá la construcción del sistema y cuestionarse si se aceptan, como premisas o axiomas estos enunciados base, como estrictamente necesarios, o si al menos uno puede ser modificado por una alternativa.

Por el teorema de Gödel (1921), es imposible determinar el alcance de verdad de un enunciado base según Nagel y Newman (1959), éste se acepta en un espacio-tiempo, mientras sea compatible con la realidad construida en su entorno, pero que fuera de este entorno de realidad, no necesariamente se mantiene la veracidad.

Indagar en el límite donde la veracidad de los enunciados base es difusa, es aproximarse a la frontera con el dominio donde aparecen las paradojas y, es en este dominio donde se debe mantener la estructura de los sistemas hacia una nueva base de enunciados fundamentales por ejemplo cambiar un axioma por otro de acuerdo con Nagel y Newman (1959), que derivará en una reestructuración posterior del mismo sistema, que implicará adaptarse a sus nuevos cimientos y, debiera ofrecer una nueva postura -o visión- de la realidad.

Si el nuevo sistema resultante de esta operación sobrevive a una batería de pruebas y refutaciones y además explica lo que explicaba el sistema anterior, sólo le faltaría un requisito lakatosiano para exponerse como un sistema teórico progresivo y, éste es la de develar nuevos contenidos, esto es abrir la puerta al descubrimiento.

La batería de pruebas y refutaciones, no excluye la batería de falsaciones que se presenta en otro ámbito, es en esta última donde se prueba la fortaleza del sistema como una teoría de carácter científico. Mientras el sistema de implicaciones de enunciados se encuentre en el ámbito de lo abstracto α , deberá someterse a pruebas y refutaciones, cuando el mismo sistema trate de explicar un evento de \mathcal{A} además, se someterá a la falsación o su equivalente correspondiente al estado en el que se encuentre la metodología, la filosofía de la ciencia y la epistemología.

La veracidad de un enunciado, tal como un axioma o una premisa que constituye la base del sistema de implicaciones es otro punto que diferencia entre el matemático y el científico, debido a que el matemático no está comprometido con la verdad de un axioma, sino que lo está con la congruencia de este y al interior de su sistema, más por su estructura que por su contenido de acuerdo con Nagel y Newman (1959); por ejemplo, a pesar de que la geometría euclidiana en lo que se refiere al axioma de las paralelas, no es evidentemente verdadero, no invalida la estructura del sistema teórico de esta geometría, pues las conclusiones a las que llega son consecuencias necesarias de los postulados que le dan origen es decir, explica suficientemente un universo plano que está conformado de dos dimensiones.

En cambio, el científico que aplique la geometría euclidiana para explicar un evento empírico primero, debería aceptar que realmente el evento a explicar es un fenómeno bidimensional, o, hasta tridimensional y el criterio que determina la veracidad de este supuesto es la información de la que pueda disponer el investigador, el científico tiene el compromiso de partir de enunciados cuya veracidad corresponda a su espacio-tiempo y si le es posible: trascender; algo prácticamente muy difícil de lograr.

Anteriormente se había expuesto que la unión y la intersección de enunciados verdaderos, no necesariamente al final es verdadero; debe considerarse que un enunciado es verdadero en función a los fundamentos que le dan origen, el sistema en el que implícita y explícitamente se encuentra inmerso a la realidad del espacio-tiempo en el que se plantea la implicación sujeta a prueba.

Una idea del sentido común, es que si varios postulados de un sistema son verdaderos, deberían ser compatibles evitando la posibilidad de contraposiciones de acuerdo con Nagel y Newman (1959) o, libre de paradojas al interior del mismo sistema; lo que conduce a inferir que muchas ocasiones los problemas suelen encontrarse en los significados asignados a los objetos, en el metalenguaje, más este no es exclusivamente un problema del metalenguaje, sino que trasciende incluso a la estructura misma del sistema, abriendo con esto la posibilidad de deducir del mismo sistema un conjunto de proposiciones contrapuestas.

Un procedimiento para ejemplificar lo anterior es el siguiente: de un sistema \mathcal{T} , se extraen sus conclusiones \mathcal{C} y, estos formarán parte de los fundamentos de otro sistema \mathcal{T}' que a su vez conducirán a nuevas conclusiones \mathcal{C}' , no serán necesarias muchas iteraciones, cuando las proposiciones de \mathcal{C}^n comiencen a mostrar sus inconsistencias y a producir contraposiciones e incluso paradojas, indicando que los fundamentos en \mathcal{T} no necesariamente son verdaderos en un campo más amplio para el que fue diseñado en correspondencia a los planteamientos de Nagel y Newman (1959).

La teoría física de Newton (1729), no debe ser catalogada como falsa, aunque la teoría de la relatividad de Einstein (1993) la supere, el problema es que son campos de acción distinto y, lo interesante es que la teoría de Newton (1729), es un caso particular de la Teoría General de la Relatividad y a su vez, la teoría de Einstein (1993) en otro marco, sería un caso particular de una teoría con un campo de acción distinto, siguiendo esta secuencia la teoría de Newton (1729) es al sistema solar, lo que la teoría de Einstein (1993) al Universo, lo que la teoría M (en caso de confirmarse) lo es al Multiverso.

No hay escapatoria, los enunciados base o fundamentales sobre los que descansa un sistema suelen ser indemostrables en su veracidad y basta un poco de retórica para convencerse de que éstos son verdaderos y aunque para el matemático no le sea importante si son o no verdaderos, para el científico es vital creer que así es de acuerdo con Nagel y Newman (1959).

Las posibilidades de construir realidades se potencializan, aunque no todas serán socialmente aceptadas por múltiples razones; una cosa queda clara, nadie puede apropiarse de la verdad, nadie podrá limitar a otros a construir sus propios sistemas que le permitan existir y desarrollarse, ni de imponer su comprensión e interpretación de la realidad en detrimento de otros. Porque incluso los poseedores de la teoría dominante -hablando en cualquier campo del conocimiento- no pueden garantizar que su sistema esta libre de contraposiciones y paradojas, estas son inevitables.

Cuando se expuso el vector \mathcal{V} compuesto por $[\mathcal{A}^\alpha \rightsquigarrow \alpha]$ se explicó el enlace entre la realidad y lo real, de forma que en α , no importando si su contenido es semántico o simbólico, está conformado por cadenas de caracteres que carecen de significado, hasta que se asocia con eventos pertenecientes a \mathcal{A}^α , una carga fuerte en la comprensión y significación de la realidad se centra como se mencionó en el metalenguaje y que se incrusta en el método representado por el símbolo \rightsquigarrow y, éste es un proceso en el cual se localiza la complejidad de la construcción del conocimiento científico.

De modo que la paradoja, como método de construcción de teorías, proporciona nuevos espacios teóricos y ésta opera dentro del dominio de \rightsquigarrow , que se sujeta a las pruebas y refutaciones del campo α y, usando el campo de \mathcal{A} como dominio de pruebas falsacionistas o verificacionistas.

4.3. EL MÉTODO DE LA PARADOJA

Conforme a los argumentos planteados hasta el momento en el presente trabajo, en resumen la paradoja como método de construcción de teorías en la investigación científica en la frontera del conocimiento, consta en dos partes una teórica y una empírica en la siguiente secuencia de pasos correspondientes a la primer parte se tiene:

En el primer paso, suponiendo que existe una teoría o una explicación cualquiera, ya sea simple o sofisticada, para un evento de \mathcal{A} , se procede a detectar dentro esta teoría un evento empírico poco común o que represente al menos una perturbación -o un campo no explicado de eventos dentro de la teoría- que se desee explicar el por qué sucede o por qué no sucede dicho evento; con esto se inicia la búsqueda de un contraejemplo ya sea local o global, el cual es predominantemente teórico y que respondería a la pregunta: ¿Qué pasaría si...? Dentro de la teoría cualquiera.

En el segundo paso, dentro de esta teoría cualquiera en la que apareció el contraejemplo, habría que modificarle al menos un enunciado o una premisa fundamental, por un concepto o un axioma diferente para explicar la presencia misma del contraejemplo.

Para el tercer paso se procede a construir un nuevo sistema de implicaciones como consecuencia del cambio en al menos un enunciado base que trate de explicar la presencia del contraejemplo. De forma que se Rediseñe el sistema lógico de la teoría, para que el contraejemplo no sea sólo un caso excepcional, sino un nuevo dominio explicativo derivado de la primer teoría.

El cuarto paso consiste en crear una batería de nuevos contraejemplos para atacar al nuevo sistema y detectar sus vulnerabilidades. El primer contraejemplo con el ajuste del sistema lógico se ha convertido en un ejemplo.

En el quinto paso, en caso de existir nuevos contraejemplos, se deberá rediseñar el sistema desde los enunciados fundamentales para convertir a los nuevos contraejemplos en buenos ejemplos y evitar la inserción de hipótesis ad hoc al sistema, puesto que acarrearía contraposiciones epistemológicas

Así en el sexto paso, al ser el sistema obtenido diferente al anterior, se procede a verificar si al menos una consecuencia derivada del nuevo sistema existe en el mundo empírico, si existe se procede a probar si el contenido de la primer teoría también esta contenido en el nuevo sistema.

Para la segunda parte del método de la paradoja, en el séptimo paso se prepara una batería de pruebas y refutaciones empíricas para probar al nuevo sistema teórico.

En el octavo paso, se toman las conclusiones del un sistema teórico nuevo y se adoptan como premisas de un sistema posterior, con el objetivo de llevar al sistema teórico hasta el límite de sus consecuencias y en ese plano aparecieran paradojas.

