

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

EL TIEMPO DE LA FÍSICA MODERNA EN LA OBRA DE
JORGE LUIS BORGES

TESIS QUE PRESENTA
LUIS ANDRÉS GUTIÉRREZ VILLAVICENCIO
PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN LENGUA Y LITERATURAS HISPÁNICAS

ASESORA:
ANA MARI GOMÍS

MÉXICO D.F., MARZO DE 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Con gratitud y amor a esos dos maravillosos seres que me otorgaron la oportunidad de vivir en este mundo: mis padres Martha y José Luis.

A todos aquellos que han bifurcado el tiempo con sus acciones y consejos y gracias a los cuales, de una u otra forma, soy lo que soy: mamá Telita, Sara, Elid, Donis, María Isabel, Mada, el Rorro, Edicita, Cali, Papaocha, mamá Chabe, Miguel, Ximena, Miguelito, María, Juanis, la Gordis, Alejandra, Alejandro, Eurídice Paulina, Jorge, César, Diego, Satoshi, Martín, Memo, Karla, Diana, Jazmín, Paty, Gaby, Aris, Ricardo, Belinda, Chalo, Vero, Mauricio, Moni, Yeni, Chucho, Laura, Carlos, Naves, Ivonne, Carmen, Elena, Lorenzo, Caro, Erzu, Raquel, Paulina, Sergio, Abraham, Osvaldo, Andrea, Karen, los dos Fer, Chío, Ilse, Nancy, Adriana, Lizbeth, Juanito, Francis, Luisito, Julio, Jesús, Iraís, Alenhia, David, Hiatzi, Miguelito Ochoa, Randy, Lourdes, Masami, Héctor, Ángel, Manuel, Miguel Ángel, Edith Palacios, Magda, Ana, Trejo, Molotla, Tere, Perla, Mirna, Tania...

A todos los que tuvieron la paciencia de leer esta tesis, hacerme sus oportunos comentarios, corregirme, enseñarme y animarme durante el proceso: a Ana Mari Gomís, Gonzalo Celorio, Javier Cuétara, Raquel Mosqueda, Juan Coronado, Raquel Ayala y José Luis Gutiérrez.

A Geovanni, por ayudarme con su talentosa pluma a ilustrar este trabajo.

EL TIEMPO DE LA FÍSICA MODERNA
EN LA OBRA DE JORGE LUIS BORGES

INTRODUCCIÓN

1.- El problema del concepto de tiempo	7
2.- Dos modelos de tiempo: cíclico y lineal	9
3.- Las teorías físicas del siglo XX y la escritura	11
4.- Metodología	17

CAPÍTULO I: TIEMPO CÍCLICO Y TIEMPO LINEAL

1.- Tiempo cíclico o del uroboros, la manera de narrar del mito	19
1.1.- Tiempo cíclico en la literatura mítica	25
2.- Tiempo lineal bíblico	28

CAPÍTULO II: TEORÍA DE LA RELATIVIDAD

1.- Antecedentes	37
1.1.- Mecánica absoluta de Newton	37
1.2.- La gravedad de Newton	39
1.3.- El desmoronamiento de la física clásica	41
1.3.1.- Finitud de la velocidad de la luz y los espejos borgeanos	42
2.- Teoría de la relatividad especial de Einstein	45
2.1.- Relatividad del punto de vista, verdades cambiantes y “Emma Zunz”	45
2.2.- Relatividad del tiempo	47
2.3.- Velocidad de la luz, eternidad y viajes en el tiempo	52
3.- Teoría de la relatividad general de Einstein	55
3.1.- Gravedad, curvatura del espacio-tiempo y geometría de Tlön	55
3.2.- El universo finito e ilimitado de Einstein	60

CAPÍTULO III: FÍSICA CUÁNTICA

1.- Naturaleza dual de la luz , importancia de lo diminuto y “el espejo y la máscara”	63
2.- Interpretación de Copenhague, ubicuidad de la materia y creación de universos alternos	70
3.- Estructura atómica, saltos, túneles cuánticos, materia y antimateria y personajes antitéticos de Borges	75
4.- Dimensiones subatómicas y “El disco”	81
5.- Creación, fin del universo, tiempo cíclico y “La escritura de Dios”	84
6.- Flechas físicas del tiempo	87
7.- Fuerzas cósmicas, certidumbre e incertidumbre y teoría cuántica de la gravedad	90
8.- La confrontación de newton y la física cuántica en “la muerte y la brújula”	93
9.- “La biblioteca de Babel” o la teoría de gravedad cuántica borgeana	95

CAPÍTULO IV: NOMENCLATURA FÍSICA DEL TIEMPO LITERARIO

1.- Tiempo de la entropía o lineal	100
2.- Tiempo del universo pulsante o cíclico	103
3.- Tiempo relativo o subjetivo	105
4.- Tiempo de cercanía a la velocidad de la luz o ralentizado	106
5.- Tiempo de lejanía del campo gravitatorio o acelerado	107
6.- Tiempo de la luz o congelado (la eternidad relativista)	109
7.- Tiempo del <i>Big Bang</i> o comprimido	111
8.- Tiempo de Feynman o ramificado	113
9.- Tiempo del agujero negro de Smolin o engendrador de tiempo	117
10.- Tiempo de Li-Xin-Li o autoengendrado	120

11.- Tiempo del salto cuántico o discontinuo	121
12.- Tiempo de al superposición de estados o ubicuidad	123
13.- Tiempo de la entropía invertida o regresivo	124
14.- Tiempo de la flecha psicológica invertida o de la memoria invertida	125
15.- Viaje al futuro	127
16.- Viaje al pasado	130

CAPÍTULO V: TIEMPOS COMBINADOS EN LA OBRA DE BORGES

1.- Tiempo relativo y congelado en “El milagro secreto”	132
1.1.- Plano onírico o del tiempo del agujero negro de Smolin	132
1.2.- Tiempo relativo de Jaromir	134
1.3.- Tiempo físico congelado	137
2.- Tiempo de Feynman en “El jardín de senderos que se bifurcan”	143
2.1.- Laberintos físicos y abstractos de Borges	144
2.2.- El libro de Ts’ui Pên y el tiempo de Feynman	149
2.3.- Tiempo de superposición de estados	151
2.4.- Tiempo de Feynman y las posibilidades infinitas en el relato	152
3.- El doble: un viaje en el tiempo y el choque de la materia y la antimateria	159

CONCLUSIONES	169
--------------	-----

BIBLIOGRAFÍA	176
--------------	-----

INTRODUCCIÓN

Somos el tiempo.
Jorge Luis Borges

Cada civilización es una visión de tiempo.
Octavio Paz

1.- EL PROBLEMA DEL CONCEPTO DE TIEMPO

Las dos coordenadas ineluctables para ubicar cualquier punto en el cosmos son espacio y tiempo. Sin ellas no puede ser concebida la existencia, pues ésta es, finalmente, movimiento, que sólo puede darse por el cambio de lugar en la sucesión. Ningún sistema de pensamiento puede eludir una noción, al menos intuitiva, de estos dos conceptos. Schopenhauer comenta que algunas manifestaciones prescinden de sustancia corpórea. Borges, tras citarlo, comenta que no sería imposible la vida de seres carentes de espacio, que sólo percibieran la realidad mediante el transcurrir de dichas manifestaciones (olfacción, audición) y que configuraran sus sistemas de pensamiento basados en ello. Para Borges y Schopenhauer, de estas dos nociones la más importante es el tiempo.

El espacio es un incidente en el tiempo y no una forma universal de intuición, como impuso Kant. Hay enteras provincias del ser que no lo requieren; las de la olfacción y la audición. Spencer, en un punitivo examen de los razonamientos de los metafísicos [...] ha razonado bien esa independencia y la fortifica así [...] con esta reducción al absurdo: “Quien pensare que el olor y el sonido tienen por forma de intuición el espacio, fácilmente se convencerá

de su error con sólo buscar el costado derecho o izquierdo de un sonido o con tratar de imaginarse un olor al revés”.¹

El tiempo es más abarcador y enigmático que el espacio.² Nada ni nadie se le escapa, pues todo irremediabilmente sufre sus consecuencias. Sus efectos son mucho más devastadores que los del espacio, este último es más inteligible, aquél invisible. El tiempo es el problema central de la Metafísica. Nadie ha podido definirlo satisfactoriamente. Su naturaleza es evasiva, incomprensible y misteriosa. Todos, por intuición, lo conocen, mas nadie cabalmente, como argumentó san Agustín en sus *Confesiones*: “Sé bien lo que es, si no se me pregunta. Pero cuando quiero contestárselo a quien me lo pregunta, no lo sé”.³

Paul Ricoeur hace notar la importancia del tiempo en literatura cuando menciona: “El mundo desplegado por toda obra narrativa es siempre un mundo temporal. [...] El tiempo se hace tiempo humano en cuanto se articula de modo narrativo”.⁴ Encontrar una nomenclatura que dé cuenta de lo que se hace con él es crucial para comprender toda manifestación literaria.

El tiempo en la obra de Borges es materia dúctil y escurridiza. En sus cuentos y ensayos casi no experimenta con la temporalidad del texto,⁵ le interesa más bien el tiempo como concepto metafísico.

Todo sistema de pensamiento se basa en alguna idea, al menos intuitiva, del tiempo, por lo que existen cientos de teorías que podrían utilizarse para el

¹ Jorge Luis Borges, “La penúltima versión de la realidad”, *Discusión*, en *Obras completas I*, p. 200.

² En una ocasión Borges señala que las distancias antes eran más largas, porque el espacio se mide en función del tiempo, y ahora un móvil tarda menos en llegar a su destino. Con ello supedita el uno al otro y hace notar su favoritismo por el tiempo. Véase Bravo y Paoletti, *Borges verbal*, p. 73.

³ San Agustín, *Confesiones*, p.327

⁴ Paul Ricoeur, *Tiempo y narración I*, p.39.

⁵ En cuyo caso bastaría con la nomenclatura de Genette para dar cuenta de lo que hace en sus escritos.

análisis de la obra borgeana. El problema es encontrar el marco idóneo. Borges menciona muchos filósofos y estudios que hablan al respecto: Platón, Séneca, Cicerón, Plotino, Juan de Mena, Kant, Schopenhauer, Uspenski, Dunne, Mill, Rusell, Heard, Nietzsche, Grosse, More, Hinton, Bradley, Newton, Bergson, Einstein, etcétera. Refuta, asiente y dialoga con toda tradición o cultura que tenga algo que aportar en sus reflexiones al respecto (hinduismo, budismo, cristianismo, mitología griega, Física moderna). No le importa de dónde venga la idea, no está casado con ninguna ideología en particular; le interesa la vena creativa que despierta la cultura universal. Su concepto del tiempo es resultado de esas influencias, sincretismos, amalgamas, aleaciones y posteriores reflexiones personales. No es fácil definirlo, abarcarlo ni estudiarlo. Encontrar el modelo que más semejanzas tenga con su obra y cavilaciones ensayísticas se torna complicado.

2.- DOS MODELOS DE TIEMPO⁶: CÍCLICO Y LINEAL

De todos los sistemas de pensamiento que definen el tiempo, tres son de suma relevancia – y yo diría que principales– histórica y literariamente hablando: el modelo cíclico, el lineal y el helicoidal, todos basados en concepciones cosmológicas e intuitivas del hombre en distintos estadios de la historia.

El primero de ellos, el tiempo cíclico, nace de la observación de los ciclos cósmicos y naturales, los cuales se repiten cada determinado período. Al saber que el final de su vida implica la muerte, el hombre siente temor y crea la noción de eternidad, que le da posibilidad de existir por siempre, al

⁶ Aunque más abajo menciono tres modelos, sólo los dos mencionados a continuación son relevantes para mi estudio.

menos incorpóreamente. Al renovar el tiempo periódicamente, el hombre se libera de la carga que es la historia, del desgaste. Las características del tiempo en este modelo son: ciclicidad, continuidad, unidireccionalidad y eternidad.

Con el advenimiento del cristianismo la concepción del tiempo se modifica, pues lo importante en esa cosmología es la redención del pecado por medio del sufrimiento, que puede darse si la humanidad soporta el peso de la historia y carga con ella hasta el día del juicio final, momento en el cual se liberará del sufrir.

El tiempo lineal surge en parte del sentido común del hombre que ve transcurrir los acontecimientos históricos y advierte que no hay tal repetición de actos primigenios. Surgen las ideas de cambio y progreso. Este modelo se caracteriza por su unidireccionalidad, continuidad, irreversibilidad, progreso y creencia en la eternidad.

Claude Brangdon⁷ analiza la historia y crea un tercer modelo: el del tiempo helicoidal, cuyo presupuesto principal es que la historia avanza en forma de espiral: todo se repite periódicamente, pero en distinto estadio de evolución humana. Sin embargo, este modelo únicamente amalgama las propiedades de los anteriores en uno solo, así que basta con analizar los dos primeros modelos para conjeturar perfectamente las propiedades físicas del tiempo según las concepciones pre-relativistas.

En ambos casos (tiempo lineal y cíclico), el modelo está relacionado con el saber del mundo físico de la época. Los textos escritos durante el periodo correspondiente a cada una de estas cosmovisiones pueden analizarse, en su gran mayoría, con esos manejos de tiempo. Conocimiento humano (sea éste comprobable o no) y literatura se compaginan. En el primer capítulo

⁷ Véase Rodolfo Mata, *Las vanguardias literarias y la ciencia*, p. 158.

analizo los conceptos de tiempo cíclico y lineal y sus aplicaciones en la literatura de cada uno de sus correspondientes épocas para corroborar que estos dos campos del conocimiento se concatenan según mi hipótesis.

3.- LAS TEORÍAS FÍSICAS DEL SIGLO XX Y LA ESCRITURA

Ninguno de los dos modelos se adapta a la escritura polimorfa de Borges. En ambas concepciones (cíclica y lineal) el tiempo es demasiado rígido y severo. Debe haber otro referente más afín al tratamiento borgeano del tiempo. Sin embargo, en una revisión más amplia de la literatura contemporánea resalta el hecho de que no sólo él se enfrenta con esta disparidad modelo-realidad. Escritores como Rulfo, Joyce, Garro o Cortázar sufren del mismo problema. El tratamiento del tiempo en los modelos es muy estricto; en los escritores, maleable. En este contraste intuyo una fractura entre ciencia, Filosofía y artes. Si muchos artistas perciben en el tiempo propiedades distintas de las del lineal o cíclico quiere decir que esos modelos ya no son válidos, no reflejan cabalmente la idea que se tiene del concepto, y por lo tanto, hay que reactualizar nuestra noción por una más pertinente.

Carmen Araceli Eudave Loera divide el manejo de tiempo borgeano en tiempo lineal, tiempo cíclico, tiempo regresivo, tiempo ramificado y eternidad.⁸ De acuerdo con esta nomenclatura estudia múltiples cuentos que utilizan ese esquema; empero, muchos de los tratamientos que le da Borges al tiempo quedan fuera (discontinuidad, subjetividad y aceleración, entre otros). Si bien amolda muchas estrategias narrativas en estos rubros, se requiere de un

⁸ Véase Carmen Araceli Eudave Loera, *Juegos temporales en la literatura de Jorge Luis Borges*, p. 20.

modelo más amplio que dé cabal cuenta de la creatividad borgeana, difícil de conceptualizar.

En esta tesis pretendo demostrar que la idea de tiempo que se desprende de la teoría de la relatividad y la Física cuántica se ajusta mucho mejor a aquella de escritores y artistas del siglo XX, incluyendo a Borges, pues éstas ofrecen el modelo de tiempo flexible que la narrativa contemporánea exige.

Para comprender en qué consiste y cómo se genera este concepto de tiempo realizaré en los capítulos tres y cuatro un estudio condensado de las ideas que tomo de ambas teorías para formular una “nomenclatura física del tiempo literario”.

En el segundo capítulo abordo el tema de la teoría de la relatividad.

En el siglo XVII Isaac Newton construye la idea científica más conocida del tiempo y el espacio, según la cual ambos conceptos son absolutos e independientes de la realidad circundante, escenario sobre el cual se despliega toda acción natural y humana. En otras palabras, cualquier suceso tiene como parámetro unas coordenadas únicas e inmutables que sirven de referencia absoluta e inequívoca de todo fenómeno universal. El tiempo, debido a su carácter rígido, es inmodificable. Las obras de arte se basan, en su mayoría, en la idea de un **tiempo lineal, único e irrepetible, continuo e irreversible, constante y universal**, cimentado científicamente por Newton. El único capaz de hacer ciertos cambios es Dios, al hombre le está vedada esa posibilidad; se encuentra fuera de su alcance. El tiempo hace estragos en la materia: erosiona las rocas, carcome el acero, envejece al hombre, es sustancia invisible que destruye todo lentamente.

En 1905, Albert Einstein da a conocer su teoría de la relatividad especial. Con ello da un giro radical a la Física clásica al demostrar que la velocidad de la luz es constante, independientemente del estado de relativo

reposo o movimiento del marco de referencia, lo cual quiere decir que el tiempo es relativo, varía de acuerdo con el punto desde el cual se mide y del estado de movimiento o reposo en el que se encuentre dicho marco de referencia. Además de relativizarlo, lo une como una cuarta coordenada a las tres conocidas del espacio, debido a que descubre que la materia, mediante su gravedad intrínseca, modifica a ambos. Espacio y tiempo dejan de ser responsables de los cambios en la materia; en realidad, explica Einstein, ésta condiciona la configuración del universo. Y no conforme con haber deshecho ideas que hasta entonces eran tomadas *de facto*, agrega una más: puesto que el espacio-tiempo posee curvatura, el universo es finito y limitado, lo cual termina científicamente con la idea cristiana del universo infinito e ilimitado.

Las ideas de Einstein modifican la concepción absolutista del universo que prevalecía hasta entonces. Todos los campos del conocimiento son influidos por la teoría de la relatividad. Si bien muy pocos pueden comprender cabalmente la teoría, las implicaciones son más tangibles, y, de hecho, pasa muy poco tiempo para que dichas ideas pasen a formar parte del dominio público.

En cuanto al profano, toda esta tremolina le parecía en un principio muy lejos de poder afectarle directamente. Mas con el tiempo se vio claro que había ocurrido algo de fundamental importancia. Otros campos de pensamiento comenzaron a acercarse a la relatividad, interpretándola en formas que tuvieron que hacer sonrojar a los físicos.⁹

⁹ Albert Einstein et. al. *La teoría de la relatividad*, p 127.

La teoría einsteniana viene acompañada de un florecimiento de la literatura de ciencia ficción¹⁰ Los escritores adecuan sus herramientas al conocimiento de una nueva realidad,¹¹ más compleja y rica que la anterior.

“Borges se deleita con estas nuevas ideas científicas no como un riguroso pensador, ni mucho menos como un constructor de sistemas de pensamiento, sino como un artista, por su valor estético”.¹² En múltiples ensayos y cuentos se hace patente su conocimiento (al menos vago, como él mismo asegura) de la teoría de la relatividad. En una de sus cartas, se puede leer: “Mientras tanto, sigo los rieles de las ñoñerías cotidianas, y los artículos sobre las teorías de Einstein respecto a la cuarta dimensión. Una cosa interesantísima y fantástica: un espléndido castillo de naipes lógico”.¹³ Su fascinación por el universo, sus dimensiones y el tiempo hacen que Borges se entusiasme con tales ideas científicas, que acoge como fuente de inspiración para crear universos literarios fantásticos, llenos de creatividad.

Los escritores del siglo XX tienen marcada influencia científica einsteniana, y a partir de su teoría, aumenta la importancia del tratamiento del tiempo en las artes y su gama de propiedades: se ralentiza, se acorta, se alarga, experimenta cambios de dirección y sufre variadas mutaciones.

En el tercer capítulo menciono algunos puntos elementales e imprescindibles de la teoría hermana de la de Einstein: la Física cuántica, la cual marca un hito en la historia de la ciencia. Si la teoría de la relatividad intenta explicar el universo en lo *macro*, la mecánica cuántica se centra en el mundo subatómico, en los “cuantos”. Nace en paralelo con la teoría de Einstein, quien después rechaza profundamente un mundo plagado de azar y

¹⁰ Véase Adriana González Mateos, *Dos rutas dentro del laberinto: Borges y Escher*, p. 122.

¹¹ Véase Rodolfo Mata, *Op.Cit.*, p. 15.

¹² Floyd Merrell, *Unthinking thinking : Jorge Luis Borges, mathematics, and the new physics*, p. XII. El original está en inglés. La traducción es mía.

¹³ Jorge Luis Borges, *Cartas del fervor*, p. 172, citado en Rodolfo Mata, *Op.Cit.*, nota 6, p. 195.

estadística, propios de la nueva rama científica. Teoría de relatividad y mecánica cuántica son congéneres, nacen de la misma semilla, pero toman rumbos distintos. Al no poder matematizar con la misma exactitud que en los demás rubros de la ciencia, el mundo atómico se vuelve impredecible. Un suceso cuántico puede o no ocurrir sin importar que las condiciones de experimentación sean siempre las mismas. La conclusión es aterradora: Dios jugó a los dados para crear el universo, el cual se rige, en consecuencia, por juegos de azar, tal como sucede con “la lotería de Babilonia”. Las soluciones de la mecánica cuántica incluyen universos paralelos— como en “El jardín de senderos que se bifurcan” — existencia de materia y antimateria, mundos y antimundos — como en “El otro” y “veinticinco de agosto, 1983”— coexistencia de múltiples temporalidades y demás conjeturas que más bien parecen sacadas de la literatura que de la ciencia. La Física moderna tiende, por sus postulados, al idealismo filosófico, doctrina con la que más identificado se siente Borges, tal como plasma en “Tlön, Uqbar, Orbis Tertius” en el que se hace patente su influencia de Hume, Berkeley, Schopenhauer y, por supuesto, de la Física cuántica. Al semejarse la ciencia moderna al idealismo filosófico, los paralelismos con la obra de Borges son enormes, así que al exponer las ideas científicas, comparo con la obra borgeana para reafirmar la idea de que ambos campos de estudio se complementan y retroalimentan. La prosa del escritor argentino crea vasos comunicantes con la ciencia moderna; ambas se encuentran y explican, muchas veces sin saberlo. Borges no necesita obligatoriamente de la ciencia para parecerse a ella, esta última prescinde de Borges para sus investigaciones; aún así las coincidencias son sorprendentes. Los cuentos que comparo en este capítulo son principalmente “La lotería de Babilonia”, “Tlön, Uqbar, Orbis Tertius”, “El disco”, “La escritura de Dios” “El Aleph” y “La biblioteca de Babel”.

En el cuarto capítulo desarrollo, con base en las dos teorías físicas, una nomenclatura del tiempo físico para la literatura. El tiempo, según este esquema, posee una amplia gama de propiedades que se ajustan mucho más que las del tiempo cíclico y lineal. Los manejos del tiempo que se desprenden de estas teorías son los siguientes:

- 1.- Tiempo de la entropía o lineal.
- 2.- Tiempo del universo pulsante o cíclico.
- 3.- Tiempo relativo o subjetivo.
- 4.- Tiempo de cercanía a la velocidad de la luz o ralentizado.
- 5.- Tiempo de lejanía del campo gravitatorio o acelerado.
- 6.- Tiempo de la luz o congelado.
- 7.- Tiempo del *Big Bang* o comprimido.
- 8.- Tiempo de Feynman o ramificado.
- 9.- Tiempo del agujero negro de Smolin o engendrador de tiempo.
- 10.- Tiempo de Li-Xin-Li o autoengendrado.
- 11.- Tiempo del salto cuántico o discontinuo.
- 12.- Tiempo de la superposición de estados o ubicuidad.
- 13.- Tiempo de entropía invertida o regresivo.
- 14.- Tiempo de flecha psicológica invertida o memoria invertida.
- 15.- Viaje al futuro.
- 16.- Viaje al pasado.

Aunado a la explicación de cada uno de estos puntos, incluyo pasajes borgeanos (entre ellos los cuentos de “Tlön, Uqbar, Orbis Tertius”, “Las ruinas circulares”, “La otra muerte”, “Examen de la obra de Herbert Quain” y “El informe de Brodie”, entre otros) que hacen uso de cada uno de ellos. Las propiedades del tiempo en este esquema hacen de éste un concepto muy plástico, que permite múltiples tratamientos en literatura; sin embargo, hay cuentos de Borges que no utilizan uno solo de estos tiempos, sino varios de ellos, que analizaré por separado en el quinto capítulo: Tiempos múltiples de Borges.

El primero de ellos es “El milagro secreto”, debido a la multiplicidad de tiempos que abarca (tiempo relativo, congelado, de la luz, del salto cuántico y del universo pulsante) y que lo hacen interesante desde ese punto de vista.

Debido a que las dos teorías físicas no sólo innovan en lo que a tratamiento de tiempo se refiere, sino también en cuanto a los *leit motiv* de la literatura universal, en los siguientes tres cuentos hago notar que Borges no sólo utiliza una multiplicidad de tiempos para la creación de los mismos, sino que renueva el tratamiento de dos temas de la literatura universal: laberintos y dobles. El primero de ellos lo analizo en el cuento “El jardín de senderos que se bifurcan”, mientras que el segundo en “El otro” y “veinticinco de agosto, 1983”.

En resumen, con esta tesis pretendo demostrar que:

1.- Los modelos científicos de la época se amoldan al manejo literario del tiempo de la misma.

2.- El modelo de tiempo que se desprende de la teoría de la relatividad y la Física cuántica se adapta al que literariamente manejan los artistas del siglo XX, en especial Borges, quien presenta múltiples puntos de encuentro con las teorías científicas.

3.- Tanto científicos como filósofos y literatos, cada uno en sus respectivos campos de estudio, buscan intensamente definir qué es el tiempo. Muchas veces sin apoyarse llegan a conclusiones similares, así que si interconectan nuevamente sus conocimientos, tal como anteriormente hicieron pensadores griegos y renacentistas, lograrán acercarse decisivamente al centro del problema que los preocupa, pues el saber debe ser integral, conectado con todo lo demás, porque está ramificado, pero en fin de cuentas comparte un mismo tronco común.

4.- METODOLOGÍA

Para la elaboración del marco teórico del tiempo cíclico y lineal me baso principalmente en las ideas de Mircea Eliade del eterno retorno, la idea de Platón del mundo de las ideas, la idea de George Bataille del conocimiento del tiempo como rasgo definitorio del ser humano, y el mismo Borges en muchos de sus ensayos en los que reflexiona acerca del tema. Para las teorías de la Física contemporánea me baso en la teoría de la relatividad especial y general de Albert Einstein, la idea de duración de Henri Bergson, y la divulgación de las ideas científicas que realizan Stephen Hawking, Carl

Sagan, Fritjof Capra, Brian Greene, Shahen Hacyan, Richard Gott y Borges mismo. Finalmente, utilizo un método comparativo que relaciona las ideas del tiempo físico con el literario de Borges que me permite acercarme, por un lado, a un marco teórico híbrido congruente en sí mismo que pueda servir de herramienta para la teoría de la literatura tanto en ésta como en posteriores investigaciones; y, por otro, a acercarme al sentido que tiene el tiempo en la literatura borgeana.

CAPÍTULO I

TIEMPO CÍCLICO Y TIEMPO LINEAL

1. TIEMPO CÍCLICO O DEL UROBOROS. LA MANERA DE NARRAR DEL MITO

No hay nada nuevo bajo el Sol.
Hegel

Heráclito había dicho que en la circunferencia el principio y el fin son un solo punto. Un amuleto griego del siglo III, conservado en el Museo Británico, nos da la imagen que mejor puede ilustrar esta infinitud: la serpiente que se muerde la cola o, como bellamente dirá Martínez Estrada, “que empieza al fin de su cola”. Uroboros (el que se devora la cola) es el nombre técnico de este monstruo, que luego prodigaron los alquimistas.¹



Figura 1.- El uroboros, la serpiente que se muerde la cola, símbolo del tiempo cíclico.

Los grandes ritmos biocósmicos, tales como los movimientos de rotación y traslación terrestre, el recorrido de estrellas y planetas y las fases de la Luna, se corresponden con regularidades cósmicas menores –muchas veces

¹ Jorge Luis Borges, “El uroboros”, *El libro de los seres imaginarios*, en *Obras completas en colaboración*, p. 707.

consecuencia directa de las mayores– como la perenne alternancia del día con la noche, las estaciones del año, las migraciones animales, los ciclos vitales del hombre (procesos metabólicos, sueño, vigilia, expulsión de desechos, latido del corazón, respiración² y menstruación), fueron determinantes para la creación de la idea del tiempo circular que prevalece en todas las culturas primitivas y las filosofías primigenias. La tradición china considera que el tiempo se mueve en ciclos alternos de *yin* y *yang*; Plutarco asevera que el movimiento del tiempo es un círculo; los estoicos aseguran que el tiempo es incorpóreo y que constituye el intervalo entre movimientos cósmicos, repetitivos por antonomasia.

El tiempo es un ciclo que se repite cada determinado periodo. De acuerdo con esta idea, las culturas confeccionan sus cosmogonías, estructuran su mundo, y de esos mitos resultantes depende la calendarización vital.³

El hombre primitivo aborrece el tiempo lineal, porque las acciones desgastan, la historia degrada; por ello, al terminar el ciclo, el mundo debe limpiarse para volver a empezar.⁴

Las acciones humanas no innovan, repiten; no crean, rememoran actos cósmicos.

En el detalle de su comportamiento consciente, el “primitivo”, el hombre arcaico, no conoce ningún acto que no haya sido planteado y vivido anteriormente por otro, otro que no era un hombre. Lo que él hace, ya se hizo. Su vida es la repetición ininterrumpida de gestos inaugurados por otros.

² A estos ejemplos anteriores los biólogos modernos incluso dan el nombre de tiempo circadiano, con lo que aluden a su carácter repetitivo.

³ Dicha calendarización varía dependiendo del criterio utilizado para segmentarlo. El calendario mexica, por ejemplo, dura 52 años; Agni, con su ígnea danza, destruye el mundo cada 12,000, según los hindúes; para los budistas los ciclos van acortándose conforme transcurren las edades del hombre, así que son variables.

⁴ Mircea Eliade asegura que purgas, ayunos, confesión de pecados y consumo de una nueva cosecha son ejemplos de purificación y renovación del tiempo, requisito necesario para no sufrir la historia.

Esa repetición consciente de gestos paradigmáticos determinados remite a una ontología original. El producto bruto de la naturaleza, el objeto hecho por la industria del hombre, no halla su realidad, su identidad, sino en la medida en que participa en una realidad trascendente. El gesto no obtiene sentido, realidad, sino en la medida en que renueva una acción primordial.⁵

Los primeros asentamientos humanos repiten, de manera general, el modelo divino por excelencia: la bóveda celeste. Las construcciones humanas – y de hecho también el entorno físico⁶ –son reflejo del cosmos.

Todas las ciudades babilónicas tenían sus arquetipos en constelaciones: Sippar, en Cáncer, Nínive, en la Osa mayor; Azur, en Arturo [...] una Jerusalén celestial fue creada por Dios antes que la ciudad de Jerusalén fuese construida por mano del hombre. [...] Todas las ciudades reales hindúes, aun las modernas, están construidas según el modelo mítico de la ciudad celestial en que habita en la Edad de oro (*in illo tempore*) el Soberano Universal.⁷

Las pirámides de Egipto obedecen un plan igualmente celestial: Keops, Kefrén y Micerino están alineadas según la estrella de Osiris,⁸ situadas justo en el espacio requerido para justificar al río Nilo como la vía láctea terrestre.

El hombre repite actos, gestos y esquemas de aquellos de la era de sus dioses y héroes, pero es imposible lograrlo perfectamente, así que debe tener conciencia de que su tiempo no es el mismo que el del principio. ¿Cómo se explican esas diferencias? Parecen regirse por una cognición semejante a la del mundo de las ideas de Platón. Existe un modelo ideal, el ciclo primigenio, y una realización terrenal, el ciclo humano. Así como el mundo en el que

⁵ Mircea Eliade, *El mito del eterno retorno*, p.15.

⁶ Para los mesopotámicos, los ríos Tigris y Éufrates son copias terrenales de las estrellas Anunit y la Golondrina, respectivamente. Véase Mircea Eliade, *Op. Cit.*, p. 16.

⁷ Mircea Eliade, *Op. Cit.*, pp. 17- 18.

⁸ En Occidente conocida comúnmente como la constelación de Orión. Por años se criticó que la tercera pirámide, la de Micerino, estuviera desalineada de las otras dos, pero si se trasponen los dos modelos (pirámides y constelación) se comprende cuál fue la lógica para dicha desviación.

vivimos no puede equipararse al ideal, las acciones humanas nunca igualan las de sus dioses, mas se semejan, y es en esta similitud en la que encuentra su trascendencia. Los gobernantes procuran, en la medida de lo posible, emular el modelo original. Una ruptura del círculo produce temor, y deben realizarse ciertos rituales para limpiar nuevamente el mundo. La innovación en el tiempo cíclico es aberrante, inconcebible, aterradora.

El ciclo vital implica un regreso al principio de las cosas, mas no es un retorno por cualquiera de los dos caminos posibles del círculo, sino que es unidireccional, no hay retrocesos. El tiempo semeja una pista circular de carreras: Las acciones humanas son los móviles, que deben llegar a la meta siguiendo dos reglas básicas:

1.- Deben recorrer físicamente todo el camino que marca la pista, en este caso, un círculo. No pueden salirse, tomar atajos, ni mucho menos saltarse un tramo del trayecto.⁹

2.- Deben seguir una dirección establecida, de lo contrario se anula su participación, es decir, ningún participante puede alcanzar la meta si regresa por el camino andado, lo cual implica la imposibilidad de retornar en el tiempo, de tal manera que también resulta imposible cambiarlo. Nadie puede regresar a lo que ya fue, tal como menciona Virgilio: “*Irreabile tempus*, el tiempo irreversible huye para no volver.”¹⁰

Una vez instalado en su mundo, réplica del ideal y regido por las dos reglas anteriormente mencionadas, el hombre recorre el tiempo cíclico, pero no es el mismo recorrido una y otra vez, si no ¿de qué manera evitaría el deterioro si con cada vuelta el camino se encuentra más gastado? Al terminar

⁹ Es importante la mención de este carácter continuo del tiempo, puesto que con descubrimientos como el salto cuántico de las partículas elementales se destruye este axioma.

¹⁰ Véase Alberto K. Bailey Gutiérrez, *Tiempo y muerte en la Iliada*, p. 51.

cada ciclo se borra todo lo hecho en él y se comienza de nuevo a copiar el modelo ideal, de esta forma no hay “erosión temporal”.¹¹

La vida del hombre también cumple un ciclo: nace, crece, e ineludiblemente muere, y es por esta última consecuencia irremediable de la vida que el ser humano se angustia, convierte su existir en una agonía, una pugna entre Eros y Tánatos. Busca la manera de permanecer, de no morir, de inmortalizarse en alguna vaga idea que le haga pensar que no existe un fin. Esa idea se llama eternidad.

El concepto de eternidad, presente en el pensamiento griego desde sus albores, es común – como respuesta a la angustia del tiempo y la muerte– a casi todas las religiones. El ser humano está destinado, por ejemplo en la concepción judeo-cristiana, a participar de la eternidad de Dios en la que ya – como dijo Chesterton– el tiempo no es nada.¹²

Es de tal importancia que Platón se refiere a ella con múltiples palabras¹³: αἰδιον, αἰώνιος, διαιώνιος y, por supuesto, αἰών,¹⁴ todas procedentes del adverbio αἰεί (οἰαί) “siempre”.¹⁵

Según Platón, en el mundo de las ideas se encuentran los modelos de todo lo existente en la realidad. Como noción terrenal que es, el tiempo no se salva de esta aseveración. “[Al] padre generador [...] se le ocurrió entonces crear una imagen móvil de la eternidad; y, a la vez que organizaba cósmicamente el cielo, hizo de la eternidad que permanece en unidad una

¹¹ En muchas culturas, tales como la mexicana e inca, al término de cada año destruyen determinados objetos obtenidos durante ese periodo.

¹² *Ibid.*, p. 34.

¹³ En cambio, para designar la duración de un acontecimiento concreto, el griego sólo tiene la palabra χρόνος.

¹⁴ Utilizada ya desde la *Iliada*.

¹⁵ Véase Platón, *Timeo*, p. 56.

imagen perpetua que marcha de acuerdo a número, a la que hemos dado el nombre de tiempo”.¹⁶

El tiempo es la copia inexacta, la concreción imperfecta de la eternidad, aquel modelo inasible en el que viven los dioses.

La eternidad (αι(ν) impide la erosión ocasionada por su copia (χρονοσ), así que los regentes del universo no envejecen, no mueren, y lo que es más extraordinario aún, no hacen distinciones entre pasado, presente y porvenir. La eternidad es la convivencia de esos tres tiempos en un todo indiferenciado, de tal manera que los dioses conocen todo lo que fue, es y será. Borges define así la eternidad:

Ninguna de las varias eternidades que planearon los hombres – la del nominalismo, la de Ireneo, la de Platón –es una agregación mecánica del pasado, del presente y del porvenir. Es una cosa más sencilla y más mágica: es la simultaneidad de esos tiempos.¹⁷

Tener contacto con la eternidad es encontrarse en todos los tiempos a la vez.

El ser humano siempre ha vivido preocupado por no saber lo que los dioses le deparan: fortuna, desgracia, abundancia, sequía, victoria, derrota, vida o muerte. No conocer si sus decisiones son correctas o erradas lo hacen vivir en la incertidumbre, la vacilación y, por tanto, en la angustia. Deben crear un medio para comunicarse directamente con los dioses, quienes, al vivir en la eternidad, conocen lo que está por venir. Ese conducto lo proporcionan quienes dicen escuchar sus voces: magos, brujos, sacerdotes, chamanes, oráculos. Tan relevante llega a ser, que faraones, emperadores romanos, gobernantes griegos, chinos y mexicas están rodeados de augures que los

¹⁶ *Ibid.*, p. 121.

¹⁷ Jorge Luis Borges, *Historia de la eternidad*, en *Obras completas I*, p. 354.

asesoran en la toma de decisiones para la conducción de su reino. Sin embargo, no sólo los altos mandatarios tienen acceso a ese servicio. Todo aquel con inquietud y medios suficientes para pagar un vaticinio acude a los centros más acreditados para conocer su sino.¹⁸ De todas esas sedes de predicción la más famosa y relevante para la historia de la literatura es el oráculo de Delfos. A ese lugar acudieron Agamenón, Edipo, Querefonte, etcétera, para recibir información sobre el futuro.

1.1. TIEMPO CÍCLICO EN LA LITERATURA MÍTICA

La narración propia de estas culturas es el mito, regente estructurante y explicativo del mundo. Cada uno corrobora la idea del tiempo cíclico. La manera de narrar los mitos está cifrada en una ideología que únicamente reconoce el tiempo cíclico, unidireccional e irreversible. Difícilmente las estrategias narrativas utilizadas en la creación de los mitos atentan contra esos principios fundamentales. Estructuralmente las narraciones comienzan *in principia res*, describen secuencialmente los hechos, siguiendo un esquema de causa- efecto. En el interior de la diégesis es inconcebible regresar al pasado, pues todo fluye hacia delante y en círculo, incuestionablemente. Al respecto, se lee en la *Iliada* las palabras de Néstor, después de que Agamenón se siente perdido: “—Cierto es esto que dices; cambiar no podría ni el mismo Zeus el altitonante, las cosas que ya han sucedido”.¹⁹

La idea de que los dioses no pueden cambiar el pasado se encuentra reiteradamente en distintos mitos. En la historia de Casandra, por ejemplo, Apolo quiere poseerla, y para ganársela le otorga el don de predecir el futuro.

¹⁸ Alejandro Magno, Crespo el rey de Lidia, Ifitos, Temístocles, etc.

¹⁹ Homero, *La Iliada*, p. 257.

Una vez concedido el divino regalo, la muchacha rechaza al joven dios solar. Como nadie puede cambiar el pasado, ni quitar lo ya dado, Apolo contrarresta el don de la predicción con una maldición: Ella conocerá el futuro, mas nadie creerá en sus presagios.

Los dioses intervienen en acciones de griegos y troyanos, pero cuando la moira Cloto ya ha decidido cortar el hilo de la vida, ni siquiera Zeus puede oponerse. Cambiar pasado y destino está vedado incluso a los dioses. Esto se entiende si se piensa que ambos (pasado y destino) son parte indispensable del ciclo, por lo que si algo fuese cambiado se rompería el círculo, y habría caos. Ni los dioses pueden permitirse ese lujo.

Para estas culturas, su tierra es el *axis mundi* y éste el centro de la creación, así que la Tierra permanece estática y los astros giran en torno suyo.

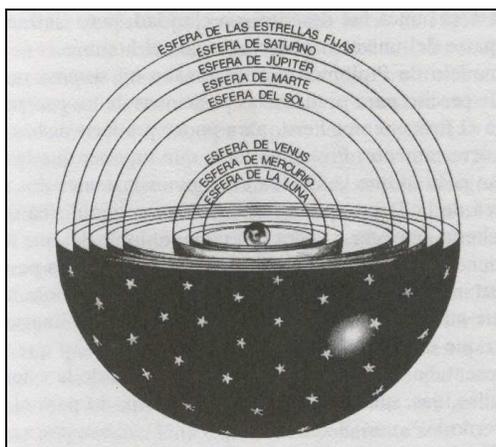


Figura 2.- Modelo ptolemaico del universo, según Stephen Hawking, *Historia del tiempo*, p. 19

El transcurrir del tiempo está asociado al recorrido físico de los astros en el cielo, así que es posible pensar que el tiempo puede sufrir fluctuaciones, inconstancias, debido a algún percance celestial.²⁰ Hera, durante la guerra de

²⁰ Como el ocurrido cuando Faetón le pidió prestado el carro del Sol a su padre Helios y únicamente consiguió tres cosas: que el Sol recorriera un trayecto irregular, quemara a los actuales nigerianos y la muerte.