Para el noveno paso, se inicia propiamente una investigación trascendente al platear al menos una hipótesis paradójal en cuyo campo de dominio, la paradoja existente en el primer sistema, deje serlo en el nuevo sistema teórico para convertirse en sólo un caso particular y no en una excepción.

Para el décimo paso, se procede a plantear tantas definiciones o conceptos como sean necesarios para la nueva teoría que integrará a la hipótesis paradójal dentro de su sistema de implicaciones.

El undécimo paso consiste en ensayar una nueva base de críticas al sistema teórico, buscando contraejemplos no previstos anteriormente en el nuevo sistema teórico.

Para el duodécimo paso se requiere proponer una base de pruebas y refutaciones y, analizar el contenido empírico verificable para discernir la posibilidad del descubrimiento.

El trigésimo y último paso que finalizaría con el descubrimiento científico, es verificar la existencia de al menos una consecuencia empírica predicha por la teoría científica, no un acto derivado del azar ni premeditado.

En caso de descubrir un nuevo evento observable basado en el sistema teórico basado en una investigación trascendente, se iniciará una paulatina transformación de las actividades económicas, psicológicas, sociales e incluso hasta filosóficas, la realidad se estará transformando.

4.4. DE LA HETERODOXIA A LA ORTODOXIA: EL CAMBIO DE PARADIGMA EN EL TERRENO DE LA DOXA CIENTÍFICA

Debe aclararse, que a pesar de que se puede partir de la paradoja, pueden surgir una multiplicidad de sistemas de implicaciones de enunciados o teorías, estos a su vez no necesariamente tienen el pase automático para ser consideradas científicas de acuerdo con Lakatos (1978) si es que hay necesidad de tal validación, esto dependerá de las intenciones del investigador, por lo que apriori debe considerarse que no son científicas por sí mismas a menos que se presentan las pruebas de validación y verificación.

El problema de la demarcación dependerá de las siguientes cuestiones: quién o quiénes deciden si un sistema es o no teoría científica y, bajo cuál criterio de demarcación se toma esa decisión ya que un enunciado o implicación pudiera ser valioso, a pesar de que pudieran muchos no creer en él de acuerdo con Lakatos (1978) y el problema no es reductible al empleo de la navaja de Occam, para decidir cual teoría elegir.

El conflicto se hace inminente entre el sistema ortodoxo y los sistemas heterodoxos; los defensores del sistema ortodoxo no permitirán que su teoría ceda ante un nuevo enfoque, por lo que realizarán movimientos metodológicos y epistemológicos estratégicos para descalificar a las teorías heterodoxas, cuestionando principalmente sobre la científicidad de éstas últimas la cual recaerá en el método empleado por la teoría heterodoxa, al tiempo que se cuestionará sobre sus fundamentos o enunciados base.

Pero qué podrán hacer los defensores del sistema ortodoxo cuando una teoría rival está fundamentada en las paradojas construidas a partir de la misma teoría que con tanto ímpetu defienden y por tal reclamando la misma científicidad tanto a la teoría dominante como a las rivales como dice Lakatos (1978). El peor error sería tratar de conciliar a ambos sistemas, puesto que como ya se explicó, epistemológica y metodológicamente pertenecen a familias de sistemas diferentes y no existe la posibilidad de una conciliación pacífica entre teorías.

Según Lakatos (1978) la teorías, pueden absorber hipótesis falsadoras o, datos que las contradigan como se mencionó mediante la exclusión de excepciones o la exclusión de monstruos falsadores; pero la asimilación de teoría a teoría terminará en una configuración de contradicciones epistemológicas al interior de la teoría resultante de tal operación, por lo que una postura ecléctica para enfrentarse a las paradojas, difícilmente dará buenos resultados.

Una teoría construida primordialmente a partir de la recolección y descripción de datos, no podría aspirar a ley, a menos que fuera capaz de tener la información completa del evento a explicar de acuerdo con Lakatos (1978) y, como se ha mencionado, el espectro de información es vasto y sólo se obtiene un campo limitado en función al marco de referencia del investigador.

Una diferencia que estriba entre una máquina diseñada para hacer conjeturas a partir de operaciones lógicas y un investigador, es la capacidad de inferir una observación crucial y poderla falsar y más bien el poder distinguir entre un método científico y uno no científico como expone Lakatos (1978), que abra la posibilidad del descubrimiento y que con ello se dictamine si una teoría es o no funcional; así, mientras la máquina al quedar atrapada en una paradoja entra en un bucle o en un ciclo de referencias circulares, los sujetos se abren ante la posibilidad de asimilar a la paradoja y sus consecuencias ante una modificación a sus marcos teóricos y un cambio en la perspectiva de la realidad y, esta operación al menos en la actualidad no se precisa en las máquinas, porque no se les ha administrado una operación que les indique qué es la realidad y que ciertamente es un concepto incluso difícil para los sujetos, quienes al enfrentarse a una paradoja cruzan un periodo de transición el cual se podría denominar como crisis de fundamentos.

Todas las teorías explicativas construidas a partir de un mismo evento, tienen la misma probabilidad de ser verdaderas, independientemente de la cantidad de evidencia de que disponga cada una y, esa probabilidad es cero según Popper (2005), por lo que la probabilidad no es un criterio para demeritar o aceptar a una teoría como científica de acuerdo también con Lakatos (1978).

La evidencia empírica depende de los hechos, los cuales son una construcción teórica para su comprensión y, dependen de los criterios individuales sobre cuales son esos observacionales, así como a qué contraejemplos habría que enfocarse de acuerdo con Lakatos (1978); ningún hecho existe en un estado de pureza, ya que para que este sea, debe existir una comprensión basada en un marco teórico cualquiera. En este instante, en cualquier parte del universo, incluido este espacio, están sucediendo una infinidad de eventos, pero que no son hechos, ya que no hay un marco teórico que los refiera.

Los datos sólo pueden capturar lo que está contenido en la dimensión de su unidad de comprensión, desestimando la multiplicidad restante de dimensiones en torno al evento, por lo que en cualquier otro marco teórico puede ofrecer una posible interpretación alterna al mismo evento.

Lakatos (1978) menciona que la base de las revoluciones científicas, conocidas como cambios entre sistemas teóricos suelen representar cambios en los enunciados fundamentales sobre los que se posan la interpretación de la realidad de los objetos de estudio, que suele en ocasiones convertirse en un cambio irracional de convicciones.

En el transcurso del tiempo, el mismo evento tiende a ser explicado conforme a las necesidades sociales, pero cuando una explicación heterodoxa muestra contundencia respecto la teoría ortodoxa, se invoca a una transformación social gradual para aceptar una nueva interpretación de la realidad, el peligro es permitir interpretaciones degenerativas que inhiban la creación de nuevos conocimientos, en favor del dominio y control de una realidad.

Aceptar que la tierra se mueve, es tan trágico como aceptar un enunciado fundamental que transforme una cosmovisión, que altere un orden social, irrumpa una hegemonía política y económica o, decaiga en contra de una ideología o de una religión.

El enunciado fundamental como hipótesis, no tiene la potencia para aniquilar una interpretación de la realidad, sino que es el sistema construido entorno a él, por lo que no es el enunciado fundamental en lo individual, sino el sistema que se forma en torno a éste, en la construcción de un programa de investigación lakatosiano, lo que le dotará de una infraestructura metodológica y epistemológica para soportar la incubación de una interpretación alternativa de la realidad.

Precisamente para Lakatos (1978) una revolución científica se caracteriza por el abandono de un sistema teórico, para aceptar con todo y sus enunciados fundamentales a una nueva teoría científica, pero esto no es una tarea fácil, ya que los hechos por si solos no pueden invalidar una teoría, puesto que existen mecanismos metodológicos de defensa del sistema teórico como son el cinturón protector de hipótesis auxiliares o la huerística, que rechaza o absorbe las anomalía presentadas a la teoría, una vez que se decidido defender a cualquier precio al sistema, todo el aparato que sirve para salvar las apariencias, entra en escena.

Al sistema de implicaciones de enunciados fundamentales, que conforman el núcleo firme de la teoría, difícilmente podría resistir uno de los ataques metodológicos y epistemológicos que este basado en una paradoja, ya que la teoría colapsaría desde el núcleo mismo y, el sistema de defensa, está diseñado para contener ataques falsacionistas externos, pero nada puede hacer contra las paradojas detectadas y explotadas en el núcleo del sistema mismo.

La paradoja es la semilla de la destrucción de un sistema, engendrada en el interior del mismo sistema y antes que pensar en esto como una vulnerabilidad, en otro marco de interpretación sería una virtud, puesto que abre la puerta a la posibilidad de una evolución en las teorías, en contra del estancamiento que existe en la perfección y, nada más humano que abrir la puerta a la evolución, que cerrarla ante la perfección y al sueño de la teoría única del todo.

Al construir nuevos sistemas de implicaciones, se tienen dos alternativas, justificar o descubrir; por lo que los programas de investigación resultantes suelen tomar cualquiera de estos dos caminos o, es progresivo o regresivo según Lakatos (1978).

El descubrimiento no deviene de acomodar el sistema a conveniencia para mantener un estatus, sino en arriesgar al sistema e, incluso un tanto al programa de investigación.