Troya, acorta la duración de un día (acelera el paso de los caballos del carro del Sol) para que cese la batalla: “Hera augusta, la de ojos de utrera, obligó al incansable Sol a que en el Océano se sumergiera a la fuerza. Cuando se hubo escondido ya el Sol, los divinos aqueos suspendieron la lucha enconada y los gritos de guerra”.²¹ Aunque el tiempo fluye inexorablemente hacia el futuro, su duración puede no ser constante, no así el tiempo biológico de los hombres, quienes siguen respirando, matando y muriendo al mismo ritmo que cuando el Sol hace su recorrido normal.

La *Iliada* en sí es un texto cíclico: comienza con la súplica que le hace un anciano sacerdote a Agamenón para que le devuelva a su hija Criseida; concluye con el ruego del viejo Príamo a Aquiles para que le devuelva el cadáver de su hijo Héctor. Comienza con un ruego en medio de querellas entre dos pueblos e igualmente así concluye.

Los dioses entonces deciden volver al principio, el gran muro que los griegos habían construido es destruido y borrado por los ríos y las lluvias, Poseidón y Apolo lo sumergen en el mar, llenan otra vez de arena las playas que habían albergado los más de mil barcos griegos y todo retorna a su estado anterior, los ríos volvieron a ser cristalinos, finalizando un ciclo de lo que se llama “la generación de los hombres semidioses”.²²

La idea de la ciclicidad del tiempo condiciona en muchos sentidos la forma de pensar y narrar de estos pueblos, que evidentemente siguen esquemas circulares para la escritura, tal como se hace evidente por dos razones: uno, la revisión somera de algunos mitos y textos de la antigüedad clásica; dos, la situación de los textos literarios posteriores a la concepción del tiempo cíclico, que se da con el cambio del círculo a la línea, instaurada por el

²¹ Homero, *Op. Cit.*, p. 348.

²² Alberto K. Bailey Gutiérrez, *Op. Cit.*, p 64.

cristianismo, en el que se modifican algunos rasgos en la concepción del tiempo, como se verá más adelante.

2. EL TIEMPO LINEAL BÍBLICO

Y Dios dijo: “Haya luz”; y hubo luz. Vio Dios que la luz era buena; y separó Dios la luz de las tinieblas. Llamó Dios a la luz día, y a las tinieblas las llamó noche. Y hubo tarde y hubo noche.²³
Génesis 1:3

En su ensayo “la penúltima versión de la realidad”, Borges alude a la teoría de las tres dimensiones de la vida, según el conde Korzybski en *The manhood of humanity*, quien asegura:

Tres dimensiones tiene la vida, según Korzybski. Largo, ancho y profundidad. La primera dimensión corresponde a la vida vegetal. La segunda dimensión pertenece a la vida animal. La tercera dimensión equivale a la vida humana. La vida de los vegetales es una vida en longitud. La vida de los animales es una vida en latitud. La vida de los hombres es una vida en profundidad.²⁴

La vida en una dimensión –exclusiva de los vegetales– consiste en el desconocimiento de espacio y tiempo. Su naturaleza estática les impide conocer otro lugar que aquel que ocuparán durante toda su vida. Los animales, en cambio, poseen la noción de espacio, puesto que se mueven libremente a través de dos coordenadas, pero hay una diferencia fundamental con el hombre: viven en un eterno presente. No reconocen el paso del tiempo, sino que viven en la eternidad. Su conocimiento del porvenir es muy vago, apenas logran atisbar que sus actos tendrán repercusiones en el futuro.

²³ Straubinger, Juan (edición), *La sagrada Biblia*, p.125.

²⁴ Jorge Luis Borges, “La penúltima versión de la realidad”, *Discusión*, en *Obras completas I*, p. 198.

George Bataille en *Las lágrimas de Eros* desarrolla la idea de que el hombre comienza a diferenciarse de los demás animales cuando se percata de que sus acciones tienen repercusiones a corto plazo, y utiliza ese conocimiento para prever el futuro.²⁵

Si alguien quiere bajar el fruto de un árbol inalcanzable para él debido a sus capacidades físicas naturales, se da cuenta de que debe invertir cierto tiempo en la construcción de una herramienta capaz de ayudarlo en su tarea, y después de confeccionado y utilizado correctamente el artefacto, satisface su apetito (el deseo primigenio que lo hizo trabajar). En psicología se explica el proceso de conocimiento del tiempo de la siguiente manera: Según Sigmund Freud, el ser humano actúa de acuerdo con el principio del placer: una pulsión vital del deseo. A esa fuerza psicológica le da el nombre de “Ello” o “Id” y es la fuerza predominante en el recién nacido, quien hace lo que quiere en el momento en el que se le antoja. No mide las consecuencias de sus actos, al igual que los animales carentes de la noción de tiempo. Al darse cuenta de que no siempre puede satisfacer sus necesidades cuando él quiera, y que de hecho tiene que “ganarse la recompensa” mediante ciertas actitudes, comienza a entender el valor del tiempo, nace en él lo que Freud llama el principio de realidad, el “yo” o “ego”. Conforme crece el individuo, la satisfacción de sus deseos se vuelve más complicada. Mientras que un niño debe comportarse bien un rato para obtener lo que tanto quiere, el joven tiene que realizar acciones de mayor duración para obtener lo que desea: debe, por ejemplo, ir a la escuela y graduarse con buen promedio para obtener recompensas de sus padres, lo cual le lleva años de esfuerzo.

²⁵ Según comenta Borges, Séneca, Heard, (Véase Jorge Luis Borges, “Notas”, *Discusión*, en *Obras completas I*, p. 278.) Schopenhauer, Fritz, Mauthner, Steiner y Gaspar Martín comparten la misma idea. (Véase Jorge Luis Borges, “La penúltima versión de la realidad”, *Discusión*, en *Obras completas I*, p. 199.). Postura que comparten con Heidegger.

El trabajo es, a fin de cuentas y en términos freudianos, la postergación del principio del placer, por lo que es visto muchas veces como sinónimo de sufrimiento.²⁶

En sociedades más complejas que las arcaicas el hombre comienza a trabajar para obtener un salario, con el cual puede adquirir lo necesario para sustentar sus necesidades primarias. Esa moneda cambiaria es, como dice Borges, tiempo futuro, pues en sí no representa nada, sino la posibilidad de hacer con él muchas cosas, es algo abstracto. Dicha postergación del principio del placer parece ser directamente proporcional al nivel de complejidad de las sociedades.

Mientras que las civilizaciones antiguas acortan el sufrimiento mediante la renovación periódica del mundo, la religión judeocristiana llega al extremo superlativo de la postergación del placer: la única vía para obtener la salvación es el sufrimiento de cuerpo y alma en vida, abstinencia, ayuno, sacrificio, negación del goce sensible. ¿Cómo lograr el sufrimiento humano? Extendiendo el tiempo, abriendo el círculo mítico instaurado por sociedades precedentes y convirtiendo lo curvo en recto. La historia es desgaste, degradación paulatina e inexorable. El hombre tendrá que cargar con ella y sufrirla. Sin embargo, este lento proceso de transformación sólo puede darse a través de múltiples ataques directos hacia la antigua visión, de lo cual se encargan filósofos religiosos como san Agustín.

El libro doce de los *Civitas Dei* de san Agustín dedica varios capítulos a rebatir tan abominable doctrina. [...] parece preferir dos motivos: uno, la aparatosa inutilidad de esa rueda; otro, la irrisión de que el Logos muera como un pruebista en la cruz, en funciones interminables. Las despedidas y el suicidio pierden su dignidad si las

²⁶ Incluso filológicamente se puede entender dicha asociación. La palabra trabajo viene del latín *tripalium*, un instrumento con el que obligaban a los esclavos a trabajar a la fuerza.

menudean. [...] Jesús es la vía recta que nos permite huir del laberinto circular de tales engaños.²⁷

En efecto, el *Nuevo Testamento* únicamente adquiere su validez en la medida en que es la historia de Jesús único e irrepetible. A diferencia de los mitos anteriores, la historia del hijo de Dios es lineal: abarca, tal como después hará la novela, los acontecimientos más relevantes de la vida de Cristo. Los milagros que realiza tienen su validez como discurso histórico en el sentido de que cada uno de ellos corrobora su divinidad. Cristo no emula con ellos actos primigenios, actúa en el mundo como ente histórico, y como tal muere y cierra un capítulo que nunca volverá a acaecer. A partir de su muerte se abren las puertas del paraíso a las almas hasta ahora relegadas al infierno. No habrá otro sacrificio semejante que deba repetirse para volver a abrirlas. Él, por única vez en la historia, lo hace y redime de una vez por todas al género humano con su calvario.

El *Nuevo Testamento* es narrado como discurso histórico. Los evangelistas del hijo de María recuerdan lo ocurrido y narran a partir de un momento concreto de la historia, a diferencia de las narraciones del tiempo cíclico, cuya creación se pierde en el limbo de las edades humanas. De hecho, desde el *Antiguo Testamento* existe una preocupación por periodizar la historia, dar márgenes concretos que enmarquen la vida de los hijos de Dios.²⁸

Yahvé no recrea actos arquetípicos, como en el tiempo cíclico. Actúa dentro de la historia y reafirma su existencia interviniendo sobre el destino del pueblo de Israel en todo proceso histórico. “Por vez primera se ve afirmarse y progresar la idea de que los acontecimientos históricos tienen un valor en sí

²⁷ Jorge Luis Borges, “La doctrina de los ciclos”, *Historia de la eternidad*, en *Obras completas I*, p. 388.

²⁸ En otras cosmogonías existía también una periodización, mas bastante vaga. No existe esa preocupación por abarcar cada hueco de la historia como en la Biblia.

mismos, en la medida en que son determinados por la voluntad de Dios.”²⁹ Los profetas del antiguo testamento confirman la existencia de Dios al cumplirse sus profecías, y “solamente en la medida en que tales profecías eran validadas por catástrofes [...] los acontecimientos históricos obtenían una significación religiosa.”³⁰ El pueblo judío valora la historia porque a través de ella encuentra la confirmación de la existencia y voluntad de su Dios.

El sufrimiento del pueblo hebreo es tolerable porque éste espera en un futuro obtener la salvación eterna. El precio por ganar la eternidad – sufrir durante toda la vida– es bajo comparado con la recompensa.

Las civilizaciones que se rigen por un tiempo cíclico siguen ciertas pautas ya establecidas desde la creación, la religión judeocristiana no; da libertad de elección al hombre en el acontecer histórico, por lo que éste puede innovar, y es ahí donde reside tal vez la mayor diferencia entre ambas concepciones cosmológicas.

Inherente a la innovación se encuentra el cambio, el perfeccionamiento gradual de instrumentos de trabajo, acumulación de ciencia y tecnología y, por supuesto, la idea de progreso, tal como se entiende durante la revolución industrial, momento crucial y paradigmático del tiempo lineal. A partir de entonces la humanidad cree que lo que define al tiempo es el cambio, y todo cambio conlleva mejoras, indiscutiblemente.

Con el descubrimiento de la máquina de vapor, la maquinaria comienza a sustituir el trabajo manual del hombre, porque ésta puede trabajar por más tiempo, es más barata, rápida y menos conflictiva que los obreros, a quienes debe pagárseles primas, seguros, prestaciones, gastos médicos, horas extras. Las máquinas crean más en menos tiempo. La productividad se eleva y las

²⁹ Mircea Eliade, *Op.Cit.*, p.103.

³⁰ *Idem.*

sociedades valoran la producción en serie porque permite alcanzar mayores beneficios en el menor lapso posible. El tiempo obtiene valor monetario: “El tiempo es oro”. Se acelera el ritmo de vida y el tiempo comienza a perfilarse como un elemento de valor incalculable en la sociedad, que desemboca en una filosofía que lo aprecia por sobre todas las cosas: el positivismo. Según Comte,³¹ las sociedades mejoran paulatinamente, hasta alcanzar un grado superlativo de desarrollo, el estadio positivista de la historia, momento de plenitud humana, de dominación total de la naturaleza, de un eterno próspero porvenir.

El tiempo que instaura la ideología judeocristiana rompe con la idea de la ciclicidad anteriormente defendida por las culturas precedentes a ellos, pero no completamente, pues comparte con dicha cosmovisión algunos rasgos. A continuación un cuadro comparativo de ambas concepciones de tiempo.

TIEMPO CÍCLICO	TIEMPO LINEAL ³²
El punto en el que termina el tiempo es el mismo en el que empieza nuevamente. Es un círculo.	Es una línea que tiene su principio en el Génesis y su final en el Apocalipsis.
Todo se repite una y otra vez, infinitamente. De ello depende la continuidad del cosmos.	Todo acontece sólo una vez. Cada hecho histórico es único e irreplicable. El cosmos funciona porque hay cambios en él.
El tiempo es continuo. No hay saltos temporales.	El tiempo es continuo. No existe posibilidad de “saltarse el tiempo”.
El tiempo es unidireccional. No puede haber retrocesos.	El tiempo es unidireccional e irreversible.
Existe el concepto de eternidad.	Existe el concepto de eternidad.

Figura 3.- Comparación entre las propiedades del tiempo cíclico y el lineal.

³¹ Al igual que Hegel y otros tantos filósofos de la época.

³² Eudave Loera menciona que entre las características de este tiempo se encuentran: pretensión de objetividad, de carácter público, inmutable, inhumano, no evolutivo y cosmológico. Véase Carmen Araceli Eudave Loera, *Juegos temporales en la literatura de Jorge Luis Borges*, p. 23.

Al igual que en el sistema ptolemaico, la religión judeocristiana adopta la idea de la Tierra como centro del universo y los planetas y el Sol girando alrededor, por lo que también existe una equiparación del camino solar con un recorrido físico. Hay en la Biblia un episodio análogo al de Hera alterando la duración del día: cuando Josué pide a Dios que el Sol detenga su camino para poder asesinar más hombres en batalla. En el caso de Josué Dios detiene al Sol, es decir, alarga el día, ejercicio inverso al de Hera, quien lo hizo ir más rápidamente para terminar con la batalla cuanto antes. A pesar de la detención del Sol, no hay ningún otro cambio en el tiempo: los relojes biológicos de los humanos siguen funcionando de la misma manera, los hombres siguen viviendo y muriendo con el mismo ritmo que cuando el Sol “camina” normalmente.

En otro episodio del *Antiguo Testamento* sucede algo similar: Ezequías, justo antes de morir, pide a Dios que lo deje vivir más. Como muestra de que el milagro se cumplirá, Yahvé hace que el Sol retroceda diez grados. Retrasa el reloj solar un tramo para demostrar que lo ha escuchado y atenderá sus plegarias. No regresa el tiempo, únicamente hace que el Sol vuelva un tramo de su trayecto. Los acontecimientos humanos siguen proyectándose hacia el futuro aunque el astro rey corra por unos momentos en sentido inverso.

El tiempo lineal pudo haberse mantenido incólume y sin mayores cambios de no ser porque, según comenta Borges, la Iglesia tiene que justificar el misterio de la Trinidad de alguna manera coherente, y lo logra tras instituir como dogma de fe la existencia de la eternidad.

El Verbo es engendrado por el Padre, el Espíritu Santo es producido por el Padre y el Verbo, los gnósticos solían inferir de esas dos innegables operaciones que el Padre era anterior al Verbo, y los dos

al Espíritu. Esa inferencia disolvía la Trinidad. Ireneo aclaró que el doble proceso – generación del Hijo por el Padre, emisión del Espíritu por los dos– no aconteció en el tiempo, sino que agota de una vez el pasado, el presente y el porvenir. La aclaración prevaleció y ahora es dogma. Así fue promulgada la eternidad.³³

Sin embargo, para justificar el *Antiguo Testamento* es necesario que exista, *a priori*, dicha idea, puesto que los profetas conocieron por revelación lo que acontecería, lo cual únicamente pudo darse si Dios – el revelador de tal secreto– lo conocía de antemano, condición que sólo puede cumplir si se encuentra instalado en la eternidad.

Igualmente sucede con el *Apocalipsis*, narración de extraordinaria calidad literaria y novedosa desde el punto de vista narrativo. En el último libro de la *Biblia* – y único profético del *Nuevo Testamento*³⁴– San Juan describe que tras recibir el encargo de darle a las siete iglesias sendas cartas

[...] Tuve una visión y he aquí una puerta abierta en el cielo, y aquella primera voz como de trompeta que yo había oído hablar dijo: “Sube acá y te mostraré las cosas que han de suceder después de éstas.” Al instante me hallé (allí) en espíritu.³⁵

El espíritu de San Juan se instala en la eternidad. Su narración discurre en un presente histórico determinado, pero su historia fluye en un futuro lejano, que de hecho narra en pasado.

Y se hizo guerra en el cielo: Miguel y sus ángeles pelearon contra el dragón; y peleaba el dragón y sus ángeles.³⁶

³³ Jorge Luis Borges, *Historia de la eternidad*, en *Obras completas I*, p. 359.

³⁴ El *Apocalipsis* no es el único libro de la *Biblia* que habla del fin del mundo. Los profetas Daniel (capítulo 8) y Ezequiel (capítulos 37 y 38) también mencionan el tema, aunque ninguno se compara con la fuerza literaria del escrito de San Juan.

³⁵ *Apocalipsis* 4: 1- 4:2.

³⁶ *Apocalipsis* 12:7- 12:8.

En el *Apocalipsis* hay un enlace magistral de simultaneidad de los tres tiempos, por ello puede narrar desde el presente en pasado lo que aún no sucede, como si estuviera “recordando el futuro”.

La idea del tiempo lineal implanta ciertos enfoques en la idiosincrasia de la gente, en el imaginario colectivo, y da a la creatividad una nueva veta de inspiración que desemboca en la novela actual, género lineal por excelencia, de evolución de personajes, de multiplicidad de nudos y una quasi-imposibilidad de retroceso vigente hasta el siglo XX, cuando el tiempo adquiere un carácter más plástico y se requiere de un referente distinto para estudiarlo y conceptualizar sus diversos tratamientos. Los ejercicios literarios de escritores como Jorge Luis Borges, Michel Ende, James Joyce, Juan Rulfo, Carlos Fuentes, Elena Garro o Salvador Elizondo no pueden catalogarse dentro de un esquema de tiempo cíclico o lineal clásico, sino que se adaptan mucho mejor a un esquema cuyo referente inmediato es la Física contemporánea.

CAPÍTULO II

TEORÍA DE LA RELATIVIDAD

1.- ANTECEDENTES

1.1.- MECÁNICA ABSOLUTA DE NEWTON

En 1687, Sir Isaac Newton publica el libro más importante en la historia de la ciencia: *Principios matemáticos de la Filosofía natural*. Gracias a su mente analítica construye un nuevo sistema matemático (el cálculo diferencial e integral) capaz de reorganizar la estructura de la Física, y por ende, también la Filosofía de su época.¹ Su descubrimiento es decisivo para la ciencia, puesto que el cálculo infinitesimal de Newton es una matemática del movimiento, de cuantificación de sucesos que interrelacionan espacio con tiempo.

Como todo replanteamiento universal, su exposición comienza por la redefinición de los conceptos de tiempo y espacio, de los cuales distingue dos tipos: absolutos y relativos.

El tiempo absoluto, verdadero y matemático, en sí y por su propia naturaleza sin relación a nada externo fluye uniformemente, y se dice con otro nombre *duración*. El tiempo relativo, aparente y vulgar es alguna medida sensible y exterior (precisa o desigual de la duración mediante el movimiento). [...] El espacio absoluto, tomado en su naturaleza, sin relación a nada externo, permanece siempre similar e inmóvil. El espacio relativo es alguna dimensión o medida móvil del anterior.²

¹ Leibniz hace –casi simultáneamente– el mismo descubrimiento por vías distintas. Ambos se disputan el derecho de haber inventado el cálculo infinitesimal. Para ampararse, Leibniz presenta el caso ante la Real Academia, cuyo presidente es, precisamente, Newton. La protesta –obviamente– no procede.

² Isaac Newton, *Principios matemáticos*, p. 32-33.

La idea del tiempo absoluto no es del todo nueva para la época de Newton, ya había sido enunciada anteriormente por Aristóteles. Ambos pensaban que “podía afirmarse inequívocamente la posibilidad de medir el intervalo de tiempo entre dos sucesos sin ambigüedad, y que dicho intervalo sería el mismo para todos los que lo midieran, con tal que usaran un buen reloj. El tiempo estaba totalmente separado y era independiente del espacio.”³

Espacio y tiempo son categorías inamovibles de la naturaleza. Están dados *per se* e independientes de la materia circundante, por lo tanto, las acciones de cualquier cuerpo no afectan el curso del tiempo ni la forma del espacio absolutos. El ser humano, en su imperfecto intento por cuantificarlos, los “convencionaliza”, los “relativiza”, puesto que toma criterios parciales (la segmentación arbitraria del movimiento de rotación y traslación del globo terráqueo alrededor del Sol) y no absolutos para medirlos.

Las leyes y ecuaciones newtonianas del movimiento, basadas en dichas concepciones teóricas, permiten al físico conocer posición y velocidad de un móvil en cualquier momento del trayecto, y no sólo eso, sino predecir de dónde viene y cuál será su destino. Su Física es, entonces, determinista.

Un universo que siga las pautas de la Física newtoniana es determinista, en el sentido de que si se conocieran las posiciones y velocidades de todas las partículas de un sistema en un momento dado, entonces podría predecirse su conducta en todos los momentos siguientes.⁴

³ Stephen Hawking, *Historia del tiempo*, p. 37.

⁴ Peter Coles, *Hawking y la mente de Dios*, p. 17.

“Cada indivisible momento está en todas partes”.⁵ El tiempo es homogéneo y sin cambio cualitativo, apoya Kant. Cualquier imprecisión en los cálculos se debe al error humano, a falla e imperfección de los instrumentos de medición, nunca a la naturaleza, absoluta y perfecta por definición.⁶ Pierre Simón, marqués de Laplace, arguye, convencido de lo absoluto de las mediciones newtonianas, que llegará el día en que con una sola fórmula se pueda predecir el futuro con sólo poseer los datos necesarios. La precisión cósmica anhelada por Newton y Laplace recuerda la concepción de los cabalistas: “Dios dicta, palabra por palabra, lo que se propone decir. Esa premisa [...] hace de la Escritura un texto absoluto, donde la colaboración del azar es computable en cero.”⁷

1.2.- LA GRAVEDAD DE NEWTON

En el mismo libro Newton habla de la fuerza que hace que los cuerpos se atraigan entre sí: la gravedad.

Además, Newton postuló una ley de la gravitación universal, de acuerdo con la cual cada cuerpo en el universo era atraído por cualquier otro cuerpo con una fuerza que era tanto mayor cuanto más masivos fueran los cuerpos y cuanto más cerca estuvieran el uno del otro.⁸

⁵ Véase Jorge Luis Borges, “Nueva refutación del tiempo”, *Otras inquisiciones*, en *Obras completas II*, 147.

⁶ Isaac Newton es un creyente de la religión, así que ante todo demuestra la existencia de la divinidad al concederle un punto de vista privilegiado para observar el mundo, el *sensorium Dei*, la perspectiva divina, perfecta y *omni*-abarcadora.

⁷ Véase Jorge Luis Borges, “Una vindicación de la cábala”, *Discusión*, en *Obras completas I*, p. 211.

⁸ Stephen Hawking, *Op.Cit.*, p. 21.

La Física vive dos siglos de oro gracias a los postulados de Newton. Nada se le opone. Movidos por su ejemplo, filósofos y astrónomos edifican sistemas de pensamiento con las mismas pretensiones abarcadoras e inapelables de la realidad. Al respecto, Ramón Xirau comenta:

Los descubrimientos más importantes del siglo XVIII son, en la Física, la ley de gravitación de Newton y, en las Matemáticas, el del método infinitesimal de Leibniz y el propio Newton. El modelo del universo que Newton establece a principios de siglo, da a buen número de pensadores la idea de que, por fin, se ha descubierto una ley sencilla y absoluta mediante la cual pueda entenderse el orden que Dios ha puesto en el mundo. El universo físico se hace comprensible. De ahí que, al percibir el éxito de las leyes newtonianas, filósofos, psicólogos, biólogos y economistas quieran encontrar, para sus campos respectivos, una ley semejante capaz de explicar con sencillez la entraña de la realidad.⁹

Nadie se atreve a tocar el edificio construido por Newton; a lo más, se limitan a ampliarlo. Berkeley, contemporáneo suyo, sin atentar contra sus cimientos, “distingue entre el tiempo real, el tiempo que percibimos y vivimos, en el cual entristecemos y nos alegramos, del tiempo abstracto que se reduce a un mero mecanismo.”¹⁰ Dentro del tiempo abstracto caben perfectamente el absoluto y relativo de Newton, únicamente agrega, con base en la intuición y experiencia cotidiana, un apartado más, y antecedente directo de la filosofía de Henri Bergson, doscientos años posterior a él: el tiempo vivido, que depende de la percepción personal, y que está relacionado con sentimientos, experiencias y cargas emotivas con que vive cada ser humano sus acciones.

⁹ Ramón Xirau, *Introducción a la historia de la Filosofía*, pp. 252-253.

¹⁰ *Ibid.*, p. 236.

El concepto de interiorización de Berkeley aflora dos siglos después de que éste externara su idea, durante una etapa antropocéntrica de la cultura universal: el romanticismo, cuyos escritores dan mayor importancia al tiempo vivido, personal y subjetivo, que al abstracto. El campo de la percepción personal es el único en el que el tiempo puede variar su duración relativa, o lo que es lo mismo, el tiempo lineal e inamovible de Newton condiciona el ritmo de vida del ser, quien puede percibir el devenir de distintas formas, mas no por ello puede cambiar el ritmo absoluto del mismo. La relativización del tiempo se limita a la percepción humana.

1.3.- EL DESMORONAMIENTO DE LA FÍSICA CLÁSICA

En el siglo XIX comienza a derrumbarse el edificio cimentado por Newton doscientos años atrás. Entre sus aseveraciones más criticadas, tres son de interés para comprender la teoría de la relatividad: primero, su concepto de tiempo y espacio absolutos; segundo, sus ideas relacionadas con la luz; tercero, su teoría de la gravedad.

El primero fue duramente atacado por Ernst Mach, en 1883, quien duda que espacio y tiempo absolutos tengan existencia independiente del mundo fenoménico, pues únicamente sabemos de los dos primeros gracias al movimiento. Al referirse a dichas concepciones newtonianas, menciona:

Y no menos injustificado está al hablar de un “tiempo absoluto”, es decir, de un tiempo independiente de todo cambio. Este tiempo absoluto no se puede medir por comparación con ningún movimiento; y por ende, está desprovisto tanto de valor práctico como científico, y nadie

tiene razones para decir que sabe algo de él. Se trata de una concepción metafísica ociosa.¹¹

Sin la materia, única capaz de moverse, no se puede saber de la existencia de estas dos categorías newtonianas. Tiempo y espacio dependen de materia que los ocupe, sin la cual son imponderables, lo que para un científico moderno es tanto como decir que no existen. Berkeley, por su parte, niega la objetividad de ese espacio newtoniano; Hume, de ese incomprendible tiempo.¹² “La idea newtoniana de una entidad existente en total aislamiento es imposible.”¹³

1.3.1.- FINITUD DE LA VELOCIDAD DE LA LUZ Y LOS ESPEJOS BORGANOS

El segundo punto atacado está relacionado con los tratados de óptica newtonianos. La luz que hace que el ojo humano pueda ver cualquier objeto; que se refleja y refracta de muy diversas formas dependiendo de su ángulo de incidencia y la geometría y naturaleza del objeto sobre el que incide, es estudiada ampliamente por Newton durante el siglo XVII; sin embargo, a pesar de sus esfuerzos por cuantificar todo lo medible en la naturaleza, nunca mide la velocidad de la luz,¹⁴ así que, según él, la luz viajaba a una velocidad infinita, lo cual implicaría que el brillo solar llegaría instantáneamente a nuestro planeta apenas fuera emitido desde su fuente.

¹¹ Ernst Mach, “La ciencia de la mecánica”, en Albert Einstein y otros, *La teoría de la relatividad*, p. 27.

¹² Véase Jorge Luis Borges, “Nueva refutación del tiempo”, *Otras inquisiciones*, en *Obras completas II*, pp. 138, 140.

¹³ Mark Mosher, *Borges and the new Physics.*, p. 7. El original está en inglés. La traducción es mía.

¹⁴ Unos años antes de la publicación de los *Principia Matemática*, Roemer ya la había medido. Newton desconocía ese trabajo.

Entonces, si existen velocidades infinitas también pueden existir acciones instantáneas a distancia. Un científico contemporáneo de Newton, Ole Christensen Roemer, calcula por primera vez la velocidad de la luz en 1676,¹⁵ y con ello la luz pasa de lo infinito a lo finito. Siendo así, debe entenderse que los fotones tardan cierto lapso en llegar desde su punto de emisión hasta el de recepción. Si alguien se mira en el espejo, lo que ve no es su reflejo inmediato, sino un fantasma, su “yo” hace unas millonésimas de segundo, y siguiendo la analogía con los ríos de Heráclito, según la cual todo cambia y nadie es idéntico a sí mismo, en realidad ve un “yo” que ya no es él, es otro. En “1929” Borges escribe:

El rostro que el espejo le devuelve
guarda el aplomo que antes era suyo.¹⁶

En “los espejos” se lee:

[...] Si entre las cuatro
Paredes de la alcoba hay un espejo,
Ya no estoy solo. Hay otro.¹⁷

Y en “El instante”:

el rostro que se mira en los gastados
espejos de la noche no es el mismo.¹⁸

El cuerpo humano renueva sus células todo el tiempo, nunca detiene sus procesos de procreación, regeneración y necrosis. Cada siete años,

¹⁵ Según sus cálculos, la luz viajaba a 225,000 kilómetros por segundo. Actualmente se sabe que su valor real es de 299,793 kilómetros por segundo.

¹⁶ Jorge Luis Borges, “1929”, *El oro de los tigres*, en *Obras completas II*, p. 500.

¹⁷ *Ibid.*, p. 193.

¹⁸ *Ibid.*, p. 295.

aproximadamente, el cuerpo cambia todas sus células, es completamente distinto del septenio anterior. Una vista muy aguzada podría percibir los cambios de un momento a otro del ser humano, como sucede con el memorioso Funes, quien no concibe que el perro de las 3:14 sea el mismo de las 3:15, porque ya ha cambiado algo en él.

Si en distancias cortas puede decirse que la diferencia entre el momento de emisión y el de recepción es insignificante, a escalas estelares es crucial: el brillo que vemos de las estrellas más lejanas tiene ya millones de años que salió de ahí, y tal vez incluso ese destello sea el de una estrella fantasma, puesto que no sabemos si ya murió y actualmente no existe. Mirar el cielo nocturno estrellado es abrir una ventana al pasado, tal vez al principio del universo.

Gracias al descubrimiento de la finitud de la velocidad de la luz, los astrónomos calculan la distancia existente entre la Tierra y los demás planetas, y la usan en posteriores experimentos científicos, como el realizado por Albert A. Michelson y Edward W. Morley en 1887, en el cual intentan demostrar, con el empleo de métodos modernos, que la Tierra no se halla “en reposo”.¹⁹ Parten de los siguientes supuestos:

- 1.- La Tierra se mueve de oriente a poniente.
- 2.- La luz posee una velocidad finita y constante, de modo que es el medio idóneo para comprobar la primera premisa.

Si se lanzan dos haces de luz al mismo tiempo, uno hacia oriente, otro hacia el poniente, uno de los dos irá más rápido debido a que la Tierra gira en

¹⁹ Aunque el objetivo principal de Michelson y Morley es demostrar la existencia del éter, para este trabajo únicamente importa el objetivo inscrito arriba. Véase Richard Gott, *Los viajes en el tiempo*, p. 59.

esa dirección y le agrega velocidad.²⁰ Tras realizar su experimento, Michelson y Morley quedan desconcertados: ambos haces de luz regresan al mismo tiempo al punto de partida, así que no logran demostrar nada— al menos en apariencia—. La explicación del error de razonamiento en este experimento llega con las ideas de un joven ajeno al círculo científico de la época, a quien de niño le detectan retraso de aprendizaje, despreciado y rechazado de todas las escuelas en las que quiso entrar; el muchacho, quien, a los 25 años, mientras trabaja en una oficina de patentes en Suiza, reformula las ideas newtonianas desde la raíz y cambia la concepción del universo de toda la humanidad para siempre: Albert Einstein y su teoría de la relatividad especial, 18 años posterior al experimento de Michelson-Morley.

²⁰ Semejante a la idea de *La vuelta al mundo en ochenta días*, en cuya novela el viajero, al ir en favor del movimiento de rotación terrestre, da la vuelta al mundo antes del tiempo previsto.

2.- TEORÍA DE LA RELATIVIDAD ESPECIAL DE EINSTEIN

2.1.- RELATIVIDAD DEL PUNTO DE VISTA, VERDADES

CAMBIANTES Y EMMA ZUNZ

Einstein publica en 1905 su teoría de la relatividad especial, la cual se puede resumir en dos aspectos: principio de relatividad e implicaciones de la velocidad de la luz. Respecto del primero Brian Greene comenta que es algo abstracto:

No está relacionado con ninguna ley Física específica, sino más bien con todas las leyes de la Física, y se conoce como el principio de relatividad. [...] Se basa en un hecho simple: siempre que discutamos sobre rapidez o velocidad [...] debemos especificar con precisión quién o qué está realizando la medición.²¹

Albert Einstein critica la existencia de los puntos de referencia absolutos de la Física clásica newtoniana. Para él no existe un lugar privilegiado de observación, el *sensorium Dei*. Todo tiene un marco de referencia relativo. Un ejemplo: Un pasajero viaja en un ferrocarril que va a 80 km/h de levante a poniente. Se incorpora y camina a 4 km/h del extremo este al opuesto de un vagón (de A a B) mientras el tren sigue su curso. Para medir el movimiento absoluto del individuo, Newton tomaría como marco de referencia el terraplén y sumaría las velocidades de ambos móviles:

(Velocidad del tren + velocidad del pasajero) = velocidad absoluta del pasajero; es decir: $80\text{km/h} + 4\text{km/h} = 84\text{km/h}$.

Einstein niega que ese resultado sea absoluto, pues el sistema de referencia (el terraplén) es arbitrario. Si tomamos como marco de referencia el

²¹ Brian Greene, *El universo elegante*, p. 44.

exterior del planeta, todo cambia drásticamente, pues éste también se mueve alrededor del Sol. De ser así, el resultado sería el siguiente:

Velocidad relativa del pasajero = (velocidad de rotación de la Tierra)+ (velocidad del tren)+ (velocidad del pasajero); es decir:

Velocidad relativa del pasajero = (1,668 km/h) + (80km/h) + (4km/h) = 1,752 km/h.

La Tierra no sólo rota sobre su eje, también se traslada alrededor del Sol, así que si tomamos en cuenta esa variable, la velocidad del pasajero aumenta drásticamente:

Velocidad relativa del pasajero = (Velocidad de traslación de la Tierra) + (Velocidad de rotación de la Tierra) + (Velocidad del tren) + (Velocidad del desplazamiento del pasajero).

Es decir:

Velocidad relativa del pasajero = 108,000 km/h + 1,668 km/h + 80 km/h + 4km/h = 109,752 km/h.

Sin embargo, esa respuesta tampoco es absoluta. El Sol, a su vez, se mueve dentro de la Vía Láctea, la cual se traslada en el espacio, y así sucesivamente. 4km/h, 84km/h, 1,752 km/h. y 109,752 km/h son resultados irrefutables, a pesar de la diferencia numérica que existe entre ellos. Todo cálculo, no importa el marco de referencia que se tome en cuenta para medirlo (siempre y cuando sea lógica y matemáticamente correcto) es verdadero. No existe medición absoluta. Todo movimiento es relativo al sistema de referencia desde el cual sea medido. La verdad del universo, entonces, también es relativa, depende del punto de vista que se asuma. La percepción del mundo sensible varía de un individuo a otro,²² así que la realidad es un

²² El filósofo escéptico Enesidemo ya había aportado algunas razones para demostrar la relatividad del punto de vista, mas éstas se basaban en diferencias orgánicas que condicionan la percepción del

concepto personal y variable. Con ello, Einstein corta de tajo la posibilidad de existencia de un sistema de mediciones absolutas. Instauro una nueva forma de pensar, una filosofía contraria en algunos puntos a la newtoniana. Para Galileo y Newton la naturaleza es perfecta y absoluta, inasible para la mente humana, quien tiene una perspectiva limitada y no puede, por lo tanto, aprehender el mundo como Dios. El relativismo de Newton y Galileo hace alusión a un defecto humano. Para Einstein, apunta Ortega y Gasset, es al contrario, “nuestro conocimiento es absoluto; la realidad es la relativa”.²³ La realidad varía, el humano puede conocerla perfectamente únicamente desde el punto que ocupa en ella.²⁴ Todo está en constante flujo, así que todo y nada puede ser refutado.²⁵ Eventos del presente pueden ser falsos y verdaderos a la vez. En la literatura borgeana está implícita esa ambivalencia: no hay una distinción clara ente el bien y el mal, verbigracia, Emma Zunz. Todo es relativo.²⁶

2.2.- RELATIVIDAD DEL TIEMPO

La solución del problema del experimento de Michelson y Morley se encuentra, según demuestra Einstein, en unas cantidades que se suponían invariables: distancia y tiempo. Para entenderlo, es necesario revisar cómo cuantifica la Física clásica el movimiento.

La fórmula más sencilla que se emplea para medir la velocidad de cualquier objeto móvil es la siguiente:

mundo sensible; para Einstein el mundo cambia de acuerdo con quien lo mira, independientemente de la percepción de cada uno.

²³ José Ortega y Gasset, “El sentido histórico de la teoría de Einstein”, en Einstein et al. *Op. Cit.*, p. 166.

²⁴ Protágoras ya había enunciado 2,000 años antes que no existe verdad absoluta.

²⁵ Véase Mark Mosher, *Borges and the new Physics*, p. 34.

²⁶ Véase Estela Cédola, *Borges o la coincidencia de los opuestos*, p. 103.

$v = d/t$ donde:

v = velocidad

d = distancia

t = tiempo

La velocidad se define como la distancia que recorre un móvil en un tiempo determinado. En Física clásica, tanto tiempo como espacio son cantidades constantes, no se acortan ni se alargan, y gracias a dicha uniformidad se puede efectuar mediciones de cualquier proceso que implique movimiento.

Ahora bien, la velocidad de la luz es lo único perfectamente constante en el universo, viaja 299,793 kilómetros cada segundo en el vacío,²⁷ y es el límite de velocidad existente para los fotones, y la barrera infranqueable para la materia, según se demuestra con la fórmula para determinar la fuerza de un cuerpo, que es la siguiente:

$$F = ma$$

Donde:

F = fuerza

m = masa

a = aceleración

Si despejamos la aceleración, la fórmula queda así:

$$a = f/m$$

La aceleración es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa del cuerpo; esto quiere decir que mientras más fuerza se le aplique al móvil, más aceleración adquirirá éste; en cambio, mientras mayor masa tenga, más difícil será acelerarlo, pues se requiere de una mayor fuerza. Conforme aumenta la velocidad suceden dos fenómenos: uno, el

²⁷ Por comodidad de cálculos, se redondea convencionalmente a 300,000 Km./seg.

cuerpo acelerado adquiere mayor peso, debido a la inercia intrínseca del movimiento; dos, el objeto se contrae en el sentido del movimiento.²⁸

Nada puede moverse más rápido que un fotón, porque al aumentar la aceleración y aproximarse a la velocidad de la luz, se incrementa también la masa y se hace infinita, imposible de acelerar más, pues para acelerar una cantidad infinita de masa se requeriría una infinita cantidad de energía.²⁹

Un hombre viaja en el espacio a 300,000 km/s y lanza un haz de luz. Según la mecánica clásica, para saber a qué velocidad sale ese rayo lumínico se sumarían las dos velocidades:

$$300,000 \text{ km/s} + 300,000 \text{ km/s} = 600,000 \text{ km/s}$$

Con lo cual la luz estaría viajando el doble de rápido de su valor normal. Imposible según las leyes físicas. Einstein se preocupa por este problema desde los 16 años y, tras numerosas reflexiones posteriores, obtiene estas conclusiones:

1.- “No sumarás tu velocidad a la velocidad de la luz”,³⁰ axioma que se desprende de las ecuaciones de Maxwell: “La teoría de Maxwell también demostraba que todas las ondas electromagnéticas –entre ellas la luz visible– son la personificación del viajero peripatético. Nunca se detienen. Nunca reducen su velocidad. La luz siempre viaja a la velocidad de la luz.”³¹ ¡Ahí se encuentra el error de interpretación del experimento de Michelson y Morley!:

²⁸ Este fenómeno se llama contracción de Lorentz, pues es él quien lo mide cuantitativamente. La contracción de los objetos no puede demostrarse en el interior de un sistema en movimiento porque todo dentro de él también se contrae, de tal manera que si se mide un tren estático y uno en movimiento con una regla medirán lo mismo, pues la regla también se contrae cuando el tren se encuentra en movimiento.

²⁹ Los experimentos modernos constatan esta idea en múltiples ocasiones. En los aceleradores de partículas más poderosos del mundo se ha llegado al 99.999946% de la velocidad de la luz. Ese tramo faltante parece ser insalvable. Más adelante hablaré de datos que parecen contradecir estas premisas. Véase Richard Gott, *Los viajes en el tiempo*, p. 49.