Ningún programa de investigación está a salvo de las anomalías ni de los contraejemplos, lo que debe tomarse en cuenta es que cada anomalía y cada contraejemplo en el sistema, alimentan la posibilidad de que existan nuevos y múltiples sistemas teóricos, la fuente de oportunidades para un sistema teórico y en general del programa de investigación, radica en la abundancia de las anomalías y la fortaleza del mismo no es evitar las anomalías y los errores, sino en ser implacables al eliminarlos, atrevido en las conjeturas y valiente ante las

refutaciones de acuerdo con Lakatos (1978), aclarando que no hay refutación sin la presencia de una teoría mejor.

Quizás una cuestión que se ha omitido discutir, es cómo elegir un sistema, al cual se le ha de implantar una paradoja en su núcleo, para obtener un nuevo sistema teórico que aspire a ser progresivo en términos lakatosianos y en este caso no es claro que exista un criterio establecido, pero si es fácil obtener sistemas candidatos a ser tratados con paradojas y estos son los programas de investigación regresivos tanto ortodoxos como heterodoxos, según Lakatos (1978) dependen del estado de conocimiento propio del investigador.

Cuando el programa de investigación es progresivo, es válido atacar su núcleo con paradojas, pero el sistema consecuente resultante debe ser aún más audaz que el sistema antecedente; pero si este sistema antecedente es progresivo, habría ante todo que mantener la cordura si una de las multiplicidades del programa resultante, es también un programa progresivo.

Sin excepción, para Lakatos (1978) toda teoría tiene un ciclo de vida donde se crea, se desarrolla, decae y se convierte en historia y solo dejando a su paso la herencia de un conocimiento, que sin esa teoría no hubiera sido posible comprender, cualquiera que sea la forma en la que se llegue a comprender, pero habría que descartar la idea de acumulación de verdades que van surgiendo al paso.

No suele ser agradable, cuando se muestra que un sistema ha errado y, por orgullo se le intenta modificar para salvar las apariencias, pero el problema no es modificar los fundamentales, sino que en un ejercicio de deshonestidad se modifican los resultados, que esta por demás aclarar que no está bien visto.

La realidad \mathcal{R} puede ser transformada por diferentes ámbitos como la música, la pintura, la danza, la ciencia, entre otras, cada una representa en su propio ámbito una revolución que las transforma y permite transformar la forma de interactuar con el universo, pero en particular las revoluciones científicas, no sólo transforman la comprensión del universo, sino la acción y la reacción de los eventos del mismo universo.

Y aunque exista una multiplicidad de sistemas teóricos para explicar un evento empírico, no todos son sistemas candidatos para ponerse al frente de una nueva interpretación de la realidad, aun cuando los sistemas candidatos posean un núcleo refutable o metafísico, cuyas inconsistencias se encuentren en diferentes niveles lógicos según Lakatos (1978) y, no será la teoría con más seguidores, ni la más sencilla, ni la más compleja, será sólo aquella que sobreviva al riguroso exámen que le imponga el mundo empírico dentro de una realidad y si pasa, el obsequio será que ésta le abrirá las puertas al descubrimiento. De forma que el ser humano propone un sistema teórico, la naturaleza dispone su falsedad o veracidad.

En este afán de no sólo exponer, sino de imponer a una teoría un carácter de científica, se ha discutido en qué consiste el exámen de la naturaleza y, cómodamente a quien le convenga se escuda en la experiencia, pero difícilmente un sistema que se basa en este criterio logra trascender, ya que no se pueden probar enunciados mediante la experiencia de acuerdo con Lakatos (1978).

Algo muy difícil de exponer es cómo enfrentar a los sistemas teóricos con el examen de la naturaleza y aquí, se tiene que especificar que las teorías se prueban respecto a la parte \mathcal{A}^α construida y, no con la parte \mathcal{A} , que simplemente se desconoce.

De tal forma que lo que se prueba, es que el sistema de proposiciones sea consistente, entre los enunciados del sistema y la información concebida entorno a un objeto. La realidad se construye, en cuanto se construyen definiciones, conceptos y muchas veces, unidades de medida o, unidades de comprensión que permiten la captura de datos, que en conjunto proporcionan información acerca de un evento, al cual se le desea explicar o comprender por medio de una teoría.

Debido entonces a la imposibilidad de conocer lo real en \mathcal{A} y que dicho sea de paso, ninguna teoría soportaría una prueba contra lo real; es posible construir o reconstruir una multiplicidad de realidades \mathcal{R} derivados de una multiplicidad de \mathcal{A}^α y, que permita a un sistema teórico resistente a la crítica gobernar la interpretación de los eventos.

La realidad \mathcal{R} como se mencionó anteriormente, es una construcción social que Lakatos (1978) describe como una apropiación del mundo en nuestro mundo y, que orilla a todos, a vivir para siempre en la prisión de nuestros marcos conceptuales, por lo que la diferencia entre la locura y la cordura, es la cantidad de individuos que aceptan los enunciados fundamentales como parte de su vida, aún cuando los marcos conceptuales pueden ser desarrollados y sustituidos por otros nuevos y mejores, somos nosotros según Lakatos (1978) quienes creamos nuestras prisiones mentales y quienes también mediante la crítica, las destruimos.

Es por ello, que cuando se proponen enunciados en contra de lo aceptado como realidad o, que de alguna manera muestra una inconsistencia con ella, se le denomina paradoja y el traslado de una interpretación de la realidad a otra, tiene costos multidimensionales, que se reflejan en la resistencia al cambio de paradigma como expone Kuhn (1991) y, estos cambios según Farfán (1988) repercuten en las condiciones sociales.

Aunque lo real \mathcal{A} no es abordable directamente, la realidad \mathcal{R} es la resultante entre lo real interpretado \mathcal{A}^α y lo abstracto α y, ninguna teoría \mathcal{T} puede decidir que sucede o no sucede en lo real, pero si puede decidir e incidir en lo que sucede o no sucede en alguna realidad \mathcal{R} de acuerdo con Lakatos (1978) por cambios derivados en \mathcal{A}^α ; en algunas realidades los seres humanos no pueden volar, en otras realidades es posible plantear la posibilidad de volar si se dan ciertas condiciones; algunas realidades impiden la posibilidad de comunicación entre individuos a grandes distancias, otras realidades transforman o condicionan el ambiente para que sea posible; en general y derivado de algunas teorías científicas, se prohíbe la ocurrencia de algunos eventos en alguna región espacio-temporal siempre y cuando se cumpla la cláusula conocida como *ceteris paribus*.

Las teorías científicas deben enfrentarse ante todo a lo que sería su mayor prueba, la consistencia, la cual es la clave de las críticas al sistema teórico, tanto al interior del sistema como con la realidad que pretende explicar o comprender, pero siempre con la condición de encontrar hechos antes desconocidos de acuerdo con Lakatos (1978).

Lo real está ahí, no tiene intensión sólo existe y, los eventos sólo suceden -sin intensión- sino sólo como acción, reacción y contraacción; pero en la mente de un sujeto que pretende explicar o comprender un evento, es difícil definir: ¿Qué está inerte? Sin cargas teóricas, aunque desafortunadamente, ya está por decirlo así, contaminada la interpretación tanto por fantasías como con marcos conceptuales y teóricos más sofisticados, pero al fin y al cabo, preconditionando una configuración de la realidad; los científicos según Lakatos (1978), construyen marcos conceptuales, que se convierten en las mismas prisiones mentales y al

socializarse se atrapa a la conciencia social de una forma de prision mental social en la que es difícil escapar y que muchas veces hace imposible responder a la pregunta ¿Existe otra forma de comprender y de explicar las cosas?

El cambio de una realidad a otra, trae consigo un auge en cuanto a descubrimientos y, que sólo significa que la realidad antecedente está por agotarse y por tanto aproximándose a su agotamiento al acercarse a un límite impuesto por la nueva realidad, quienes se adaptan más rápido a los cambios y transformaciones de la realidad, tienen mayores posibilidades, no sólo de sobrevivir, sino de dominar en su campo.

Los ataques entre los detractores y los defensores de una u otra postura deberán evitar las falsas pruebas o las falacias en contra de las teorías rivales, considerando que las teorías más consistentes, debieran ser las que más hechos nuevos son capaces de corroborar.

Lakatos (1978) expone que una falsación sofisticada de una teoría científica tiene las siguientes características, para una teoría \mathcal{T} esta queda falsada si y sólo si existe otra teoría \mathcal{T}' que ha sido propuesta y tiene un exceso de contenido empírico respecto a \mathcal{T} y, \mathcal{T}' predice y corrobora hechos nuevos, improbables o incluso excluidos por \mathcal{T} -posibles paradojas-.

La manipulación de experimentos para refutar o confutar una teoría, no puede ser un criterio de validación de teorías, pues el mecanismo de defensa de las teorías suele o abover o rechazar las anomalías según convenga, excepto ante la presencia y corroboración de nuevos hechos como dice Lakatos (1978).

Una de las ventajas que tiene una teoría cuyos fundamentales están basados en una paradoja, es que arriesga al sistema teórico a proveer nuevos hechos, improbables o hasta imposibles desde el conocimiento previo según Lakatos (1978) y, que esto mismo de corroborarse, abre la oportunidad de construir una nueva realidad.

Lo que no es nada plausible, es que todas las teorías rivales en contienda por tratar de ser la única explicación a un evento mueran por sus mismas falsaciones, incluyendo a la ortodoxa; el vacío teórico es algo que se debe evitar y no por ello es para decidirse empleando la navaja de Occam, sino la que mejores resultados provea en cuanto a nuevos hechos de acuerdo con Lakatos (1978).