³⁰ Carl Sagan, *Cosmos*, p. 200.

³¹ Brian Greene, *Op.Cit.*, p. 40.

Los dos haces de luz que lanzan regresan al mismo tiempo porque, a pesar de que uno de ellos va a favor del movimiento de rotación de la Tierra, ambas velocidades no se suman, pues la luz viaja siempre a 300,000 km/s.

2.- A los 16 años, Einstein se pregunta: ¿A qué velocidad vería el haz de luz el hombre que lo lanzó, si éste viaja a 300,000 km/s? No pueden avanzar en paralelo porque contradiría el postulado de que la luz siempre se mueve a la velocidad de la luz. Al interpretar sus ecuaciones, Einstein descubre el meollo del asunto: si cada sistema de referencia (uno estático y otro viajando a la velocidad de la luz) ve el rayo lumínico viajar a la misma velocidad, entonces ésta es constante. La fórmula de la velocidad tiene tres variables (velocidad, distancia y tiempo) así que si rapidez y distancia son constantes, **lo que varía es el tiempo**. Tanto el observador estático como el móvil verán la luz alejarse a la misma velocidad, porque el tiempo es distinto para ambos.

La consecuencia inmediata de la finitud de la velocidad de la luz y de las contracciones espacio-temporales de los objetos en movimiento es la inexistencia de simultaneidad de dos acontecimientos, porque cada sistema de referencia recibe la señal de movimiento de acuerdo a su estado y posición. Supóngase que dos viajeros se encuentran dentro de un tren en movimiento,³² sentados en sendas esquinas de una larga mesa. En el centro se encuentra una bombilla eléctrica que se enciende y la luz llega a ambos extremos al mismo tiempo.

³² Parafraseo el ejemplo que utiliza Brian Greene para explicar este tema. Véase Brian Greene, *Op. Cit.*, pp. 51-52.

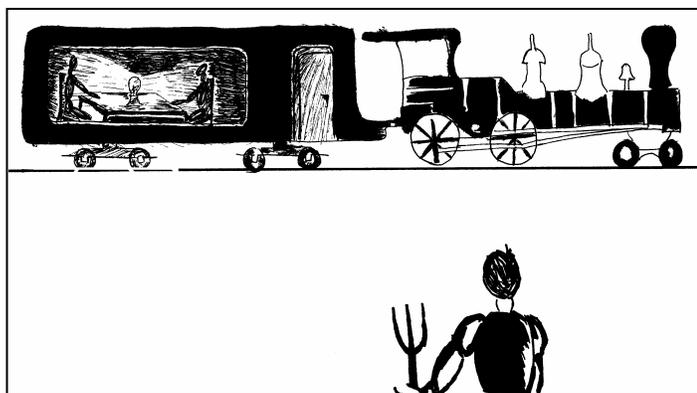


Figura 4: Observador mirando desde el terraplén a los dos viajeros.
Cortesía de Geovanni Alberto Espinosa Jiménez.

Sin embargo, para quienes se encuentran fuera del tren y ven el acontecimiento, la señal de luz llega después al comensal que se encuentra sentado en el lado de la mesa que está situado en sentido contrario del movimiento del tren. Lo que para los viajeros del tren es un hecho simultáneo, para los observadores situados en el terraplén no lo es. Borges niega igualmente la simultaneidad de acciones:

Niego, en un número elevado de casos, lo sucesivo; niego, en un número elevado de casos, lo contemporáneo también. El amante que piensa: Mientras yo estaba tan feliz, pensando en la fidelidad de mi amor, ella me engañaba, se engaña: si cada estado que vivimos es absoluto, esa felicidad no fue contemporánea de esa traición; el descubrimiento de esa traición es un estado más, inapto para modificar los “anteriores”, aunque no a su recuerdo.³³

Si el tiempo varía y no es simultáneo de una a otra persona, comenta Henri Bergson, no se puede hablar de un tiempo absoluto, matemático y homogéneo que buscaron anteriormente filósofos y matemáticos, sino que hay que incluir la noción de uno psicológico, heterogéneo y cualitativo. El reposo

³³ Jorge Luis Borges, “Nueva refutación del tiempo”, *Otras inquisiciones*, en *Obras completas II*, 140.

siempre es aparente, relativo.³⁴ El tiempo es un estado de conciencia, o una sensación, como aclara Berkeley.

A cada momento de nuestra vida interior corresponde así un momento de nuestro cuerpo y de toda la materia circundante, que le sería “simultáneo”: esta materia parece participar entonces de nuestra duración consciente [...] Así, nuestra duración y una cierta participación sentida, vivida, de nuestro entorno material en esta duración interior, son hechos de experiencia.³⁵

El tiempo psicológico bergsoniano es variable de un sistema de referencia a otro. Cada quien capta su entorno espacio-temporal de manera personal, así que hay una coexistencia de tiempos, una multiplicidad de duraciones internas imperceptibles por alguien más. Borges comenta: “Cada fracción de tiempo no llena simultáneamente el espacio”.³⁶ Únicamente el ser de modo individual puede percibir “su” tiempo, pues no sólo sus vivencias lo orillan a ello, sino también las propiedades del universo.

2.3.- VELOCIDAD DE LA LUZ, ETERNIDAD Y VIAJES EN EL TIEMPO

Cuando se viaja a una velocidad cercana a la de la luz, el tiempo fluye más lentamente. No sólo relojes mecánicos, también tiempo vivido, metabolismo, todo disminuye su ritmo. El experimento mental de los gemelos –ya clásico entre los físicos– lo demuestra: Supongamos que dos gemelos homocigóticos están en un parque y uno de ellos (A) decide salir de viaje,

³⁴ Véase Henri Bergson, *Introducción a la Metafísica*, p. 29.

³⁵ Véase Henri Bergson, *Duración y simultaneidad*, pp.84-85.

³⁶ Jorge Luis Borges, “Nueva refutación del tiempo”, *Otras inquisiciones*, en *Obras completas II*, 147.

mientras que el otro (B) lo espera sentado. Sincronizan sus relojes y acuerdan que el viaje durará cinco minutos. A se aleja a una velocidad cercana a la de la luz durante cinco minutos, según lo indican reloj, percepción temporal, mecanismos biológicos... Al regresar, su hermano lleva 80 años de haber muerto. Viajar cerca de la velocidad de la luz implica viajar al futuro. “Einstein demostró que el viaje hacia el futuro era posible.”³⁷ Mientras más cerca de la velocidad de la luz se viaje, más lento transcurrirá el tiempo del móvil. Con la teoría de la relatividad especial, los viajes en el tiempo y el espacio están íntimamente relacionados: si se quiere viajar en el tiempo, se deben recorrer grandes distancias a una velocidad cercana a 300,000 km/s.

¿Qué pasaría si – aún contra las leyes de la Física– un viajero alcanzara la velocidad de la luz? La respuesta es simple y desconcertante: podrían pasar miles de millones de años mientras que él viviría en una especie de instante eternizado. No envejecería nunca. El tiempo se detendría. Según cálculos terrestres, la luz que emite Próxima Centauri tarda tres años y medio en llegar a la Tierra, para los fotones que salen expulsados de esa estrella no pasa un solo momento desde que son expulsados hasta que llegan a nosotros. Los fotones, si viajan en el vacío y no se estrellan contra ningún objeto, pueden vivir eternamente sin haber experimentado jamás el transcurrir del tiempo, desde el *Big Bang* hasta el fin del universo. Para ellos no existe esa noción, sólo con ellos se puede hablar de la eternidad añorada por el hombre desde tiempos inmemoriales. Los fotones, si se encuentran en un camino libre de obstáculos, son inmortales.

Aunque nada pueda ir más rápido que la luz, los físicos se cuestionan sobre las consecuencias de rebasar esa barrera. Si el tiempo se va frenando conforme uno se acerca a la velocidad de la luz y al alcanzar ésta se detiene

³⁷ Richard Gott, *Op. Cit.*, p. 16.

completamente, un viaje a una velocidad mayor permite invertir el flujo del tiempo, viajar al pasado, según conjeturan físicos de la talla de Richard Gott, Stephen Hawking, Carl Sagan, Shahen Hacyan y Fritjof Capra.³⁸

Albert Einstein, a los 25 años de edad, con su teoría de la relatividad especial reformula todo un sistema de pensar el mundo fenoménico: niega la objetividad de puntos de referencia privilegiados, la existencia de tiempo y espacio absolutos y uniformes; demuestra que los cuerpos se contraen en el sentido del movimiento, que el tiempo es una noción personal, un concepto relativo y dependiente de quien lo perciba, ya no sólo desde el punto de vista psicológico, como dirían Berkeley y más tarde Bergson, sino también físicamente hablando; que disminuye su ritmo a velocidades cercanas a la de la luz; que no existe la simultaneidad de acontecimientos, que teóricamente es posible viajar al futuro e instalarse en una especie de eternidad y, si se pudiera rebasar cierto valor crítico, también se podría viajar al pasado.

Sin embargo, sus hallazgos no se detienen en este punto; continúan diez años más tarde con la publicación de su teoría general de la relatividad, que incluye un nuevo concepto de gravedad, un modelo del universo y de ahí se desprenden nuevas teorías sobre el origen del cosmos, del espacio, el tiempo y la vida misma.

³⁸ Véase Richard Gott, *Op.Cit.*, p. 76.

3.- TEORÍA DE LA RELATIVIDAD GENERAL

3.1.- GRAVEDAD, CURVATURA DEL ESPACIO-TIEMPO Y GEOMETRÍA DE TLÖN

Aristóteles afirma que no pueden existir más de tres dimensiones. John Wallis, durante el siglo XVII, lo demuestra matemáticamente. Einstein, para formular su teoría de la relatividad, relaciona las tres dimensiones convencionales del espacio – largo, ancho y profundidad– y agrega movimiento con una cuarta dimensión: tiempo. Al juntarlas, las hace congéneres, dependientes unas de otras. “En la teoría de la cuarta dimensión, la imposibilidad de referirnos al tiempo sin tener en cuenta el espacio y de referirnos al espacio sin tener en cuenta el tiempo, es absoluta. Son dos elementos íntimamente ligados complementándose entre sí y, si empleáramos una expresión matemática, diríamos que uno está en función del otro.”³⁹ A pesar de su naturaleza aparentemente disímil, el tiempo se amalgama con las tres coordenadas cartesianas para formar un esquema de cuatro variables. De hecho, la unión es tan fuerte que “en relatividad, no existe una distinción real entre las coordenadas espaciales y la temporal, exactamente igual a como no hay ninguna diferencia real entre dos coordenadas espaciales cualesquiera.”⁴⁰ En 1908, Hermann Minkowski trabaja para lograr en Matemáticas lo que filósofos como Novalis,⁴¹ místicos como Henri More, quien asegura que los espíritus poseen cuatro dimensiones, y escritores como Wells o Edwin A.

³⁹ Adalberto García de Mendoza, *La Filosofía y la teoría de la Relatividad de Einstein (tesis profesional)*, p. 23.

⁴⁰ Stephen W Hawking, *Historia del tiempo*, p. 44.

⁴¹ Véase José Luis Solís, *La concepción bergsoniana del tiempo*, p. 14.

Abbott⁴² ya habían hecho en sus escritos: unir las cuatro variables.⁴³ Al asimilar al tiempo con largo, ancho y profundidad, lo especializan,⁴⁴ y le confieren las mismas propiedades que a las tres segundas. El universo se convierte en un entramado tetradimensional en el que cualquier cambio que toque alguno de sus elementos determina igualmente a los otros, tal como sucede con la gravedad de la teoría de Einstein. La idea de la cuarta dimensión desata un *boom* creativo durante el siglo XX.

En 1905, Einstein enuncia la teoría de la relatividad especial, que se encarga del estudio de la luz y el tiempo relativo, mas él sabe que su teoría está incompleta, pues no incluye una explicación de la gravedad, de la cual hasta entonces se creía que ejercía sus efectos instantáneamente. Eso contradice su postulado de que nada puede viajar más veloz que la luz. Si ésta viaja a una velocidad finita, la gravedad no puede actuar a una rapidez superior, entonces ¿Cómo actúa ésta si no es instantáneamente?

La idea le llega al relacionar gravedad con aceleración.⁴⁵ Hasta entonces la gravedad era una fuerza que actuaba “casi mágicamente” sobre los objetos, instantánea y de naturaleza etérea. Relacionarlo con la aceleración, la cual es un fenómeno mejor comprendido, le da una idea más tangible y concreta. Los objetos se aceleran conforme caen a la tierra, como si mientras más cerca de ella estuvieran más fuertemente fueran jalados. Esta idea le da la clave: la tierra ejerce su atracción dependiendo de la distancia, cada vez menor, lo cual quiere decir que la gravedad puede que “tarde un poco” en llegar al objeto, y como cada vez es menor la distancia que lo separa de él, ejerce sus efectos

⁴² En teoría de la literatura también tiempo y espacio son dependientes. El cronotopo es prueba de ello.

⁴³ Anteriormente Arthur Cayley ya había trabajado con espacios tetradimensionales, pero Minkowski es el primero en unir ese trabajo con el de Einstein. véase Rodolfo Mata, *Las vanguardias literarias y la ciencia*, p.190.

⁴⁴ En su ensayo “El tiempo y J.W. Dunne” Borges habla de la espacialización del tiempo.

⁴⁵ A esto lo llama el principio de equivalencia.

más rápidamente. Entonces la gravedad no se propaga instantáneamente, sino a una velocidad finita, como la luz. Sin embargo, para explicar el modo en que actúa la gravedad debe relacionar energía y masa.⁴⁶

Le llevó ocho años de duro trabajo obtener las ecuaciones que gobiernan este escenario. Tuvo que aprender la abstrusa geometría de los espacios curvos hiper-dimensionales y el manejo del tensor de curvatura de Riemann (un monstruo matemático de doscientos cincuenta y seis componentes que establece el modo en que el espacio-tiempo puede curvarse).⁴⁷

Einstein, partiendo casi de cero, desarrolla un nuevo sistema matemático (que, según comenta Richard Gott, es de un nivel de complejidad enorme): la matemática tensorial.⁴⁸

Einstein había demostrado que la masa puede ser transformada en energía y viceversa, pero también que la suma de la cantidad total de masa (multiplicada por c^2) más la cantidad de energía es constante. Las ecuaciones de la relatividad general implicaban que la ley de la conservación de la masa-energía (no se obtiene masa o energía a partir de la nada) era automáticamente válida en cualquier región del espacio-tiempo, por diminuta que fuera.⁴⁹

La equivalencia entre masa y energía se encuentra sintetizada en la fórmula Física más famosa de toda la historia de la ciencia: $E= mc^2$, donde:

E= energía

m= masa

c= velocidad de la luz

⁴⁶ Hasta ese entonces las fórmulas de la gravedad relacionaban únicamente distancia y masa, pero Einstein debe demostrar que la gravedad ejerce sus efectos por medio de algún mecanismo que implique la energía.

⁴⁷ Richard Gott, *Op. Cit.*, p. 106.

⁴⁸ Casi al mismo tiempo otro matemático alemán – David Hilbert- llegó al mismo descubrimiento mediante un método que Einstein desconocía.

⁴⁹ Richard Gott, *Op. Cit.*, p. 107.

Finalmente, en 1915 publica la teoría general de la relatividad, que toma en cuenta los efectos de la gravedad.

Para Newton la gravedad es una fuerza que actúa instantáneamente sobre los cuerpos, “directamente proporcional al cuadrado de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de sus distancias.”⁵⁰ Einstein corrige:

A la pregunta “¿por qué al levantar una piedra y soltarla cae a tierra?” suele contestarse diciendo: “porque es atraída por la tierra”. La Física moderna formula la respuesta de un modo algo diferente, y ello por la siguiente razón: [...] no existen acciones inmediatas a distancia. [...] La acción de la tierra sobre la piedra se produce de un modo indirecto. La tierra origina en torno suyo un campo gravitatorio. Este campo actúa sobre la piedra y provoca su movimiento de caída. De acuerdo con la experiencia, a medida que nos alejamos de la tierra disminuye la intensidad de la acción gravitatoria sobre un cuerpo dado.⁵¹

En 1865 James Clark Maxwell une las teorías parciales acerca de la electricidad y el magnetismo. Según él, tanto magnetismo como electricidad ejercen sus efectos a la velocidad de la luz.⁵² La razón por la que no existen acciones inmediatas a distancia es porque el campo gravitatorio se propaga a la velocidad finita de la luz.

Einstein menciona que la gravedad no es una fuerza, como había enunciado Newton, sino una propiedad de la materia. Según la teoría general de la relatividad, la materia curva el entramado del espacio-tiempo y condiciona su forma, “las propiedades geométricas del espacio no son independientes, sino que están condicionadas por la materia”.⁵³ Anteriormente espacio y tiempo hacían sus estragos en la materia, ahora la Física demuestra

⁵⁰ Tal como lo enunció Johannes Kepler.

⁵¹ Albert Einstein et. al., *Op. Cit.*, p.87.

⁵² Véase Stephen Hawking, *Op. Cit.*, p, 38.

⁵³ Albert Einstein et. al., *Op. Cit.*, p. 91.

exactamente lo opuesto: la materia es capaz de deformar y transmutar las propiedades de las cuatro coordenadas minkowskianas.⁵⁴

La fuerza de la gravedad [...] “curva” el espacio y el tiempo. [...] Siempre que haya un objeto sólido, por ejemplo una estrella o un planeta, el espacio que lo rodea estará curvado y su grado de curvatura dependerá de la masa del objeto. Y como en la teoría de la relatividad el espacio no puede separarse del tiempo, el tiempo también se verá afectado por la presencia de la materia; de este modo, fluirá de una forma diferente en las distintas partes del universo.⁵⁵

La curvatura espacio-tiempo invalida uno de los postulados de la geometría euclidiana: “Dos líneas paralelas entre sí nunca se cruzan”. En un universo curvado no existen las paralelas perfectas, porque éstas se atraviesan en algún punto del espacio-tiempo, justo como sucede con el mundo imaginario de *Tlön*: “La base de la geometría visual es la superficie, no el punto. Esta geometría desconoce las paralelas y declara que el hombre que se desplaza modifica las formas que lo circundan.”⁵⁶ *Tlön* es idealista. Sólo existe el observador que percibe, no hay espacio ni tiempo absolutos newtonianos que prescindan de él. El ser humano modifica con su presencia aquello que lo rodea; curva el espacio a su alrededor, lo determina y adquiere preponderancia sobre él. Alrededor de un cuerpo masivo, el tiempo fluye más lentamente.

Ello se debe a que hay una relación entre la energía de la luz y su frecuencia (es decir, el número de ondas de luz por segundo): cuanto mayor es la energía, mayor es la frecuencia. Cuando la luz viaja hacia arriba en el campo gravitatorio terrestre, pierde energía

⁵⁴ Hermann Minkowski demostró matemáticamente la unión de las cuatro coordenadas de las que habló Einstein anteriormente.

⁵⁵ Fritjof Capra, *El Tao de la física*, pp. 92-93.

⁵⁶ Jorge Luis Borges, “*Tlön, Uqbar, Orbis Tertius*”, *El jardín de senderos que se bifurcan*, en *Obras completas I*, p. 438.

y, por lo tanto, su frecuencia disminuye. Esto significa que el período de tiempo entre una cresta y otra aumenta. A alguien situado arriba le parecería que todo lo que pasara abajo, en la Tierra, transcurriría más lentamente.⁵⁷

De hecho, se puede ejemplificar los efectos de la gravedad con la historia de los gemelos, sólo que ahora uno se va a vivir a las montañas, el otro a la playa. Quien se fue al lugar más alejado del centro de gravedad terrestre vivirá un poco menos que quien se quedó en la playa.

El ser humano, al estar compuesto por materia, es capaz de modificar el espacio, y lo que es más increíble aún, también el tiempo, al menos de una forma infinitesimalmente minúscula. El hombre deja de ser ente pasivo contemplando el tiempo: es, al menos en parte, responsable de la existencia del mismo, de modo que no está tan errado cuando piensa que al morir él se acaba el tiempo, porque, de hecho, una parte del tiempo que lo rodea muere con él también.

3.2.-EL UNIVERSO FINITO E ILIMITADO DE EINSTEIN

Según la ideología judeocristiana, el universo (al igual que Dios) es infinito, eterno e inmutable, como el mundo de las ideas platónicas. Al decir que el universo posee curvatura debido a la materia que aloja, está implícita una geometría universal. Einstein plantea límites definidos al universo, le pone un fin espacial determinado por la cantidad de materia que se halla en él. Según sus cálculos, el universo puede estar combado de tal manera que semeje una cuasi-esfera.⁵⁸ El universo se extendería entonces hasta donde

⁵⁷ Stephen Hawking, *Op. Cit.*, p. 55.

⁵⁸ Aseveración que hubiera hecho regocijar a Pitágoras, para quien la perfección –Dios– debía tener forma circular.

llegue la materia que le dé vida. La expansión del universo – que se analizará en el siguiente capítulo– también implica ensanchamiento del espacio-tiempo. Este espacio no tiene límites, pues es propenso a expandirse, como un globo de infinita elasticidad potencial cuyo aire que lo va inflando es la masa que lo ocupa. Del infinito cristiano la ciencia pasa a la finitud y medida griega, para quienes el infinito representa el caos, lo finito cosmos, orden.

El modelo físico einsteniano aporta un marco teórico para abordar problemas propuestos y jamás antes resueltos por la Metafísica, como el siguiente:

Parménides, hace más de dos mil años, se pregunta si el universo es finito o infinito. El problema es el siguiente: suponiendo que el universo tiene fin, imagine que un guerrero se lleva arco y flecha hasta los confines del universo y dispara una de sus saetas hacia la nada: ¿qué le pasa a ésta, desaparece, rebota, se esfuma? Einstein respondería a este enigma de la siguiente manera: al llegar al límite del espacio- tiempo, aquella región en la que ya no haya más materia, el arquero, luego de disparar su flecha cósmica, la vería seguirse de largo, porque el universo es finito, pero sin límites preestablecidos, y al tener masa, la flecha curvaría en su camino el espacio-tiempo, con lo cual lo ampliaría.

La teoría de la relatividad, en su conjunto, revoluciona el modo de entender el mundo, y es un marco teórico poderoso para abordar los problemas centrales de la Física y la Filosofía universales: tiempo, espacio, gravedad y configuración del universo, todo ello desde una humilde postura: no hay puntos de referencia privilegiados, el hombre habita un planeta que gira en torno de una estrella, la cual es parte de un sistema que difícilmente puede ser el centro de todo.

Sin embargo, por muy contundente que parezca, tiene sus limitaciones en situaciones extremas, como cuando se trata de explicar el principio del universo, en cuyo momento las ecuaciones de Einstein, que explican el macrocosmos y el entramado del espacio-tiempo, requieren un marco teórico complementario en el nivel subatómico, el microcosmos, campo de estudio de la Física cuántica, hija intelectual incómoda de Einstein, hermana de la relatividad, pero opuesta en muchos aspectos, cuyos puntos de encuentro y desencuentro se anotarán en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO III

FÍSICA CUÁNTICA

1.- NATURALEZA DUAL DE LA LUZ, IMPORTANCIA DE LO DIMINUTO Y “EL ESPEJO Y LA MÁSCARA”

Se dice que la teoría de la relatividad es difícil de entender, pero sobre todo de aceptar. Sus principios chocan con el sentido común: contracciones materiales, temporales y cambios de medición según quién o dónde se realicen – aunado a las posibilidades de viajes en el tiempo– crean un entorno enrarecido, ajeno al hombre común. Sin embargo, ese raro mundo de lo *macro* se queda corto si se compara con la Física cuántica, el mundo de lo subatómico, el cual rompe incluso con la teoría de la relatividad. Indagar en el mundo microscópico implica entrar en el agujero de *Alicia en el país de las maravillas*, donde la lógica de nuestro mundo no sirve de nada y hay que adaptarse a reglas completamente diferentes. “Nadie entiende la Física cuántica”,¹ afirma Richard Feynman, uno de los pioneros en la materia.

La Física cuántica estudia lo inmensamente pequeño, aquello que no se puede ver ni por medio de microscopios. Las unidades propias de la vida cotidiana son enormes en comparación con el espacio en el que tienen lugar los fenómenos atómicos.² La medida adecuada se debe, en parte, a unos problemas de cálculos en termodinámica de comienzos del siglo XX:

¹ Véase Brian Green, *El universo elegante*, p. 107.

² Medir fenómenos cuánticos con medidas cotidianas sería tan difícil como pesar una aguja con una báscula cuya medida mínima fuera la tonelada.

Unos físicos calcularon la energía total transportada por la radiación electromagnética en el interior de un horno a una temperatura determinada. Utilizando procedimientos de cálculo bien definidos, consiguieron una respuesta ridícula: para cualquier temperatura seleccionada, la energía total en el interior del horno era infinita.³

En 1900, Planck intuye la causa del disparatado resultado: la energía no se transmite fraccionariamente, sino que viene dada por paquetes de energía, es decir, por cantidades discretas. Si la energía que intenta transmitirse no posee cierto valor (o múltiplo de ese valor) no se transmite.⁴ Planck descubre que la magnitud es de 1.05×10^{-27} . Con ello fija la unidad de cambio de lo microscópico que se usa actualmente. Cuando los físicos se refieren al universo de Planck, hacen alusión a los fenómenos que tienen lugar en magnitudes medibles mediante esa constante. Con los experimentos realizados a esa escala, el mundo macroscópico comienza a mostrar grietas imperceptibles hasta entonces. La verdad última de las cosas se encuentra en lo diminuto, como plasma Borges en “El espejo y la máscara”. En ese cuento, el rey de Irlanda le pide a su más docto vate que escriba una loa a la batalla que ganaron en Clontarf. Al término del plazo, el poeta lo recita ante la corte. El rey queda maravillado y le exige una loa superior. La segunda resulta casi incomprensible desde el punto de vista sintáctico, es más corto, pero a la vez más sublime. Por tercera ocasión el rey le demanda que mejore su obra. Al término del tercer año el rapsoda llega con un poema conformado por una sola

³ *Ibid.*, p. 108.

⁴ Greene hace la analogía con el dinero. Si lo que queremos comprar cuesta 70 pesos y sólo traemos billetes de 100 no podemos comprarlo, porque en el mundo cuántico no hay posibilidad de “dar cambio” de monedas de valor superior al requerido para transmitir energía. La razón por la que el experimento del horno daba siempre un resultado infinito se debía a que sumaban todas las cantidades de energía de manera continua, no discreta. Toda energía que esté por debajo de la constante de Planck no se transmite.

línea... Tras recitarla, el rey se hace mendigo, el poeta se da muerte con una daga.

Los poemas escritos por el artista al servicio del rey son cada vez más certeros, abarcadores, y, además, cortos. El último de ellos consta de un solo verso, capaz de cambiar la vida de los hombres, de dar cuenta de la belleza, tal vez del secreto mismo del universo. No es lo extenso lo que contiene la beldad en su estado más puro, entre tantas palabras se pierde; en la concisión haya el protegido del rey la auténtica belleza, tal como los físicos hicieron a principios del siglo XX dentro de los átomos.

En mecánica clásica hay una clara diferenciación entre ondas y partículas. En las primeras existen las propiedades de interferencia, superposición, reflexión, refracción, dispersión y difracción; las segundas carecen de ellas.⁵ De esta manera, la clasificación es tajante, clara y dualista: se es onda o partícula. Todo en el universo está conformado por una u otra. Sin embargo, los físicos del siglo XIX dudan en cómo clasificar la luz. Maxwell demuestra, mediante la “ecuación de ondas”, que la luz se comporta como una de ellas; Max Planck, por otra parte, arguye “que la luz podía comportarse como si procediera de compartimentos distintos, a los que llamó “quanta” [...] En realidad fue Albert Einstein, en su trabajo sobre el efecto fotoeléctrico [...] quien afirmó que la luz estaba compuesta de partículas.”⁶ La luz, entonces, tiene un comportamiento dual. Es onda y partícula al mismo tiempo, tal como enuncia Louis de Broglie en 1924, quien generaliza el

⁵ Véase Wilson, Buffa, *Física*, p. 460.

⁶ Véase Meter Cole, *Hawking y la mente de Dios*, p. 18. A esta partícula a la que se refiere Einstein, Gilbert Lewis la llamó “fotón”.

comportamiento dual a toda la materia.⁷ Las consecuencias de esta dualidad son contradictorias y desconcertantes.

Una onda es un objeto extendido que puede cubrir una región relativamente grande de espacio y pasar simultáneamente por varios lugares; una partícula, en cambio, es un objeto compacto, localizado y que sólo puede estar en un sitio a la vez. Las ondas tienen la importante propiedad de interferir unas con otras cuando se superponen, es decir, se suman y restan. Cuando dos ondas luminosas llegan a una pantalla desde fuentes distintas, producen [...] un patrón de interferencia [...] donde coinciden una cresta con otra o un valle con otro, éstos se suman, pero donde coinciden una cresta y un valle, los dos se cancelan mutuamente, este comportamiento es por completo distinto del de las partículas: éstas sólo pueden sumarse y amontonarse unas sobre otras sin presentar ninguna interferencia.⁸

A principios del siglo XIX, Thomas Young idea el experimento de la doble rendija para detectar el movimiento ondular de la luz: Se lanza un haz de luz hacia dos rendijas en una barrera sólida, delante de la cual se coloca una placa fotográfica en la que queden grabadas las regiones en las que incidieron los haces. Éstos crearán un patrón de interferencia,⁹ lo cual confirma la naturaleza ondular de la luz; pero si el experimentador pretende observar por qué abertura pasa cada electrón, utiliza un detector de electrones y lanza los mismos haces sobre los orificios. Para su sorpresa ¡desaparece el patrón de interferencia!, es decir, los resultados del experimento arrojan la conclusión de que la luz es un corpúsculo. “La situación se puede resumir de la siguiente

⁷ Según él, dicha dualidad es inmanente a todo, pero en un nivel macroscópico el comportamiento ondular es casi imperceptible, por lo que sus efectos son prescindibles en la vida cotidiana.

⁸ Shahen Hacyan, *Física y Metafísica del espacio y el tiempo*, pp. 118-119.

⁹ También llamado por los físicos “espectro de interferencia”.

forma: si un observador humano diseña un experimento para ver los electrones como ondas, éstos se comportan como ondas, y si se diseña un experimento para verlos como partículas, entonces se comportan como partículas.”¹⁰ Lo cual no quiere decir que el electrón adivine las intenciones del científico y se comporte de la manera deseada, sino que la realidad en Física cuántica depende del observador, “del cristal con que se mire”, no está dada *per se*, única e inmutable, independiente de materia y seres vivos, es una construcción, una forma de aprehender el mundo.

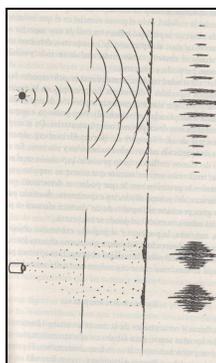


Figura 5.- Esquema del experimento de la doble rendija, según Shahen Hacyan, *Física y Metafísica del espacio y el tiempo*, p. 121.

La Filosofía de la ciencia comienza a desprenderse del materialismo clásico y se ajusta en muchos puntos al idealismo filosófico, que pone su centro de atención no en el mundo exterior, como hacen los materialistas – Aristóteles, Epicuro y sucesores– sino en el “yo”, la conciencia, como el “cogito” de Descartes, las filosofías orientales, Fichte, Schopenhauer o Berkeley.¹¹ “El mundo es mi representación” respondería Schopenhauer a la

¹⁰ *Ibid.*, p. 120.

¹¹ Jorge Luis Borges siente una marcada tendencia al idealismo. De entre los filósofos que más cita se encuentran Schopenhauer, Berkeley y Hume, y por otro lado estudia el budismo y otras filosofías orientales con clara tendencia idealista. La ligazón entre los conceptos de física cuántica y la obra de Jorge Luis Borges se hace evidente.

divergencia de resultados en el experimento de la doble rendija. Puesto que observador-objeto son inseparables, la percepción sensorial cobra relevancia de primer orden en Física moderna, y con ella los cuestionamientos acerca de lo que es real y lo que no.

En mecánica clásica se puede determinar posición y velocidad de un móvil en cualquier momento si se cuenta con variables pertinentes; en cambio, en el mundo subatómico es imposible, por la misma razón que en el experimento anterior: si se diseña un experimento para identificar la posición, se desconocerá su velocidad, y viceversa.

Un aspecto importante de esta dualidad onda-partícula es el principio de la indeterminación. [...] El principio de indeterminación de Heisenberg afirma que no se puede conocer la posición y la velocidad de una partícula independientemente de otra. Cuando mejor conoces la posición, menos conoces la velocidad, y a la inversa.¹²

La realidad tampoco es, entonces, definible completamente, es una construcción incompleta, o como diría Borges: “en la realidad propendemos a la imprecisión.”¹³ Y no sólo eso, otros experimentos resaltan el hecho de que las unidades más pequeñas de la materia, durante sucesos cuánticos, parecen no sólo estar indeterminados, sino también actuar caprichosamente, son impredecibles, pueden o no darse, independientemente de que las condiciones de experimentación sean exactamente las mismas.

Si estás estudiando átomos de sustancias radiactivas, cuyos núcleos se parten espontáneamente, la mecánica cuántica sólo puede darte la probabilidad de que un número individual se desintegre en cierto lapso, mas no el momento exacto en que lo

¹² Meter Cole, *Op. Cit.*, p. 22.

¹³ Jorge Luis Borges, “La postulación de la realidad”, *Discusión*, en *Obras completas I*, p. 218.

hará. Ese momento, al parecer, está determinado por el azar, lo que a Einstein le parecía inaceptable. [...] Los acontecimientos individuales se producen al azar, y lo que es peor, sin causa, puesto que las causas serían variables más fundamentales que la mecánica cuántica. En esta interpretación la mecánica cuántica es acausal.¹⁴

Max Born, en 1926, trata de dar una explicación a los resultados del experimento de la doble rendija.

Una onda electrónica se debe interpretar desde el punto de vista de la probabilidad. Los lugares en que la magnitud [...] de la onda es grande son aquellos lugares en que es más probable encontrar el electrón; los lugares en que la magnitud es pequeña son aquellos en que es menos probable encontrarlo.¹⁵

Einstein responde a esa interpretación que al crear el universo, “Dios no pudo haber jugado a los dados.” La probabilidad únicamente se da por desconocimiento de todas las variables implicadas en el cálculo, no porque la naturaleza en sí sea incierta y azarosa.

Un mundo regido por el azar recuerda aquel construido por Borges en “La lotería de Babilonia”, que puede leerse como una justificación de los mecanismos azarosos que rigen el universo. De la misma manera que la ciencia se aleja de la precisión y medida clásica, el narrador de este cuento comenta: “He conocido lo que ignoran los griegos: la incertidumbre... Soy de un país vertiginoso donde la lotería es parte principal de la realidad.” No es gratuita la mención de los griegos, pues ellos fundan las bases primitivas de la ciencia exacta. Conocer la incertidumbre es pasar del conocimiento clásico al

¹⁴ Sergio de Régules, *Las cuantas cuánticas de Einstein*, en Revista *¿Cómo ves?*, año 7 número 78, p.23.

¹⁵ Brian Greene, *El universo elegante*, p. 126.

contemporáneo. En Babilonia, la Compañía (regente estructurante de la lotería) crea un juego de azar muy curioso, basado en la simetría. Incluye recompensas y castigos no pecuniarios que desembocan en un complejo entramado social cuyo principio organizador es el azar. La Compañía desplaza el poder de los babilonios hacia un mecanismo que en principio parece más democrático: la suerte. En un sorteo algún esclavo puede ser nombrado procónsul o rey, castigado cruelmente o asesinado, todo ello dictado únicamente por la lotería. El narrador comenta que ese mecanismo no es extraño al mundo, sólo es su reflejo: “Esa pieza doctrinal observaba que la lotería es una interpolación del azar en el orden del mundo y que aceptar errores no es contradecir el azar: es corroborarlo.”

Posteriormente no sólo se hicieron sorteos para determinar castigos y premios, sino también la forma en que serían dados. Todo implicaba un sorteo. Los más pequeños detalles de la vida son establecidos por interminables juegos de azar, al igual que los sucesos cuánticos, los pequeños detalles de la vida atómica.

Nadie conoce la historia verdadera de la lotería, algunos incluso niegan su existencia. El narrador insinúa que Babilonia —el mundo entero— se rige por el azar, independientemente de la Compañía:

Alguna [doctrina] abominablemente insinúa que hace ya siglos que no existe la Compañía y que el sacro desorden de nuestras vidas es puramente hereditario, tradicional; otra la juzga eterna y enseña que perdurará hasta la última noche [...] Otra declara que la Compañía es omnipotente, pero que sólo influye en cosas minúsculas. [...] Otra, no menos vil, razona que es indiferente afirmar o negar la realidad de la tenebrosa corporación, porque Babilonia no es otra cosa que un infinito juego de azares.

La Compañía es una justificación del desorden inherente al mundo. No es que la Compañía haya tornado caótico el cosmos, el cosmos es caótico en sí. Borges intuye que es el azar lo que determina las cosas minúsculas de la vida, tales como el canto de los pájaros, el fluir de las olas o, como dirían los científicos, los sucesos cuánticos.

2.- INTERPRETACIÓN DE COPENHAGUE, UBICUIDAD DE LA MATERIA Y CREACIÓN DE UNIVERSOS ALTERNOS

En el mundo científico se busca certidumbre y precisión de datos. Las exploraciones realizadas en el nivel subatómico distan mucho de ello y los investigadores realizan durante la década de 1920 un encuentro con el fin de interpretar el anómalo comportamiento cuántico. Las conclusiones son desconcertantes para el mundo lógico que había regido la ciencia hasta entonces, “el concepto de realidad objetiva pierde su sentido obvio”.¹⁶ El acto de observar modifica la realidad. Werner Heisenberg, en 1927, llama a esto el principio de incertidumbre: mientras no se observe el fenómeno cuántico, éste contiene en sí todas las realidades al mismo tiempo, cuando se observa, todas se reducen a una sola, es decir, antes de observar el comportamiento de un electrón en particular éste se encuentra en todos lados a la vez; cuando se lo localiza, únicamente ocupa uno de ellos. La hipótesis de Heisenberg se aproxima a las consideraciones filosóficas de George Berkeley: “Ser es ser percibido”. No existen las cosas materiales, sólo percepciones. Nada adquiere realidad sin la multiplicidad de sensaciones que produce en nuestro espíritu.

¹⁶ Shahen Hacyan, *Op. Cit.*, p. 127.

Para ambos el mundo existe a partir de que se percibe.¹⁷ Si es cierto que la Filosofía comienza donde termina la certidumbre,¹⁸ la Física cuántica es el terreno más fructífero para la especulación filosófica, y por supuesto, también para las reflexiones borgeanas, que se nutren de ideas como ésta para dar rienda suelta a su imaginación literaria.

En “Tlön, Uqbar, Orbis Tertius” describe un mundo idealista en el que la mente humana crea¹⁹ y duplica objetos: los *ur* y los *hrönin*. Las entidades materiales son gracias a que alguien las percibe: “Las cosas [...] propenden asimismo a borrarse y a perder los detalles cuando los olvida la gente. Es clásico el ejemplo de un umbral que perduró mientras lo visitaba un mendigo y que se perdió de vista a su muerte. A veces unos pájaros, un caballo, han salvado las ruinas de un anfiteatro.”²⁰ Postura ideológica opuesta a la de Einstein, para quien la realidad existe independiente de que alguien la observe. “¿Acaso la Luna deja de existir cuando nadie la mira?”²¹

Científicos como Einstein, Schrödinger y Planck no estuvieron de acuerdo con semejante interpretación de la realidad: es inadmisibles que algo esté en todos lados mientras no lo vemos. Schrödinger, para demostrar lo ilógico del razonamiento de la omnipresencia de la materia, realiza un experimento mental: En una caja herméticamente cerrada y cuyo interior es imposible ver desde afuera se introduce un gato; a su lado, un frasco con veneno conectado a un dispositivo sensible a los sucesos cuánticos. Si se da el fenómeno cuántico, el frasco se romperá tras la activación del dispositivo, y

¹⁷ Análogo al *koan* de la Filosofía Zen que intenta demostrar que nada existe si no hay ser capaz de captarlo: “Si un árbol cae en medio del bosque y nadie lo escucha, ¿Qué sonido hace?”

¹⁸ Frase de Henri Bergson, véase Henri Bergson, *Introducción a la Metafísica*, p. 54.

¹⁹ La materia, según físicos modernos, puede ser creada de la nada, véase Richard Gott, *Los viajes en el tiempo*, p. 38.

²⁰ Jorge Luis Borges, “Tlön, Uqbar, Orbis Tertius”, *El jardín de senderos que se bifurcan*, en *Obras completas I*, p. 440.

²¹ Véase Shahen Hacyan, *Op. Cit.*, p. 137.

esparcirá el veneno en la caja, lo cual matará instantáneamente al gato. No ver al felino dentro de la caja y desconocer si se da o no el suceso no le confiere al gato la superposición de estados cuánticos, ¡nada puede estar vivo y muerto al mismo tiempo, es absurdo! A Schrödinger el ejemplo lo deja satisfecho, los físicos responsables de la interpretación de Copenhague ven en la paradoja del gato de Schrödinger un ejemplo más que comprueba su hipótesis: “La mayoría de nosotros aceptaríamos que el gato esté vivo o muerto en un momento dado. Pero si nos tomamos en serio la interpretación de Copenhague, el gato está vivo y muerto. La función de onda comprende una superposición de los dos estados posibles.”²²

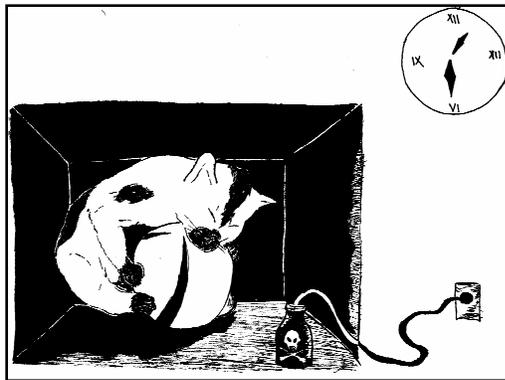


Figura 6.- Experimento mental del gato de Schrödinger.
Cortesía de Geovanni Alberto Espinosa Jiménez.