Es de consideración, que una posibilidad factible de fomentar el desarrollo del conocimiento, y en particular del científico, es la proliferación de sistemas teóricos y, el mejor momento para iniciar la construcción de una teoría, es el momento en el que el investigador se decide a romper con la tradición e, iniciar su propia aventura, a pensar diferente, e incluso, a pensar en contra de lo establecido como verdad y, por supuesto a demostrar esta posición. En el apéndice 3, se relata la experiencia personal al inicio de este trabajo de investigación

Todo programa de investigación audaz y, en particular si proviene de una paradoja, es una puerta abierta al conocimiento y a una nueva realidad, pero hay que estar concientes para saber decidir cuándo cerrar la puerta, por que no sólo las hadas pueden pasar, sino que también es una invitación a los más temibles monstruos teóricos que podrían -literalmente- aniquilar no sólo la humanidad, sino poner en riesgo la vida a nivel global.

En este capítulo se demostró que la investigación derivada de una paradoja puede tener un carácter científico.

CONCLUSIONES

Proponer una explicación a eventos dinámicos en el espacio-tiempo es una tarea a la que se le dedica mucho tiempo y muchas veces es muy productivo, otras veces hay que volver a intentarlo.

Las explicaciones científica se diferencian de otros tipos de explicaciones básicamente en la parte de la verificación o la contrastación de la prueba, pero aún antes en la demostración de las consecuencias del sistema de implicaciones existe un rigor metodológico, que debe garantizar que un sistema se encuentre, en lo máximo posible libre de contraposiciones o contradicciones epistemológicas, debido a la presencia de enunciados que provienen desde diferentes perspectivas culturales, ideológicas o incluso religiosas y que se incorporan al sistema teórico propuesto y que pretenda convertirse en ortodoxo.

Para que la paradoja sea considerada un recurso metodológico para la construcción de teorías científicas requiere de un espacio teórico de acción para evitar o un vacío teórico o un evento trivial, por tal razón se propuso una teoría metodológica basada en paradojas, para explicar la construcción de teorías científicas con la paradoja como método.

La teoría metodológica para la construcción de teorías científicas, explica que la realidad puede ser transformada a partir cambios en las teorías científicas dominantes por otras cuyos fundamentos incluso pueden considerarse en contra de lo establecido.

Dentro de un contexto teórico la paradoja como método es resultado histórico social del pensamiento y de los hechos espacio temporales a principios del siglo XXI y, ante las posturas filosóficas, epistemológicas, culturales, religiosas, sociales y económicas dominantes, es un entorno propicio para proponer esta nueva estructura metodológica para hacer frente a los retos del conocimiento científico para este nuevo milenio.

Construir una teoría científica es un proyecto independiente del tiempo, no está sujeto a una programación temporal de uno, dos o tres años. La posibilidad de construir teorías científicas está abierta a todo aquel que se decida explicar un evento del mundo empírico, basado en un sistema de enunciados que cuente con sus premisas y sus consecuencias, de preferencia empíricamente verificables. Los nuevos contenidos derivables de las nuevas teorías, que se reflejen en transformaciones concretas de los objetos en nuevos conceptos, tienen como consecuencia la transformación de una realidad.

No siempre la explicación más sencilla es la mejor, como lo siguiere la navaja de Occam, en todo caso sería la explicación, que proponga nuevos contenidos para entender el evento empírico y que se presente la prueba de verificación empírica correspondiente. La elegancia de una teoría radica en exponer en pocos términos una idea revolucionaria y audaz, que dirija la atención de la observación a algo distinto y que, sin esa idea, el evento empírico es no observable y precisamente el resultado esperado de la paradoja como método es observar con ideas nuevas o ideas viejas replanteadas.

En este trabajo se discutió el papel metodológico que tiene la paradoja en una investigación científica, su relevancia y sus requerimientos para abordar un problema de investigación planteando conceptos o implicaciones entre proposiciones con estructura lógica firme y formal pero replanteando la visión teórica del evento a estudiar, haciendo observable lo inobservable desde la ortodoxia en el origen mismo del sistema teórico, el núcleo duro de premisas, axiomas y demás sistemas de verdades incuestionables.

Se discutió y se mostró que la paradoja puede ser empleada como un método para la construcción de teorías en la investigación científica en la frontera del conocimiento.

Demostrándose que la paradoja existe en los sistemas teóricos y, se abordaron algunas discusiones en torno a qué tipo de conocimiento es la ciencia, qué es la ciencia y, por qué las teorías científicas se tratan como sistemas. Al tiempo que se planteó un marco teórico metodológico y epistemológico que marca la importancia de las teorías en la constitución de una realidad, de tal forma que, al cambiar una teoría y de corroborarse, la realidad se transforma; se transforma la forma en la que se interactúa con la misma.

Se demostró la existencia de la paradoja en la investigación, se discutió que las paradojas, no sólo se presentan en los sistemas teóricos, sino desde la fuente misma de su construcción: desde la investigación. El cómo se observa un evento y cómo se interpreta el mismo.

El problema de la observación se pone de manifiesto cuando no se acepta que ésta se encuentra limitada, aún con los más poderosos instrumentos de medición, sesgada por el punto de vista del observador y que es humana y por tanto subjetiva, ya que las observaciones sin un observador carecen de sentido y, el observador no puede captar la completitud de un evento, siempre habrá un vacío al que se deba poner atención. Para ello, se discutió el proceso, que inicia desde una *protoinvestigación* hasta una *investigación paradójica*, describiendo al método de investigación como el resultado de las condiciones del contexto histórico social, cultural e ideológico del investigador, de forma que, conforme se van haciendo más sofisticados los sistemas teóricos, se requiere de métodos de construcción y de verificación acordes con la interpretación que se tenga en un espacio-tiempo de la realidad.

Se discutió el carácter científico de una investigación paradójica, se abordó el tema discutiendo los criterios de las prácticas que se deben evitar, para que una investigación pueda ser criticada con rigurosidad y a solucionar o reconstruir el sistema, en caso de ser necesario, tantas veces como surjan las falsaciones. Evitar salvar las apariencias introduciendo hipótesis ad hoc, ensanchando o acortando definiciones para contrarrestar a los contraejemplos, a lo que tiende un sistema teórico débil, que no soportaría la crítica y menos la falsación o cualquier contrastación contra la evidencia empírica.

El propósito de la investigación paradójica es obtener nuevo contenido, nuevas definiciones y conceptos a discutir; todo el esfuerzo invertido debiera tener sólo un fin: transformar con ética y humanidad la realidad social.

Finalmente se discutió y se demostró que la paradoja como método cuenta con la estructura lógica que permite buscar, conocer y construir los sistemas teóricos que se encuentren vinculados con su objeto de estudio científico. Se planteó que la elección del método, no es cuestión de gusto o de interés, sino de la optimización de los recursos disponibles para la

investigación. El método experimental empleado para buscar y conocer, puede gastar una inmensa cantidad de recursos para lograr un descubrimiento, que pudiera obtenerse por otros medios, por lo que la elección del método, acompañada de una hipótesis denominada compleja, trata de romper con el contexto teórico del investigador y propone una hipótesis irresoluble en una realidad, pero factible en otra.

El descubrimiento es una fuente tanto en la investigación como en el conocimiento científico, para la formulación de nuevos sistemas teóricos, que traten de explicar este mismo descubrimiento; se trata de promover nuevas ideas para la construcción de nuevas teorías que pudieran incorporarse al conocimiento científico.

El fundamento central de este trabajo radica en el teorema de Gödel escrito en 1931 sobre la incompletitud en los sistemas teóricos, el cual demuestra que ningún sistema parte de verdades, sino de proposiciones indemostrables aceptadas como certezas, por lo que todo sistema teórico es incompleto, lo que abre el paso a la imposibilidad de una teoría única y definitiva de un evento del mundo empírico.

En el presente trabajo de tesis se expuso una estructura sistémica, recursiva y autoreferencial; y, a riesgo de una dura crítica, la totalidad del presente trabajo de tesis representa a sí mismo un caso particular de la teoría metodológica general que trata la misma tesis, sobre la conformación y construcción de teorías científicas, ésta en sí misma se orienta a la discusión en el ámbito de la teoría general de sistemas y básicamente a los sistemas complejos.

Lo que se propuso en este trabajo fue exponer que para explicar científicamente un evento, pueden existir simultáneamente varias teorías rivales, algunas proponiendo conceptos fuera de lo ordinario y en contra de lo establecido.

Así, mientras exista un evento empírico por detectar y un marco teórico que lo pueda explicar, en el entorno se puede construir una realidad y una cosmovisión acorde con el contexto cultural susceptible a los efectos de la entropía y de las propiedades emergentes como la paradoja, propiciando la transformación consecuente de esta realidad y de su contenido.

Finalmente iniciará la batalla de críticas, pruebas y refutaciones en contra de lo establecido socialmente como verdad y certeza, se iniciará un proyecto de investigación con muchos enemigos, que no permitirán la más mínima crítica a sus teorías tanto ortodoxas como heterodoxas, el principal argumento será defender la idea de que ya se cuenta con un supuesto escudo protector al que se le invoca con el siguiente conjuro: *...está científicamente probado* y, pareciera que con este conjuro toda refutación y crítica debiera retroceder pues se supone que tal escudo es inquebrantable, más ninguna teoría resiste enfrentarse a los efectos de una paradoja engendrada desde su propio interior, desde el mismo núcleo duro de la teoría misma.