Al igual que en las paradojas borgeanas, el experimento mental de Schrödinger, cuyo fin fue inicialmente señalar que la superposición de estados cuánticos es absurda, se ha convertido actualmente en el ejemplo paradigmático de las superposiciones cuánticas. Todos lo citan para exponer lo contrario de lo que el científico quiso demostrar.

²² Peter Coles, *Op. Cit.*, p. 25.

De ser cierto el postulado de Heisenberg, no sólo Dios tendría el atributo de la ubicuidad, también la materia producto de él. De hecho, la paradoja del gato de Schrödinger tiene actualmente comprobación experimental:

En 1996, un equipo de físicos de la Universidad de Boulder logró construir un estado equivalente al del gato de Schrödinger, pero utilizando un átomo ionizado de berilio en lugar de un felino; el mismo átomo apareció en dos posiciones simultáneamente, separadas una distancia que es mucho mayor que el tamaño del átomo. El experimento consistió en aislar ese átomo, colocarlo en una trampa electromagnética y, por medio de láseres acoplados a las frecuencias del átomo, influir sobre los electrones para ponerlo en una superposición de dos estados distintos.²³

Haber logrado la ubicuidad, el acto de ocupar dos espacios en un mismo tiempo, rompe con el sentido común, según el cual la materia sólo puede ocupar un lugar a la vez.

Otra interpretación que explica cómo es posible que el gato de Schrödinger se encuentre en una superposición de estados, lleva a Richard Feynman a formular la teoría de las múltiples historias. “Un modo interesante de visualizar la dualidad onda- partícula es a través del método conocido como suma sobre historias posibles, inventado por el científico Richard Feynman. En esta aproximación, la partícula se supone que no sigue una historia única o camino en el espacio-tiempo [sino todos los caminos posibles].”²⁴ Su método consiste en sumar las “posibles historias” del electrón para determinar cuál de ellas es la más probable.

²³ Shahen Hacyan, *Op.Cit.*, p. 134.

²⁴ Stephen Hawking, *Op. Cit.*, p. 89.

Feynman afirmó que cada uno de los electrones que se abren paso hacia la pantalla fosforescente atraviesa realmente ambas rendijas. [...] Mientras viajaba desde la fuente hasta un punto determinado de la pantalla fosforescente, cada electrón atraviesa simultáneamente todas las trayectorias posibles. [...] El electrón pasa tranquilamente a través de la rendija de la izquierda. Simultáneamente, también pasa tranquilamente a través de la rendija de la derecha. Se dirige hacia la rendija de la izquierda, pero de repente cambia su trayectoria y se dirige a atravesar la de la derecha. Serpentea hacia atrás y hacia delante [...] Y sigue así una y otra vez.²⁵

Cuando se realiza el experimento el cosmos se “parte” en infinidad de realidades. En una, pasa por la rendija izquierda, en otra, por la derecha, en una tercera, se pierde. Cada fotón abre la posibilidad de nuevos universos. Todo está hecho de átomos, y en cada uno de ellos tienen lugar sucesos cuánticos, así que cada átomo de la naturaleza, célula, roca, mar, sistema u organismo vivo bifurca el universo infinidad de veces. De la misma manera, cada acción en potencia ramifica el tiempo en millones de ocasiones, *ad nauseam*. El tiempo, siguiendo este modelo, se ramifica eternamente hasta abarcar todos los posibles desenlaces, tal como ocurre en “El jardín de senderos que se bifurcan” con el libro de Ts’ui Pên, el laberinto que se inscribe en el tiempo y abarca todas las posibles historias de los personajes, como se verá en el capítulo cinco.

3.- ESTRUCTURA ATÓMICA: SALTOS, TÚNELES CUÁNTICOS, MATERIA Y ANTIMATERIA Y PERSONAJES ANTITÉTICOS DE BORGES

²⁵ Brian Greene, *Op. Cit.*, p. 131. Lo curioso de este método matemático que emplea números imaginarios para resolver el problema, es que los resultados que obtienen concuerdan con gran exactitud con la realidad.

Entre los filósofos griegos existe una disputa acerca de si la materia es continua o no. Mientras Aristóteles asegura que la capacidad de segmentación de la materia no tiene fin,²⁶ Demócrito y Leucipo apoyan la idea de que llega un momento en el que ya no puede dividirse. Al componente constitutivo de todo en el universo le dan el nombre de átomo. Durante el siglo XIX, los científicos detectan que algunas cosas en la naturaleza – carbono, oxígeno, etc. – tienen un elemento mínimo que los constituye y les confiere características únicas, y en honor de los atomistas griegos lo llaman átomo.²⁷ Sin embargo, posteriores investigaciones demuestran que incluso éste puede dividirse más aún (en protones, electrones, hadrones, leptones, neutrinos, piones, quarks...).²⁸

La estructura más conocida del átomo es la de un núcleo formado por neutrones y protones, rodeados de electrones que giran en torno de ellos en órbitas perfectamente establecidas, pero la búsqueda de una última partícula no se queda ahí. Cada uno de ellos está formado por más partículas que parecieran afirmar la idea de Hui Tzu. Protones y neutrones se encuentran constituidos por la unión de tres *quarks* (rojo, verde y azul), y reciben el nombre genérico de mesones. Estos *quarks* se encuentran unidos entre sí por medio de tres gluones, y cada partícula posee a su vez algún otro tipo de constituyente (gravitones, bosones vectoriales masivos, entre otros tantos). La materia se desdobra una y otra vez.

Con el descubrimiento de elementos tan minúsculos como los *quarks* los científicos piensan que es viable afirmar con cierta certeza que esos son los

²⁶ Borges menciona que el sofista Hui Tzu, cien años después que Aristóteles, comparte su teoría: *Un bastón al que le cercenan la mitad cada día, es interminable*. Jorge Luis Borges, “Avatares de la tortuga”, *Discusión*, en *Obras completas I*, p. 255.

²⁷ Véase Brian Greene, *Op. Cit.*, p. 21.

²⁸ Actualmente se han descubierto más de 200 partículas elementales dentro de los átomos. Véase Fritjof Capra, *El Tao de la física*, p. 109.

verdaderos átomos que intuyeron los griegos. Sin embargo, es difícil decir que estos infinitesimalmente pequeños ladrillos de que están constituidos los átomos sean lo más básico de la materia, pues no se pueden aislar, no existen independientes de las uniones que forman entre sí:

Cuando dos partículas colisionan con altas energías, generalmente se rompen en pedazos, pero estos pedazos no son más pequeños que las partículas originales. Son de nuevo partículas de la misma clase y resultan creadas de la energía del movimiento inherente al proceso de colisión.²⁹

Esa capacidad de la materia de no descomponerse en sus elementos más simples la hace, una vez más, paradójica y barroca: destructible e indestructible a la vez, como si la naturaleza no quisiera que el hombre desentrañara su última esencia.

La estructura del universo parece obedecer a un principio similar al del juego de las matrioshkas. La Vía Láctea consta de millones de estrellas que rondan un centro; en el sistema solar los planetas giran en torno del Sol. El mismo modelo se repite en lo microscópico: los electrones describen órbitas alrededor de un núcleo (compuesto por neutrones y protones), en el que está concentrada la mayor parte de la masa de la materia. La diferencia entre el nivel atómico estriba en que para mantener sus componentes en su lugar emplea la fuerza electromagnética,³⁰ la cual mantiene a los electrones en órbitas perfectamente definidas. Cada nivel de electrones conserva respecto del núcleo siempre una distancia incorruptible, no importa cuál sea la naturaleza del elemento. Cuando hay intercambios de energía –durante reacciones químicas, por ejemplo–, algunos electrones deben pasar al

²⁹ *Ibid.*, p. 112.

³⁰ En niveles estelares ese papel lo desempeña la fuerza gravitatoria.

siguiente nivel de energía. Al analizar mediante qué mecanismos los electrones se transportan, los científicos descubren que el electrón, para pasar al siguiente nivel de energía “brinca”, es decir, no recorre el espacio existente entre uno y otro, hecho increíble si se toma en cuenta que la distancia “saltada” es enorme. Siguiendo la analogía con el sistema solar, implicaría que un planeta como Saturno desapareciera por un instante y reapareciera ante nuestros atónitos ojos en la órbita de Júpiter. Al parecer, los electrones se “teletransportan”, desaparecen de su zona y reaparecen en la siguiente sin pasar por el camino intermedio. Esto se llama “salto cuántico”. Durante una fracción infinitesimalmente pequeña de tiempo, dejan de existir, para luego volver a ser.

El salto cuántico es hermano de la igualmente incomprensible idea del túnel cuántico. En ambas se desconoce lo que sucede con la materia durante algún lapso o espacio.

Si se arroja un trozo de madera hacia una placa de plomo de tres metros de espesor el sentido común nos dice que tras chocar contra su objetivo, la madera rebotará y caerá porque no tiene la suficiente energía para atravesar el plomo. Sin embargo, en el nivel atómico

La mecánica cuántica muestra inequívocamente que las funciones de onda— es decir, las ondas de probabilidad— de las partículas que constituyen el [material que arrojamos] tienen todas ellas una parte diminuta que sale a través del muro. Esto significa que hay una probabilidad pequeña — pero no nula— de que [...] pueda realmente atravesar la pared y salir por el otro lado. [...] Esto significa que la energía que tiene una partícula puede fluctuar ampliamente siempre y cuando estas fluctuaciones se produzcan durante un intervalo de tiempo suficientemente corto.³¹

³¹ Brian Greene, *Op. Cit.*, p. 136.

Las partículas subatómicas pueden, mediante fluctuaciones momentáneas de energía y en contra de la importante propiedad física de la impenetrabilidad de los objetos, traspasar la materia.

Además de las partículas conocidas (electrón, protón y neutrón), Paul Dirac, en 1928, predice que el electrón debe tener un doble, una partícula opuesta no descubierta en ese entonces, idéntica en peso y características, pero de carga opuesta: el antielectrón –o positrón–, descubierto finalmente en 1932. La materia tiene un doble en el universo: la antimateria, cuyas características son idénticas, pero de carga opuesta. El resultado de la colisión entre ambas es su mutua aniquilación, como si simplemente se anularan una con otra. Hawking agrega al respecto: “Hoy en día sabemos que cada partícula tiene su antipartícula con la que puede aniquilarse. [...] Podrían existir antimundos y antipersonas enteros hechos de antipartículas. Pero, si se encuentra usted con su antiyó, ¡no le dé la mano! Ambos desaparecerían en un gran destello luminoso”.³²

La materia, entonces, posee su contraparte, una especie de “yo” mirándola desde un espejo. Hawking concluye que, de hecho, podría existir la vida en un universo conformado sólo de antimateria. No existiría ninguna diferencia con el nuestro, excepto las cargas eléctricas, que se encontrarían “invertidas”. Temas como espejos y dobles, manejados matemática y físicamente en la mecánica cuántica fueron tratados literariamente por Borges, quien intuye las mismas conclusiones a las que llegan los científicos de principios de siglo XX. En sus cuentos “El otro” y “veinticinco de agosto, 1983” narra sendos encuentros con su doble, cuyas semejanzas con estas ideas abordaré en el quinto capítulo.

³² Stephen Hawking, *Op. Cit.*, p. 100.

Si se revisa cómo interactúa la materia en el vacío la idea de la antimateria adquiere sentido. Einstein demuestra que la materia genera espacio y tiempo. En su ausencia, el universo “no es”, debido a que se encuentra desprovisto de algo que lo ocupe. Brian Greene define el vacío así: “cuando decimos que una región del espacio está vacía, lo que normalmente queremos decir es, entre otras cosas, que no hay ondas que pasen por esa región del espacio, y que todos los campos tienen valor cero.”³³ En Física cuántica se rompe con la definición einsteniana de vacío. Si bien en el espacio vacío todos los campos tienen valor cero, es sólo en promedio, pues en realidad hay fluctuaciones de energía de un momento a otro, lo cual no quiere decir que de pronto entren partículas del exterior, sino que se crean espontáneamente en el interior del espacio vacío.³⁴ ¡La materia, según estos estudios, puede crearse de la nada! Los electrones que aparecen repentinamente en el espacio son anulados por otras partículas que aparecen igualmente de manera espontánea: la antimateria. Al chocar, se aniquilan mutuamente y el espacio vuelve a encontrarse vacío nuevamente. Menudo mecanismo de homeostasis universal.

Yin y yang, los principios en oposición que generan armonía, cobran relevancia en este marco científico. El equilibrio se logra mediante la oposición de las partículas fundamentales del universo. Una no existe sin la otra. La materia adquiere validez (y existencia) únicamente en la medida en la que se opone a la antimateria, al igual que el mecanismo regulador que Borges ideó para su mundo idealista Tlön: “Los [libros] de naturaleza filosófica invariablemente contienen la tesis y la antítesis, el riguroso pro y contra de una doctrina. Un libro que no encierra su contralibro es considerado

³³ Brian Greene, *Op. Cit.*, p. 427.

³⁴ Véase *Ibid.*, p. 149.

incompleto.”³⁵ La Filosofía de Tlön no debe confundirse con el método dialéctico hegeliano, según el cual se debe pensar en una tesis y una antítesis para llegar a la síntesis integradora de ambas; en Tlön de cada doctrina se debe plantear un opuesto no conciliable, únicamente desarrollar las ideas por separado, para hacer que la dualidad prevalezca. No se busca la creación de conocimiento abarcador, sino de conocimiento en oposición con otro. Los personajes borgeanos de muchos de sus cuentos también son antitéticos:

Texto	Materia	Antimateria
“La muerte y la brújula”	Lönnrot (newtoniano, tridimensional, razón)	Scharlach (einsteniano, tetradimensional, intuición)
“Tres versiones de Judas”	Cristo (pureza, bondad, lealtad)	Judas (vileza, traición)
“Los teólogos”	Aureliano (ortodoxo, aborrecedor, acusador)	Juan de Panonia (hereje, aborrecido, acusado)
“El muerto”	Benjamín Otálora (impulsivo, impaciente)	Azevedo Bandeira (calculador, paciente)

Figura 7.- Cuadro de confrontación entre personajes materia y antimateria en los cuentos de Borges.

En “Tres versiones de Judas”, por ejemplo, Borges defiende la idea de que Judas se da cuenta del verdadero propósito de Cristo. Empero, para enaltecer la figura del futuro redentor, debe transformarse en lo opuesto, así que decide ser execrado por la historia –convertirse en traidor– con tal de glorificar al Mesías. Según esta interpretación, sin la intervención antitética de Judas, Jesús nunca hubiera logrado la trascendencia que tuvo.

³⁵ Jorge Luis Borges, “Tlön, Uqbar, Orbis Tertius”, *El jardín de senderos que se bifurcan*, en *Obras completas I*, p. 439.

En “El inmortal” se lee: “Existe un río cuyas aguas dan la inmortalidad, en alguna región habrá otro río cuyas aguas la borren”.³⁶ De cada ser existente en el universo, debe existir uno opuesto que le dé sentido y congruencia al cosmos, idea con influencia de Heráclito, para quien esa lucha entre opuestos hace girar el universo.

4.- DIMENSIONES SUBATÓMICAS Y “EL DISCO”

En Física cuántica existe un marcado interés por el estudio de las dimensiones. Algunos científicos realizan modelos de universos con distintas dimensiones, para entender cómo operarían y sobre todo de qué manera repercute en el espacio la intromisión de más variables dimensionales, lo cual ayuda en parte a comprender por qué vivimos en uno de cuatro dimensiones. Richard Gott³⁷ indaga que tal vez vivamos en un universo tetradimensional debido a los efectos de la gravedad, y concluye que si hubiera cualquier otro número de dimensiones las órbitas de los planetas serían inestables y como consecuencia directa la vida sería imposible. En un universo de dos dimensiones, una espacial y otra temporal, por ejemplo,

Los seres vivos serían segmentos de línea. Podría haber un rey y una reina en Linealandia. El rey podría estar, por ejemplo, a la derecha de la reina. Si hubiera un príncipe y una princesa estarían, respectivamente, a la derecha del rey y a la izquierda de la reina. Si ésta se encontrara a nuestra izquierda, siempre permanecería allí, nunca podría rodearnos para situarse a nuestra derecha. En

³⁶ *Ibid.*, p. 541.

³⁷ Véase Richard Gott, *Los viajes en el tiempo*, p. 78. en el arte se puede ver el interés artístico por las dimensiones en la pintura cubista de Picasso, por ejemplo, que consiste en juegos dimensionales en el espacio conocido.

linelandia, izquierda y derecha representan una separación absoluta, como la que existe entre pasado y futuro.³⁸

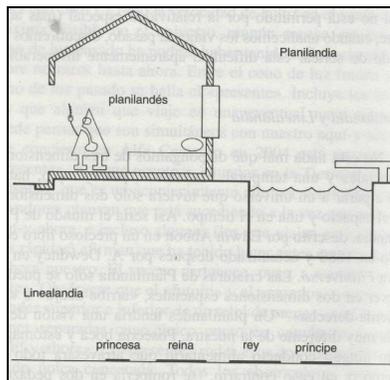


Figura 8.- Hipotético mundo de dos dimensiones (abajo) y tres dimensiones (arriba), según Richard Gott, *Los viajes en el tiempo*, p. 78.

Las cuatro dimensiones conocidas tienen su origen en los componentes subatómicos, los cuales conforman la estructura del universo. Con los estudios de estas partículas elementales durante el siglo XX surge otro modelo físico: la teoría de las supercuerdas, que dice que las cuatro coordenadas de Einstein no son las únicas, sino que existen cuando menos once dimensiones: cuatro que se desarrollaron después del *Big Bang* y siete que permanecen enrolladas en un espacio de 10^{-33} centímetros de circunferencia, por lo que sus efectos no se sienten en el mundo macroscópico. De afectar el mundo tetradimensional provocarían caos. No puede haber intromisiones dimensionales en nuestro mundo. Todos los objetos deben poseer las cuatro coordenadas propias de nuestro universo, de lo contrario no existiríamos. Dunne, Theodor Kaluza-Oskar, Claudio Brangdon y Uspensky, entre otros, filosofan con cuatro dimensiones en *Matemáticas y Metafísica*, pero también escritores como Wells – en *El caso de Plattner*”, Lovecraft y Borges lo trabajan por su cuenta.

³⁸ *Ibid.*, pp.77-78. De hecho, Gott argumenta que debido a que nuestro universo posee sólo una dimensión temporal no podemos viajar al pasado. En ese sentido, somos hormigas caminando sobre un hilo.

En “There are more Things”, Borges, siguiendo a Lovecraft, emplea cuatro dimensiones y crea un ambiente enrarecido difícil de descifrar, propio de los cuentos de terror.³⁹

En sus ensayos se cuestiona acerca del significado de la geometría hiperdimensional, y en sus cuentos experimenta con ella. Es consciente de la interdependencia de las cuatro, como menciona en su ensayo “La penúltima versión de la realidad”: “Separadamente ninguna de las dimensiones existe: siempre se dan volúmenes, nunca superficies, líneas ni puntos.”⁴⁰ Sin embargo, en su cuento “El disco” juega con ellas e introduce un objeto bidimensional de un solo lado: el disco de Odín, objeto difícil de imaginar, imposible en la realidad. Su espesor debe ser nulo, por ello el leñador no lo puede ver, únicamente sentir:

Abrió la palma de la mano que era huesuda. No había nada en la mano. Estaba vacía. [...] Ya con algún recelo puse la punta de los dedos sobre la palma. Sentí una cosa fría y un brillo. [...] – Es el disco de Odín. Tiene un solo lado. En la tierra no hay otra cosa que tenga un solo lado. Mientras esté en mi mano seré el rey.⁴¹

Tras tocar el objeto y conocer su naturaleza, el leñador desea poseer el disco y para ello mata a su poseedor, el rey de los Secgens, de un hachazo. Al morir éste, el leñador no puede encontrar el disco nunca más, pues, como aclara Héctor Vucetich, ese objeto no puede ser hallado si cae al revés.⁴² Para Borges es inconcebible la existencia de un objeto como el disco de Odín.⁴³ La

³⁹ Véase Rodolfo Mata, *Las vanguardias literarias y la ciencia*, p. 205.

⁴⁰ Jorge Luis Borges, “La penúltima versión de la realidad”, *Discusión*, en *Obras completas I*, p. 198.