Tal vez la paradoja no sea sólo un elegante y divertido enigma para entretener seriamente a científicos y aficionados tratando de superarla, sino que sea propiamente un camino distinto para construir el conocimiento científico que emana de los resultados y de los intentos por superarla.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbagnano, Nicola (1998) Diccionario de filosofía. México: FCE. 1963 del original "Dizionario di filosofia". Segunda edición.
- Achinstein, Peter (1967). Los Modelos Teóricos. Problemas Científicos y Filosóficos. Suplementos III/8. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Aristóteles (1975) Tratados de Lógica: El Organon. México: Porrúa, colección «sepan cuantos...» No. 124.
- Atlas universal de filosofía (2004) Barcelona, España: Océano. 1ra reimpresión 2004.
- Bacon, Roger. (1962) *The Opus Majus*. Trad. R.B. Burke. Nueva York: Russell & Russell.
- Barcía, Roque. (2000) Diccionario de Sinónimos. México: Colofón.
- Bernal, John D. (2002) La ciencia en la historia. México: Nueva imagen, Grupo patria cultural. Primera edición 1959. Del original *Science History*, vigésima reimpresión.
- Brassard, G y Brathey, P. (1997) Fundamentos de algoritmia. Madrid, España: Prentice Hall.
- Bourdieu, Pierre. (2003) El oficio de científico: ciencia de la ciencia y la reflexividad. Barcelona, España: Anagrama, colección argumentos.
- Bunge, M. (2004). La investigación científica. México: Siglo XXI editores. Tercera edición.
- Chalmers, Alan F. (1984) ¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos. México: Siglo XXI. Segunda edición en español.
- Chávez, C. P. (2000) Lógica: Introducción a la ciencia del razonamiento. México. Publicaciones Cultural. 1993. Décima novena reimpresión.
- Chwistek, Leon (1948) The limits of science: Outline of logic and of the methodology of the exact sciences. Great Britain, London: Stephen Austin and sons, LTD., Hertford.
- Davis, Martin D. y Weyuker, Elaine J. (1994) Computability, complexity and languages: fundamentals of theoretical computer science. United Kingdom: Academic Press Limited, second edition. Computer science and Scientific Computing.
- Duncan, R. y Weston-Smith, M. (1996) La enciclopedia de la ignorancia. México: Fondo de Cultura Económica.
- Einstein, A. (1993) El significado de la relatividad. México, D.F.: Planeta-agostini, obras maestras del pensamiento contemporáneo. Del original *Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie*. 1917/*The meaning of relativity*. 1921.
- Farfán, H. Rafael (1988) La repercusión de los conceptos de paradigma y ciencia normal de Thomas S. Kuhn en las ciencias sociales: Una reflexión crítica. México: Universidad Autónoma Azcapotzalco. Sociológica, mayo-diciembre. Año 3, números 7/8.
- Ferrater, M. J. (1994) Diccionario de filosofía. Barcelona, España: Editorial Ariel.
- Feyerabend, Paul (1989) Límites de la ciencia: Explicación, reducción y empirismo. Del original *Realism, rationalism and scientific method*. Philosophical papers. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica.

- Feyerabend, Paul. (2006) Tratado contra el método. Del original: Against method. Madrid, España: Tecnos. Segunda reimpresión.
- Foucault, Michael (1970) La arqueología del saber. México: Siglo XXI
- Fourez, Gérard (2006) La construcción del conocimiento científico: Sociología y ética de la ciencia. Del original La construcción des sciences. Madrid, España: Narcea Ediciones.
- Franzén, Torkel (2005) Gödel's Theorem: An incomplete guide to its use and abuses. U.S.A.: Open Court, Chicago and La Salle, Illinois.
- García C., Francisco F. (2005) La investigación tecnológica: investigar, idear e innovar en ingenierías y ciencias sociales. México: Limusa.
- García Font, Juan. (1974) Historia de la ciencia. Barcelona, España: Ediciones Danae. Sexta edición.
- García, Rolando. (2006) Sistemas Complejos. Conceptos, Método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Barcelona, España: Gedisa
- Galilei, Galileo. (1953) Dialogue Concerning the Two World Systems. Trad. S. Drake. Berkeley: University of California Press.
- Gödel, Kurt (1931) Sobre proposiciones formalmente indecidibles de Principia Mathematica y sistemas relacionados. Título original: Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme. Monatshefte für Mathematik und Physik 38: 173-98.
- Goldstein, Rebecca (2005) The proof and paradox of Kurt Godel. U.S.A.: W. W. Norton & Company, New York/London. Atlas Books.
- Granados, G. Zatinda (2006) La paradoja del error. En línea, fecha de publicación 19 de junio de 2006. México, D.F.: Universidad del Mayab. Disponible en: http://codice.ana-huacmayab.mx/article.php?id_art=71
- Grosseteste, R. (1972) Suma de los ocho libros de la física de Aristóteles (Summa Physicorum), Buenos Aires: Eudeba.
- Gutiérrez, P. G. (1998) Metodología de las ciencias sociales II. EEUU: Oxford University Press
- Hessen, J. (1938). Teoría del conocimiento. México, D.F.: Epoca. 2003.
- Hofstadter, Douglas R. (1979) Gödel, Escher, Bach: an eternal golden braid. USA, New York: Vintage books.
- Jiménez, D. Rolando V. (2004) Los mitos del método. México: Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, IPN.
- Kant, Immanuel (1991) Crítica de la razón pura. Del original: Kritik der reinen Vernunft, riga, 1781-1787. México: Porrúa, colección «sepan cuantos...».
- Körner, Stephan. (1972). La matemática Godeliana y sus implicaciones Filosóficas. Problemas Científicos y Filosóficos. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Kuhn, Thomas S. (1991) La estructura de las revoluciones científicas. Del original The Structure of Scientific Revolutions. México: Fondo de Cultura Económica. Octava reimpresión.
- Lakatos, I. (1976) Pruebas y refutaciones: La lógica del descubrimiento matemático. España: Alianza Editorial.
- Lakatos, I. (1978) La metodología de los programas de investigación científica. España: Alianza editorial.
- Losse, J. (1972) Introducción histórica a la filosofía de la ciencia. Madrid, España: Alianza Universidad.
- Manin, Yu. I. (1981) Lo demostrable e indemostrable. Moscú: Editorial Mir. Ciencia popular

- Mardones, J. M. y Ursua, N. (2001) *Filosofía de las ciencias humanas y sociales*. México, D.F.: Ediciones Coyoacan. Segunda edición.
- Marx, Karl (2005) *Contribución a la crítica de la economía política*. México: Siglo XXI editores, Biblioteca del pensamiento socialista. Octava edición al español.
- Meroz, Elazar (1997) *Mathematical, Philosophical, Religious and Spontaneous Students' Explanations of the Paradox of Achilles and the Tortoise*. Canada, Montreal, Quebec: Concordia University, in the Department of Mathematics and Statistics, presented in partial Fulfillment of the requirements for the Degree of Master in the Teaching of Mathematics.
- Moliner, María. (2004) *Diccionario del uso del español*. Madrid, España: Gredos. Segunda edición, 5ta reimpresión.
- Monroy, O. C. (2002) *Curvas fractales*. México: Alfaomega.
- Nagel, E. y Newman, J. R. (1981) *El teorema de Gödel*. México, D.F.: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 1981.
- Nagel, E. y Newman, J. R. (1959) *La prueba de Gödel*. México: Centro de estudios filosóficos. UNAM. Cuaderno 6.
- Newton, Isaac (1729) *The mathematical principles of natural philosophy*. Translate into english by Andrew Motte. London, England: Printed by Benjamin Motte at the Middle-Temple-Gate in Fleet-Street. Copia digitalizada obtenida de: http://books.google.com.mx/books/download/The_mathematical_principles_of_natural_p.pdf
- Pérez Tamayo, Ruy (2006) *¿Existe el método científico?* México: Fondo de Cultura Económica
- Platón (1975) *La república. La Alegoría de la caverna. Libro VII*. México: Porrúa, colección «sepan cuantos...» No. 13.
- Popper, Karl R. (2005) *Conocimiento objetivo. Del original Objective knowledge*. Madrid, España: Editorial Tecnos. Segunda reimpresión.
- Radunskaya I. (1975) *El fracaso de las paradojas*. Moscú: Editorial Mir, Colección Ciencia Popular.
- Reshetkov, Alexander (2011) *50 Paradojas de la física*. México: Universidad Anahuac-Limusa, 1ra edición.
- Runes, D. D. (1960) *Diccionario de filosofía*. México: Grijalbo.
- Serrano, Jorge A. (2007) *Filosofía de la ciencia*. México: Trillas. Reimpresión 2007
- Spengler, J. J. y Allen, W. R. (1948) *El pensamiento económico de Aristóteles a Marshall*. México, D.F.: Tecnos BTCE.
- UNESCO (2005) *¿Una revolución en la investigación? Hacia las sociedades del conocimiento: Informe Mundial de la UNESCO*. Francia: Jouve.
- Vidal, G. Gerardo (2006) *Retratos de la antigüedad griega*. Madrid, España: Ediciones Rialp, S.A.
- Watzlawick, P. y Krieg, P. (1998) *El ojo del observador: Contribuciones al constructivismo*. Barcelona, España: Gedisa, Tercera Edición.
- Weber, Max (2008) *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*. Barcelona, España: Ediciones Península. Primera edición.
- Yourgrau, Palle (1999) *Gödel meets Einstein: Time travel in the Gödel universe*. U.S.A.: Open Court, Chicago and La Salle Illinois.
- Zemelman, Hugo (1987) *La totalidad como perspectiva de descubrimiento*. México: Revista mexicana de sociología. Año XLIX, Núm 1:53-86.

APÉNDICE A

TIPOS DE PARADOJA

Distinguir una paradoja -y separarlas de las que no lo son- y posteriormente atribuirle una utilidad metodológica es poco frecuente, pero posible. Algunos tipos de paradojas son:

A.1. Según su veracidad y las condiciones que las forman

Para determinar si es -o no- paradoja, existen varios casos, a) que el sistema de enunciados del evento al que se refieran sea cierto o falso al mismo tiempo; b) se autocontradigan los enunciados que conforman el sistema (que de inicio se consideraban verdaderos), y c) que conforman a las verdaderas paradojas y los sistemas de enunciados que dependen de una interpretación, para ser paradójicas.

Paradojas verídicas.

El alcance de los conceptos involucrados por este tipo de paradojas, excede el nivel de comprensión habitual, por lo que aparentan ser absurdos a pesar de ser demostrable su veracidad. A esta categoría pertenecen la mayor parte de las paradojas matemáticas.

Paradoja del cumpleaños^{A.1}: ¿Cuál es la probabilidad de que dos personas en una reunión cumplan años el mismo día?

Paradoja de GALILEO^{A.2}: A pesar de que no todos los números son números cuadrados, no hay más números que números cuadrados.

Paradoja del hotel infinito^{A.3}: Un hotel de infinitas habitaciones puede aceptar más huéspedes, incluso si está lleno.

Paradoja de la banda esférica^{A.4}: No es una paradoja en sentido estricto, pero choca con nuestro sentido común debido a que tiene una solución que parece imposible.

Paradojas falsídicas.

Plantean un resultado que no sólo aparenta ser falso, sino que es falso dada una falacia en la demostración ofrecida. Las demostraciones falsas (por ejemplo, que demuestran que $1=2$) se incluyen en esta categoría.

A.1. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_del_cumpleaños

A.2. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Galileo

A.3. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Hotel_infinito

A.4. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_la_banda_esférica

Paradoja del caballo^{A.5} Muestra cómo todos los caballos del mundo son del mismo color.

Paradoja de EPIMÉNIDES^{A.6} Un cretense afirma que "Todos los cretenses son unos mentirosos".

Paradoja del examen sorpresa^{A.7} ¿Es posible tener un examen sorpresa si te avisan con antelación?

Paradojas de ZENÓN^{A.8} Si Aquiles corre más rápido que una tortuga, ¿cómo es que no puede alcanzarla?

Antinomias.

Son paradojas que alcanzan un resultado que se autocontradice, aplicando correctamente modos aceptados de razonamiento. Muestran fallos en un modo de razonamiento, axioma o definición previamente aceptados.

La Paradoja de GRELLING-NELSON^{A.9} señala problemas genuinos en nuestro modo de entender las ideas de verdad y descripción. Muchos de ellos son casos específicos, o adaptaciones, de la *Paradoja de RUSSELL*. ¿Es la palabra "heterológico", que significa "que no describe a sí mismo", heterológica?

Paradoja de RUSSELL^{A.10} ¿Existe un conjunto de todos los conjuntos que no se contienen a sí mismos?

Paradoja de CURRY^{A.11} "Si no me equivoco, el mundo se acabará en diez días"

Paradoja del mentiroso^{A.12}: "Esta oración es falsa"

Paradoja de BERRY^{A.13}: El menor entero positivo que no se puede definir con menos de quince palabras.

Paradoja de la suerte Es de mala suerte ser supersticioso

Antinomias de definición.

Estas paradojas se deben a que se ofrecen definiciones ambiguas, sin las cuales no alcanzan una contradicción.

Paradoja sorites^{A.14}: ¿En qué momento un montón deja de serlo cuando se quitan granos de arena?

A.5. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_del_caballo

A.6. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Epiménides

A.7. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_del_examen_sorpresa

A.8. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradojas_de_Zenón

A.9. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Grelling-Nelson

A.10. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Russell

A.11. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Curry

A.12. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_del_mentiroso

A.13. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Berry

A.14. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_sorites

Paradoja de TESEO^{A.15}: Cuando se han reemplazado todas las partes de un barco, ¿sigue siendo el mismo barco?

Paradojas condicionales.

Sólo son paradójicas si se hacen ciertas suposiciones. Algunas de ellas muestran que esas suposiciones son falsas o incompletas.

Paradoja de NEWCOMB^{A.16}: Cómo jugar contra un oponente omnisciente

Paradoja de SAN PETERSBURGO^{A.17}: La gente solo arriesgará una pequeña cantidad para obtener una recompensa de valor infinito.

Paradoja del viaje en el tiempo^{A.18}: ¿Qué pasaría si se viaja en el tiempo y se mata al abuelo antes de que conozca a la abuela?

A.2. Según el área del conocimiento al que pertenecen

Las paradojas se relacionan con la lógica, que se consideraba parte de la filosofía, pero que ahora se ha formalizado y se ha incluido como una parte importante de las matemáticas. Muchas paradojas han ayudado entender y avanzar algunas áreas concretas del conocimiento y precisamente es la razón por las que se les atribuye en este trabajo un valor metodológico.

Paradojas en Matemáticas.

Paradoja de BANACH-TARSKI^{A.19}: La paradoja de BANACH-TARSKI es en realidad un teorema que afirma que es posible dividir una esfera (llena) de radio 1 en ocho partes disjuntas dos a dos, de modo que, aplicando movimientos oportunos a cinco de ellas, obtengamos nuevos conjuntos que constituyan una partición de una esfera (llena) de radio 1 y, lo mismo ocurra con las tres partes restantes.

Paradojas sobre la probabilidad y la estadística.

*Paradoja del cumpleaños**: ¿Cuál es la probabilidad de que dos personas en una reunión cumplan años el mismo día?

Paradoja de SIMPSON^{A.20}: Al agregar datos, se pueden encontrar relaciones engañosas

A.15. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Teseo

A.16. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Newcomb

A.17. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_San_Petersburgo

A.18. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_del_viaje_en_el_tiempo

A.19. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Banach-Tarski

A.20. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Simpson

Paradoja de ARROW^{A.21}: No se pueden tener todas las ventajas de un sistema de votación ideal al mismo tiempo.

Paradójias sobre lógica.

Son paradojas planteadas directamente a la base de la lógica y postulados tradicionales. Las más representativas que están relacionadas directamente con el área de la lógica son las antinomias, como la paradoja de RUSSELL, que muestran la inconsistencia de las matemáticas tradicionales y que han ayudado a avanzar en conceptos como demostración y verdad.

Paradoja del cuervo^{A.22}: (o cuervos de HEMPEL): Una manzana roja incrementa la probabilidad de que todos los cuervos sean negros.

Paradojas sobre el infinito.

El concepto matemático de infinito, al ser contrario a la intuición, ha generado muchas paradojas desde que fue formulado.

Paradoja de GALILEO^{A.23}: A pesar de que no todos los números son números cuadrados, no hay más números que números cuadrados.

Paradoja del hotel infinito^{A.24}: Un hotel de infinitas habitaciones puede aceptar más huéspedes, incluso si está lleno.

Conjunto de CANTOR^{A.25}: O cómo quitar elementos de un conjunto y que siga teniendo el mismo tamaño.

Cuerno de GABRIEL^{A.26} (o *Trompeta de TORRICELLI*) ¿Cómo puede ser necesaria una superficie infinita para contener un volumen finito?

Paradojas en física.

Paradoja de BELL^{A.27} : es un problema clásico de relatividad especial, que fue planteado originalmente en el bar del CERN y que JOHN STEWART BELL describe en el artículo *Cómo enseñar la relatividad especial*.

Paradoja de OLBERS^{A.28} ¿Por qué, si hay infinitas estrellas, el cielo es negro?

Paradoja de MAXWELL o *Demonio de MAXWELL*^{A.29} Una aparente paradoja clásica de la termodinámica.

Paradoja de los gemelos^{A.30}: Cuando uno de los hermanos regresa de un viaje a velocidades cercanas a las de la luz descubre que es mucho más joven que su hermano.

A.21. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Arrow

A.22. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_del_cuervo

A.23. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Galileo

A.24. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Hotel_infinito

A.25. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Conjunto_de_Cantor

A.26. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Cuerno_de_Gabriel

A.27. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Bell

A.28. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Olbers

A.29. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Demonio_de_Maxwell

A.30. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_los_gemelos

Paradoja de EINSTEIN-PODOLSKY-ROSEN^{A.31}: Una paradoja sobre la naturaleza de la mecánica cuántica propuesta por estos tres físicos.

Paradoja de FERMI^{A.32}: Si el Universo estuviera poblado por civilizaciones avanzadas tecnológicamente, ¿dónde están?

El experimento de YOUNG^{A.33}: en su versión electrón a electrón. En el experimento de YOUNG se pueden hacer pasar electrones por una doble rendija uno a uno de manera corpuscular, como si fueran partículas, obteniéndose sin embargo, una figura de interferencias.

Paradoja de SCHRÖDINGER^{A.34}: es un experimento imaginario, concebido en 1935 por el físico ERWIN SCHRÖDINGER para exponer uno de los aspectos más extraños, a priori, de la mecánica cuántica.

Paradojas en economía.

Paradoja de ABILENE^{A.35}: Se da cuando los límites de una situación particular presionan a un grupo de personas para actuar de una forma que es opuesta a sus deseos individuales. El fenómeno ocurre cuando un grupo continúa con actividades desacertadas que ningún miembro de tal grupo quiere porque ningún miembro está dispuesto a expresar objeciones.

Paradoja del ahorro^{A.36}: explica que si en una recesión todo los habitantes tratan de ahorrar más, es decir dedicar al ahorro un porcentaje mayor de sus rentas, la demanda agregada caerá y el ahorro total de la población será más bajo. Esto se debe a que el ingreso total de la población es igual a la suma de los ingresos de sus individuos. Dado que el ingreso personal puede ser destinado al consumo o al ahorro, y que el consumo forma una parte esencial de la demanda agregada y del ingreso mundial, si aumenta el porcentaje de ahorro, lógicamente el consumo disminuirá, por lo que disminuirá también con él la demanda agregada y el ingreso mundial, lo cual hará que caiga el ingreso personal, y así sucesivamente.

La paradoja del valor^{A.37}: (o paradoja del diamante y el agua) es una paradoja dentro de la economía clásica que expresa que, aunque el agua es más útil que los diamantes (excluyendo los diamantes industriales), estos tienen un precio más alto en el mercado. ADAM SMITH menciona la paradoja en La riqueza de las naciones. Smith no fue el primero en notar la paradoja. NICOLÁS COPÉRNICO, JOHN LOCKE, JOHN LAW y otros habían intentado explicar la disparidad en el valor entre el agua y los diamantes. La teoría de la utilidad marginal, un esfuerzo por resolver esta paradoja, provocó el nacimiento de la economía neoclásica y defiende que no es la demanda de un bien lo que determina su precio, sino su utilidad marginal.

A.31. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_EPR

A.32. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Fermi

A.33. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Experimento_de_Young

A.34. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Schrödinger

A.35. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Abilene

A.36. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_del_ahorro

A.37. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_del_valor

Paradoja de ELLSBERG^{A.38}: Es un fenómeno conocido de la Teoría de la decisión. Cuando la gente debe escoger entre dos opciones, la mayoría se decide por aquella donde la probabilidad es conocida. Puede caer en contradicción con el axioma de independencia en la teoría de la decisión.

Paradoja de GIBSON^{A.39}: Es un término acuñado por JOHN MAYNARD KEYNES en *A Treatise on Money* (1930), y se refiere a la aparente contradicción entre la teoría sobre la relación entre los precios y el tipo de interés, de un lado, y la realidad observada, de otro.

Paradoja de LEONTIEF^{A.40}: Debe su nombre a su autor, WASSILY LEONTIEF (1906-1999), según el cual, si se concibe a la mano de obra no como una mercancía homogénea sino por categorías, los países industrializados disponen de una oferta más abundante de mano de obra bastante educada o de fuerza de trabajo calificada (en la que se ha realizado una elevada inversión de capital) que de otros tipos.

Paradoja de PARRONDO^{A.41}: Descrita por el físico español JUAN PARRONDO dice que si jugamos a dos ciertos juegos según un orden aleatorio, con una alta posibilidad de perder en cada uno de ellos, es posible construir una ganancia continua.

Paradoja de JEVONS^{A.42}: Un incremento en la eficiencia conlleva un mayor incremento en la demanda.

Otras paradojas.

Paradoja de las especialidades: En la especialización intenta conocer más de una parte más pequeña del conocimiento.

Sueño paradójico o paradoja del sueño MOR. Durante esta etapa del sueño (la tercera), el individuo tiene los sueños más intensos, y sin embargo es la etapa del sueño en la que el individuo es más receptor a los sonidos y otros estímulos externos.

Paradoja de los invertebrados primeros: ¿cómo la mayoría de los invertebrados, que no tiene ningún tipo de esqueleto, tiene algún tipo de simetría, si para tener simetría se necesita forma, algo que sólo da el esqueleto?

Paradoja de ASIMOV: Sabiendo que un cuerpo inamovible es un cuerpo al que ninguna fuerza, por fuerte que sea, es capaz de mover, y teniendo en cuenta que una fuerza irresistible es una fuerza a la que ningún cuerpo puede resistirse: ¿Qué sucede cuando un cuerpo inamovible se encuentra con una fuerza irresistible? Esta paradoja fué propuesta por ISAAC ASIMOV en su libro "100 preguntas básicas sobre la ciencia". La respuesta que el propio Asimov daba era que estos dos fenómenos no pueden darse a la vez en un mismo universo, a pesar de que el mismo cuestionaba la validez de su hipótesis, ya que este hecho no era demostrable, puesto que no se conoce ninguna fuerza irresistible o cuerpo inamovible, y por tanto no han podido observarse los efectos de estos hipotéticos fenómenos.

A.38. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Ellsberg

A.39. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Gibson

A.40. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Leontief

A.41. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Parrondo

A.42. Véase http://es.wikipedia.org/wiki/Paradoja_de_Jevons

Paradoja Futuro: Puedes modificar tu futuro, pero el futuro se anticipa a tu modificación.
Paradojas de ZENÓN: Unas paradojas falsídicas que tratan de utilizar el infinito para demostrar que el movimiento no puede existir.

APÉNDICE B

ANÉCDOTA

B.1. EL PENSAR DIFERENTE DE NIELS BOHR

La siguiente anécdota está sustraída íntegramente de la red de internet, se desconoce su veracidad, pero plasma el espíritu que se desea transmitir en este trabajo:

Sir Ernest Rutherford, presidente de la Sociedad Real Británica y premio Nobel de química en 1908, contaba una anécdota que es un ejemplo del espíritu creativo que engendra éxito. La historia cuenta que, en cierta ocasión, recibió la llamada de un colega que estaba a punto de ponerle cero a un estudiante debido a la respuesta que había dado al resolver un problema de física, a pesar de que admitía que su respuesta era correcta.

La pregunta del examen era: demuestre cómo es posible determinar la altura de un edificio con la ayuda de un barómetro.

Para quienes no tuvieron la suerte de estudiar física o, no conocen la teoría en cuestión, el barómetro es un instrumento parecido al termómetro, utilizado para medir la presión atmosférica. La teoría dice simplemente, que la diferencia de presión marcada por un barómetro en dos lugares diferentes nos proporciona la diferencia de altura entre ambos lugares. De manera que la respuesta obvia era medir la presión en el primer piso del edificio y luego en la azotea, para así determinar la altura del edificio.

Sin embargo, el estudiante había respondido: llevo el barómetro a la azotea y le ato una cuerda muy larga. Lo descuelgo hasta la base del edificio, marco y mido. La longitud de la cuerda es igual a la altura del edificio.

Realmente, el estudiante había planteado un serio problema al resolver el ejercicio, porque había respondido a la pregunta correcta y completamente. No obstante, esta respuesta no demostraba su dominio de los conceptos teóricos que el maestro quería evaluar. Sir Ernest Rutherford sugirió que se le diera al alumno otra oportunidad. Se le concedieron seis minutos para que respondiera la misma pregunta, pero esta vez con la advertencia de que, en la respuesta, debía demostrar sus conocimientos de física.

Rutherford relata: habían pasado cinco minutos y el estudiante no había escrito nada. Le pregunté si no sabía la respuesta, pero me contestó que tenía muchas respuestas al problema. Su dificultad era elegir la mejor de todas.

En el minuto que le quedaba escribió la siguiente respuesta: tomo el barómetro y lo lanzo al suelo desde la azotea del edificio, calculo el tiempo de caída (t) con un cronómetro. Después utilizo el tiempo de caída y la constante de aceleración para calcular la altura del edificio.

El maestro no tuvo otra opción que darle la nota más alta a pesar de que esta respuesta tampoco ilustraba la teoría en cuestión. Al salir de la sala de clase, Rutherford le preguntó al joven qué otras respuestas tenía. Bueno -respondió-, hay muchas maneras, por ejemplo, tomas el barómetro en un día soleado, mides su altura y la longitud de su sombra. Si medimos a continuación la longitud de la sombra del edificio y aplicamos una simple proporción, obtendremos también la altura del edificio.

También puedes tomar el barómetro y marcar en la pared su altura una y otra vez hasta que llegues a la azotea. Al final multiplicas la altura del barómetro por el número de marcas que hiciste y ya tienes la altura del edificio. Por supuesto, si lo que quiere es un procedimiento más sofisticado, puede atar el barómetro a una cuerda y moverlo como si fuera un péndulo. Si calculamos que cuando el barómetro está a la altura de la azotea la gravedad es cero y si tenemos en cuenta la medida de la aceleración de la gravedad al descender el barómetro en trayectoria circular al pasar por la perpendicular del edificio, de la diferencia de estos valores y aplicando una sencilla fórmula trigonométrica, podríamos calcular, sin duda, la altura del edificio.

En fin, concluyó, existen muchas formas más de hacerlo. Probablemente, la mejor sea tomar el barómetro y golpear con éste la puerta de la casa del conserje del edificio y cuando abra, decirle: Señor conserje, aquí tengo un bonito barómetro. Si usted me dice la altura de este edificio, se lo regalo.

En este momento de la conversación, cuenta Rutherford, le pregunté si no conocía la respuesta convencional al problema, que consistía en medir la presión atmosférica en el punto más bajo, luego en el más alto y, calcular su altura de esta manera. Evidentemente, el estudiante afirmó que la conocía pero que, durante sus estudios, sus profesores habían querido enseñarle a pensar creativamente y eso era lo que él quería hacer.

El estudiante se llamaba Niels Bohr, quien no sólo llegó a convertirse en físico, sino que obtuvo el premio Nobel de física en 1922 y es más conocido porque fue el primero que propuso un modelo compuesto por un núcleo con protones y neutrones y, los electrones que lo rodean. Además, fue uno de los pioneros de la teoría cuántica.

Se le atribuye la autoría de la anécdota a Alexander Calandra, profesor de física fallecido el 8 de marzo de 2006, a los 95 años. Trabajó gran parte de su vida en la Universidad de Washington en St. Louis, EE.UU.

APÉNDICE C

ANECDOTA

C.1. LA IDEA DE LA PARADOJA COMO MÉTODO

Aprovecho la oportunidad para exponer aquí la experiencia particular por la que surgió la idea de trabajar con la paradoja como un recurso metodológico, puesto que ha sido tema de interés para algunos el conocer como encontré el camino para concebir a la paradoja como un método de construcción de teorías en la investigación científica en la frontera del conocimiento.

Inicié los cursos del programa de Maestría en Metodología de la Ciencia en agosto del año 2004 y, para el segundo semestre del programa, iniciaríamos la aventura de plantear nuestros temas de investigación y a presentar los protocolos de investigación.

Debo aclarar que este proyecto no surgió de ningún protocolo como se pudiera pensar y, por tal trataré de ser detallado en mi descripción:

El primer tema que propuse para estudiar fue: Una metodología para analizar la vulnerabilidad de las unidades económicas y sociales, más no me satisfacía pero era al menos un tema con el que podía empezar con el curso.

Una tarde, en el transcurso del segundo semestre -en el año 2005-, estaba viendo una serie de televisión titulado «Andromeda Ascendent», serie de creación póstuma de Gene Roddenberry bajo la dirección de David Winning (2000) de temática de ciencia ficción, en una guerra espacial futurista que en términos generales trataba de la conformación de una mancomunidad de planetas unidos; pero en particular en esa tarde en el capítulo 12 «El retroceso oscuro» de la temporada 3, apareció el siguiente problema:

Aparece en la primera escena, la nave espacial Andromeda a la deriva, con todos sus tripulantes caídos en batalla y, la pregunta personal como espectador fue: -¿Que sucedió? Inmediatamente, todos los sucesos comienzan a ir en reversa -en contra de lo que establece la tercera ley de la termodinámica- hasta el punto en el tiempo en el que inicia la historia de lo que pasó.

La nave, al salir de una estela en un vuelo de práctica, es interceptada por una nave caza furtiva, son abordados y el único intruso se dirige a cada uno de los puestos de los tripulantes y los enfrenta hasta derrotar a la tripulación completa y termina con la nave Andromeda a la deriva. Sin embargo, inicia -lo que a mi experiencia corresponde- una nueva pregunta, qué pasaría si se regresa en el tiempo, hasta el mismo punto de inicio y los tripulantes, modifican su comportamiento y sus posiciones; resulta que nuevamente son interceptados y, a pesar de los cambios, el resultado final es el mismo, la Andromeda a la deriva.

Nuevamente se cambian las condiciones iniciales pero ahora con una nueva premisa, el intruso proviene del futuro, se desconocen sus propósitos y motivaciones, pero sin importar las condiciones iniciales -debido a que él proviene del futuro-, éstas son información del pasado desde su perspectiva y, sin importar los cambios que se hagan, el resultado será el mismo.

Una nueva pregunta surge entonces: ¿Cómo se confronta a un oponente que viene del futuro y que conoce perfectamente todos nuestros movimientos, si para nosotros las decisiones son en nuestro presente y desconocemos el futuro?

Finalmente, en una de las tantas repeticiones del suceso con cambios en las condiciones iniciales, la Andromeda Ascendent atraviesa por una perturbación espacio temporal y, en ésta intersección entre la intrusión y los cambios en las condiciones iniciales, sucede un cambio inesperado por la misma tripulación; el resultado fue que la Andromeda al aproximarse a tal perturbación espacio temporal, se escondió en el espacio tiempo lo suficiente para evitar la intercepción del caza intruso, propiciando en el intruso la percepción de no haberlos encontrado. Hasta aquí la serie de ciencia ficción.

Lo que me llamó la atención y que me dejó reflexionando el resto de la tarde, fue lo siguiente: -¿Se le puede vencer a un oponente con información perfecta del futuro en una confrontación de cualquier tipo? La respuesta fue: -Si, si se le modifica su marco de interpretación. La siguiente pregunta: -¿Que aplicaciones puede tener?

En la teoría económica de juegos, en las negociaciones, con información sesgada y asimétrica, el jugador con mas información suele tener una ventaja, si el oponente tiene información aproximada de los eventos futuros por encima de su oponente, entonces tiene una mayor probabilidad de ganar.

Y entonces para ganarle a un ponente con más información, sólo se requiere de una cosa sin modificar su información y es, alterar su interpretación de la misma.

-¿Y cómo se puede perturbar la interpretación de la información? -Modificando su marco teórico y la interpretación que tenga por realidad. -¿Y cómo se modifica un marco teórico y por consecuencia una interpretación de realidad? -Con paradojas.

Lo que había sucedido con el intruso en el caso de la Andromeda, fue que a pesar de que estaban ahí, se escondieron en un margen de su perspectiva -en un punto ciego teórico-, por lo que la información no fue alterada, sino la percepción de la realidad.

La siguiente pregunta fue: -¿Será posible que en la ciencia existan paradojas? Y más aún, que se tenga que enfrentar a ellas para avanzar en el conocimiento. Y la respuesta no tardó mucho y, la paradoja de los gemelos de A. Einstein (1993), fue la primera en aparecer y con la ayuda de una microcomputadora con acceso a la red de internet, encontré suficientes paradojas como para responder a ésta pregunta.

Pero ahora seguiría la pregunta medular -¿Tendrá la paradoja una utilidad metodológica? ¿Podría ser la paradoja una herramienta para contruir conocimiento? Bueno, en la búsqueda de paradojas, apareció la de Bertrand Russell, la cual personalmente había supuesto que sería mi primer marco teórico para estudiar, pero no tardó mucho en aparecer ante mí el Teorema de la Incompletitud de K. Gödel (1921) y, cuyo trabajo no tiene una paradoja

como resultado, sino que propiamente empleaba la paradoja del mentiroso de Parménides como un recurso metodológico, que le permitiría demostrar que la verdad es mayor que la capacidad humana de demostrarla, por lo que en resumen el conocimiento no surge a partir de verdades, sino de enunciados indemostrables.

Como parte de ésta búsqueda, me dediqué unos días a estudiar históricamente el papel de la paradoja en la historia y con los griegos, aparecería la figura de Zenón de Elea -quien fue discípulo de Parménides-, famoso por la paradoja de Aquiles y la tortuga y otras más, él las empleaba no para defender a su maestro, sino para atacar a sus adversarios en particular a Heráclito probando que sus propuestas de éste también era tan inconsistentes como la de su maestro.

Ya teniendo, la primera base de conjeturas, requeriría de un marco teórico y de uno epistemológico, de tal forma que las paradojas tuvieran un espacio de acción metodológica para propiciar la construcción de nuevas teorías.

El siguiente paso sería proponer el tema en clase y esperar los comentarios y observaciones, las cuales empezaron desde curiosidad hasta incredulidad, me parece que hasta aquí ya había arriesgado demasiado y que valía la pena continuar.

Los comentarios que comenzaron y que a la fecha siguen son:

Alfa: -¿Y porqué se te ocurrió a tí y no a un gran filósofo?

Beta: -A mí nunca se me hubiera ocurrido.

Gama: -No. Tú lo que quieres estudiar son las paradojas en la ciencia económica...

Delta: -No. Tú lo que quieres estudiar son las paradojas en México de 1970 al año 2000...

Eta: -No. Tu lo que vas a estudiar va a ser a) Definición de Paradoja, b) Definición de Método, c) Historia de la paradoja, d) Historia del Método y e) Conclusiones.

Iota: -¿Las paradojas en toda la ciencia? Es mucho... no vas a terminar...

Afortunadamente, la opinión que importó fue la de Carolina Manrique Nava profesora del curso, que hizo un movimiento hábil desde mi punto de vista, me hizo una pregunta que me llevó bastantes meses en poder responder y aún creo que no lo he logrado satisfactoriamente, y es: -¿Si la paradoja fuera método, cómo estudiaría la paradoja al método?

Posteriormente después de unos tropiezos y de salvarme de que me impusieran un guión de tema de tesis, en un acto que no le da la razón al profesor del curso, simplemente me mantuve en mis convicciones; éste guión consistía en lo siguiente: El capítulo primero consistiría en la definición e historia de la paradoja, el capítulo segundo trataría de la definición e historia de método, el capítulo tercero era una mezcla de cómo se mezclan la paradoja y el método y finalmente las conclusiones.

Mi objetivo no fue sólo presentar un tema para la titulación, sino presentar un tema del cual me sintiera satisfecho, sería por mis propios aciertos o por mis propios errores, pero sería completamente el producto de mi trabajo.

De esta forma, fue como comencé a trabajar con este problema de investigación que a la fecha llama la atención y que a veces quienes se adentran en este mundo de paradojas están obligados a estudiar los diferentes tipos de paradojas, pero en lo personal fui más lejos porque el objetivo no era hacer una colección de paradojas, sino de convertir el concepto en un recurso metodológico para construir teorías y crear conocimiento científico.