⁴¹ Jorge Luis Borges, “El disco”, *El libro de arena*, en *Obras completas III*, p. 67.

⁴² Véase Héctor Vucetich, “Espacio y tiempo en Borges”, en *Borges y la ciencia*, p. 65.

⁴³ Rodolfo Mata y Óscar Jofre argumentan que la idea de un objeto de un solo lado se le ocurrió a Borges gracias al disco de Descartes, aunque también pudieron haber servido la cinta de Moebius, la botella de Klein, el tapete de Sierpinski, el tesseract o la esponja de Mengher. Véase Oscar Jofre,

intromisión de un objeto tridimensional (largo, ancho y tiempo) en un mundo de cuatro provoca desorden, discordia y muerte.

5.- CREACIÓN, FIN DEL UNIVERSO, TIEMPO CÍCLICO Y “LA ESCRITURA DE DIOS”

Edwin Hubble, al clasificar las galaxias que observa en el espacio sideral, descubre, entre 1923 y 1929, que la mayoría de ellas se alejan de la nuestra, y lo que es más sorprendente aún, mientras más lejos se hallan más rápido se distancian, como si todas provinieran de algún punto central y una explosión las hubiera esparcido en múltiples direcciones. De ese hallazgo surgen dos conclusiones: uno, el universo se mueve,⁴⁴ dos, tuvo un comienzo en una gran explosión, el *Big Bang*,⁴⁵ génesis de todo: tiempo, espacio, galaxias, materia y vida. Si la materia determina la forma de nuestras cuatro dimensiones y hubo un momento en el que toda ella se encontraba reunida en un minúsculo espacio, entonces también se puede concluir que en ese momento tiempo y espacio— junto con las otras siete dimensiones espaciales de la teoría de las supercuerdas— estaban confinados en esa pequeña área, billones de billones de toneladas de núcleos atómicos en una bola candente de unos centímetros de diámetro. El universo era entonces un comprimido objeto inmensamente pesado, descripción que se ajusta al objeto mencionado por Borges en “Tlön, Uqbar, Orbis Tertius”, un cono del tamaño de un dado de peso insoportable:

“infinitos mundos y un solo Borges”, en *Borges y la ciencia*, p. 152, y Rodolfo Mata, *Las vanguardias literarias y la ciencia*, p. 195.

⁴⁴ Hasta entonces se creía que el universo era estático.

⁴⁵ La idea del *Big Bang* tiene su precedente más directo en la Filosofía monista, pero los primeros en hablar de algo similar fueron los caldeos. Véase Mircea Eliade, *El mito del eterno retorno*, p. 121.

A la madrugada, el hombre estaba muerto en el corredor. La aspereza de la voz nos había engañado: era un muchacho joven. En el delirio se le habían caído del tirador unas cuantas monedas y un cono de metal reluciente, del diámetro de un dado. En vano el chico trató de recoger ese cono. Un hombre apenas acertó a levantarlo. Yo lo tuve en la palma de la mano algunos minutos: recuerdo que **su peso era intolerable** [...] Esa evidencia de **un objeto chico y a la vez pesadísimo** dejaba una impresión desagradable de asco y de miedo.⁴⁶

Si toda la materia del universo, sin excepción de una sola partícula, se encontraba en el mismo punto durante el *Big Bang* y fue partícipe del nacimiento del espacio y el tiempo, entonces en cada partícula del universo se encuentra el secreto de la creación, basta con saber observar y escuchar adecuadamente.

Borges desarrolla la idea del objeto cualquiera como secreto del universo en dos de sus cuentos: “La escritura de Dios” y “El Aleph”, cuyas características son similares a las explicaciones cuánticas del origen del universo.

En “La escritura de Dios”, Tzinacán se encuentra preso por los españoles y lo único que puede ver desde su celda es un jaguar. Durante años repasa mentalmente todo lo que sabe. Finalmente recuerda que alguna vez oyó acerca de un conjuro mágico que el dios Qaholom había escrito en alguna parte del universo para que cuando su gente estuviera en peligro pudiera revertir los efectos del conquistador y sobreviviera.

Nadie sabe en qué punto la escribió ni con qué caracteres, pero nos consta que perdura, secreta, y que la leerá un elegido. [...] El hecho de que me rodeara una cárcel no me vedaba esa esperanza; acaso yo

⁴⁶ Jorge Luis Borges, “Tlön, Uqbar, Orbis Tertius”, *El jardín de senderos que se bifurcan*, en *Obras completas I*, pp. 441-442. El énfasis es mío.

había visto miles de veces la inscripción de Qaholom y sólo me faltaba entenderla. [...] En el ámbito de la tierra hay formas antiguas, formas incorruptibles y eternas; cualquiera de ellas podía ser el símbolo buscado [...] Quizá en mi cara estuviera escrita la magia.⁴⁷

La materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma, reza la ley de la conservación de la materia, así que lo que está a su alrededor ya estaba en el momento de la creación. Cada grano de arena fue parte del *Big Bang* y por tanto, tiene inscrito en sí la escritura de la divinidad.⁴⁸ Tzinacán comprende nocionalmente esto e intuye que incluso en su rostro se puede encontrar la escritura que su dios plasmó desde el primer día de la creación. Nada más alejado de la verdad. Tras cavilar mucho tiempo entiende que lo que encontrará será el secreto del universo, no un conjuro mundano. Por años estudia las manchas del jaguar para descubrir el sentido del cosmos.

Finalmente encuentra la respuesta, casualmente, en una Rueda altísima.⁴⁹ “Entretejidas, la formaban todas las cosas que serán, que son y que fueron, y yo era una de las hebras de esa trama total [...] Vi el universo y vi los íntimos designios del universo. Vi los orígenes que narra el Libro del Común.” Tzinacán encuentra en una Rueda la concatenación de toda causa y efecto en el universo, su principio y fin, su razón de ser. “Tzinacán, subsumido en la visión de la totalidad del universo ha olvidado su propia identidad o ya no le interesa. Es nadie porque se ha confundido con la divinidad, porque la sabiduría suprema inhibe toda acción”.⁵⁰ Tras su revelación panteísta,⁵¹ ya no desea salvarse, se sabe insignificante, pero a la

⁴⁷ Jorge Luis Borges, “La escritura de Dios”, *El Aleph*, en *Obras completas I*, pp.596-597.

⁴⁸ Anaxágoras ya había dicho siglos atrás que todo está en cada cosa.

⁴⁹ En realidad pudo haberlo encontrado en cualquier otro lado, como de hecho él mismo insinúa: en un resplandor, en una espada o en los círculos de una rosa.

⁵⁰ Estela Cédola, *Borges o la coincidencia de los opuestos*, p. 284.

⁵¹ Frase con que define este estado Mark Mosher en *Borges and the new Physics*, p. 39.

vez parte de la trama total, sabe que renacerá de algún otro modo, que el universo y él son uno, y tal y como aseguran los físicos, únicamente se encuentran escindidos por algún tiempo, después del cual volverán a unirse.

En “La escritura de Dios” se pone de manifiesto la existencia de un sentido cósmico en cada una de las cosas existentes en la creación, pero la idea de un objeto que encierre dentro de sí todas las dimensiones y cosas habidas es más clara en “El Aleph”, como se verá en el siguiente capítulo.

6.- FLECHAS FÍSICAS DEL TIEMPO

La teoría de la relatividad demuestra cómo se puede viajar –al menos teóricamente– en el tiempo. Con la Física cuántica, la termodinámica y la teoría del *Big Bang* se complementa el marco teórico, por medio de las flechas del tiempo. Stephen Hawking distingue tres:⁵² termodinámica, psicológica y cosmológica.

La primera de ellas tiene que ver con la segunda ley de la termodinámica:⁵³ el concepto físico inventado por Rudolf Clausius en 1865: la entropía, que dice que todo tiende al desorden. Todo lo que en un principio era cosmos, termina en caos. En un comienzo, un sistema está ordenado, pongamos por ejemplo, un vaso lleno de agua apoyado sobre una mesa. Si se cae al suelo se romperá y el líquido se propagará por todo el piso, lo cual es un estado de mayor desorden que el inicial. Por más que se haga ya no se podrá hacer que el vaso se reintegre nuevamente, suba hacia la mesa por sí solo y recupere el agua perdida.

⁵² Véase Stephen Hawking, *Op. Cit.*, p. 191.

⁵³ La primera de ellas dice que la energía total de un sistema siempre es constante.

La segunda es la flecha psicológica, directamente relacionada con nuestra manera de percibir la realidad y con la forma en que opera nuestra memoria. Únicamente recordamos en una dirección: del pasado al futuro, y no al revés.

La tercera, la flecha cosmológica, tiene que ver con la expansión del universo. Si éste se contrajera, la flecha apuntaría en sentido inverso. Tanto flecha psicológica como cosmológica están supeditadas a la termodinámica, según la cual el universo comenzó con un estado ordenado – toda materia reunida en un punto– y, tras explotar, comenzó a aumentar el desorden – dispersión de galaxias, aumento de temperatura–. Sin embargo, existe una polémica sobre lo que sucederá después de la expansión universal: si el universo tiene cierta masa crítica, la expansión frenará y el universo comenzará a contraerse nuevamente, hasta reunirse otra vez en un punto, que volverá a colapsar y a crear otra vez tiempo, espacio y tal vez vida.⁵⁴ En el caso de que así fuera, ¿qué sucedería cuando el universo dejara de expandirse y comenzara a contraerse? Se invertiría la flecha cosmológica.

Al principio, yo creí que el desorden disminuiría cuando el universo se colapsase de nuevo. Pensaba que el universo tenía que retornar a un estado suave y ordenado cuando se hiciese pequeño otra vez. Ello significaría que la fase contractiva sería como la inversión temporal de la fase expansiva. La gente en la fase contractiva viviría sus vidas hacia atrás. Morirían antes de nacer y rejuvenecerían conforme el universo se contrajese.⁵⁵

Raymond Laflamme encuentra un modelo físico más preciso en el que demuestra que durante la fase contractiva tanto flecha psicológica como

⁵⁴ A esto se le llama “teoría del universo pulsante”.

⁵⁵ Stephen Hawking, *Op. Cit.*, p. 197.

termodinámica seguirían apuntando hacia delante,⁵⁶ únicamente la cosmológica cambiaría su dirección.

La teoría del universo pulsante implica un regreso al principio de las cosas, la repetición de un hecho arquetípico, el renacer de la idea del tiempo cíclico, propia de los escritores del siglo XX.

Hay dos argumentos físicos para hablar del eterno retorno. El primero tiene que ver con los átomos, el segundo con el universo.

El primero. Friedrich Nietzsche relaciona las permutaciones atómicas con el tiempo cíclico. Su razonamiento es el siguiente: el número de átomos en el universo es limitado, y sus posibles cambios también, así que llegará el momento en el que “de nuevo nacerás de un vientre, de nuevo crecerá tu esqueleto, de nuevo arribará esta página a tus manos iguales, de nuevo cursarás todas las horas hasta la de tu muerte increíble”.⁵⁷

La postura de Borges es ambivalente. Por un lado – el literario– ocupa la idea del filósofo alemán para escribir su poema “la noche cíclica” (en el que se lee: “los átomos fatales repetirán la urgente/ Afrodita de oro, los tebanos, las ágoras.”),⁵⁸ y por el otro – el metafísico– refuta el argumento de Nietzsche con un experimento y un razonamiento físico. El experimento mental: En un universo de diez átomos el número de permutaciones da 3.628,800. “He considerado 10 átomos; para obtener dos gramos de hidrógeno, precisaríamos bastante más de un billón de billones. Hacer el cómputo de ese par de gramos [...] es ya una operación muy superior a mi paciencia humana”.⁵⁹ La

⁵⁶ Véase Stephen Hawking, *Op. Cit.*, p. 198.

⁵⁷ Jorge Luis Borges, “La doctrina de los ciclos”, en *Historia de la eternidad, Obras completas I*, p. 385.

⁵⁸ Jorge Luis Borges, “La noche cíclica”, *El otro, el mismo*, en *Obras completas II*, p. 241.

⁵⁹ Jorge Luis Borges, “La doctrina de los ciclos”, *Historia de la eternidad*, en *Obras completas I*, p. 385.

argumentación física está relacionada con la segunda ley de la termodinámica: la entropía. Marcelo Leonardo Levinas⁶⁰ indica que con este argumento Borges acierta a desmentir el eterno retorno, la irreversibilidad anula el “laberinto circular”, pues habrá un momento en el que el universo alcance un máximo nivel de entropía y estará tibio y muerto.

La segunda hipótesis está relacionada con una solución de las ecuaciones de Einstein: la teoría del universo pulsante. Según ella, el universo se expande hasta cierto punto,⁶¹ después del cual las fuerzas gravitacionales provocan que la masa universal comience a retraerse hacia un centro gravitatorio, hasta que por fin se reúna todo el cosmos en un solo punto, al igual que pasó en el *Big Bang*. La presión será tal que la masa colapsará (*Big Crunch*) y estallará en otra gran explosión que ocasionará la expansión del universo nuevamente. Si la teoría del universo pulsante es correcta, todo terminará tal como comenzó, y volverá a empezar una y otra vez de la misma manera. Los núcleos atómicos se fusionarán y con ello se borrarán todo lo que hayan formado (la historia, los vestigios de civilizaciones, planetas o estrellas). El *Big Bang* hace *tabula rasa* de todo lo que en él haya habido. Todo comenzará de cero y así terminará, una y otra vez, *ad infinitum*.

7.- FUERZAS CÓSMICAS, CERTIDUMBRE E INCERTIDUMBRE Y TEORÍA CUÁNTICA DE LA GRAVEDAD

⁶⁰ Véase Marcelo Leonardo Levinas, “La invención borgeana y la verdad científica”, en *Borges y la ciencia*, pp. 119-120.

⁶¹ El hecho de que se dé un Big Crunch o no, está determinado por la cantidad de materia existente en el universo. Si hay suficiente materia para contrarrestar la constante aceleración del universo (más de 5 átomos de hidrógeno por centímetro cuadrado), se dará un Big Crunch, de lo contrario (es decir, si hay menos de 5 átomos de hidrógeno por centímetro cuadrado), el universo seguirá expandiéndose infinita y eternamente.

La fuente de todo lo existente se encuentra en los átomos. Toda manifestación de movimiento y energía proviene de ahí. Electrones, protones, neutrones y todos sus componentes portan, dentro de su infinitesimalmente pequeño tamaño,⁶² la energía de todo el universo. “Las partículas portadoras de energía se pueden agrupar en cuatro categorías, de acuerdo con la intensidad de la fuerza que transmiten y con el tipo de partículas con las que interactúan.”⁶³ Estas fuerzas son llamadas: gravitatoria, electromagnética, nuclear débil y fuerte. La fuerza gravitatoria es la más débil de ellas y, paradójicamente, la más conocida y estudiada, debido a sus características: actúa a distancia y siempre es atractiva. Las otras son mucho más poderosas; sin embargo, al ser a veces atractivas y otras repulsivas, tienden a anularse unas a otras, mas sus efectos se manifiestan en el nivel atómico.⁶⁴

Antes del *Big Bang* también se encontraban reunidas todas las fuerzas del universo: gravedad, electromagnetismo, fuerza nuclear débil y fuerte. Para comprender cómo se inició el universo se requiere de un estudio de estas cuatro fuerzas. La teoría de la relatividad de Einstein define perfectamente la gravedad por sus efectos a grandes distancias, pero en su tiempo ni siquiera se tenía noticia de las fuerzas nucleares fuerte y débil, así que su teoría está incompleta. La Física cuántica ha determinado cómo actúan las otras tres fuerzas en el nivel subatómico, pero no ha logrado detectar los gravitones, responsables de la gravedad.⁶⁵ Las dos teorías físicas son imperfectas: una describe lo grande, otra lo diminuto, pero son incompatibles entre sí: La teoría

⁶² El diámetro de un átomo es aproximadamente la cienmillonésima parte de un centímetro. Véase Fritjof Carpa, *El Tao de la física*, p. 95.

⁶³ Stephen Hawking, *Op. Cit.*, p. 101.

⁶⁴ La fuerza electromagnética mantiene a los electrones en sus órbitas y es responsable de que los elementos se unan a otros durante reacciones químicas, la fuerza nuclear débil es responsable de la radioactividad, y la fuerza nuclear fuerte mantiene los núcleos atómicos cohesionados.

⁶⁵ Incluso con el equipo tecnológico actual, escapan a cualquier detección. Se sabe que deben carecer de masa y ser pura energía (como la luz), lo cual hace más difícil su búsqueda.

de Einstein aboga por la certeza absoluta, la Física cuántica por el principio de incertidumbre de Heisenberg, según el cual, el universo es inaprensible en su totalidad. Alguna de las dos teorías tiene que estar equivocada –al menos en la forma en que las conocemos actualmente– y para comprender el inicio del universo necesita encontrarse una teoría cuántica de la gravedad – como la define Hawking– que complemente ambos puntos de vista,⁶⁶ pues durante el *Big Bang* las cuatro fuerzas de la naturaleza y la gravedad de Einstein son imprescindibles, y ni la teoría de la relatividad ni la Física cuántica pueden explicarse el tipo de interacciones que pudieron darse durante esos primeros nanosegundos en que todo dio inicio; ese instante definitorio que permitió que sólo tres dimensiones espaciales y una temporal se desarrollaran y expandieran tal como las conocemos hoy, ese instante en el que se creó el espacio, y junto con éste aquel problema fundamental de la Metafísica que, según Borges, es el tiempo.

⁶⁶ Actualmente hay tres teorías mayormente aceptadas que intentan conciliar ambos puntos de vista: la teoría de Tuistor, defendida por Roger Penrose, la teoría de las nuevas variables, dirigida por Abhay Ashtekar, y la teoría de las supercuerdas, por Michael Greene y John Sckwarz. Véase Brian Greene, *El universo elegante*, p. 428.

8.- LA CONFRONTACIÓN DE NEWTON Y LA FÍSICA CUÁNTICA EN “LA MUERTE Y LA BRÚJULA”

“La muerte y la brújula” es un cuento de corte policíaco- metafísico, en el cual hay una confrontación, más que humana, metafísica. Son las ideas las que dirigen el curso de las acciones, y más aún, el final mismo. Los personajes únicamente parecen ser antropomorfizaciones de argumentos, idiosincrasias y pensamiento puro.

El personaje principal, Erik Lönnrot, es el investigador que sigue la pista de un presunto asesino en serie: Al igual que Newton, cree en un universo ordenado y causal. *Se creía un puro razonador, un Auguste Dupin.*

En el *Hôtel du Nord* el día tres de diciembre es perpetrado el asesinato de una importante persona dentro de la comunidad judía: Yarmolinsky. Otro investigador, su compañero Treviranus, arguye que seguramente el asesinato fue producto de un error, que en realidad el criminal quería robar a un hombre multimillonario del cuarto de al lado y que por equivocación había entrado en esa habitación. Lönnrot aduce, fiel a su concepción de mundo newtoniano, que en esa hipótesis *interviene copiosamente el azar*, así que la rechaza y busca un orden dentro de los posteriores asesinatos. El tercero de ellos sugiere un orden simétrico tanto en el espacio como en el tiempo: un triángulo, una figura de tres lados – que emulan las dimensiones newtonianas –, pero algunas pistas lo hacen intuir una cuarta coordenada. Llega al lugar al que lo lleva esa pista, *Triste-le-Roy*, y se encuentra con un universo cuántico: “Vista de cerca, la casa de la quinta de triste-Le-Roy abundaba en inútiles simetrías y en repeticiones maniáticas: a una Diana glacial en un nicho lóbrego correspondía

en un segundo nicho otra Diana; un balcón se reflejaba en otro balcón; dobles escalinatas se abrían en dobles balaustradas.”⁶⁷

El antagonismo existente entre ambas entelequias se revela al final de manera magistral: Scharlach es la antipartícula de Lönnrot: uno representa la lógica, el otro el azar “– Scharlach, ¿usted busca el Nombre Secreto? [...] – No – dijo Scharlach – busco algo más efímero y deleznable.”

Al final, Scharlach revela que su sistema de pensamiento se basa en un sistema de cuatro coordenadas –tal como el esquema einsteniano– en el cual el azar desempeña un papel crucial, y gracias al cual vence a Lönnrot y le da muerte.

Lönnrot, a pesar de su rigor sistemático y sus impecables razonamientos no puede vencer a su antípoda intelectual, porque no cuenta con una variable que sí forma parte del mundo de Scharlach: el azar. El mundo de su verdugo resulta ser más sofisticado que el suyo. Richard Gott comenta que para un ser tridimensional es fácil salir de un laberinto bidimensional por la supremacía del punto de vista, por esa coordenada extra que brinda un apoyo privilegiado. De la misma manera Scharlach aprovecha su “dimensión extra” y mata sin dificultad a su enemigo, quien sólo pudo atisbar una parte de la realidad, pero su visión más estrecha le impidió conocerla plenamente.

⁶⁷ Jorge Luis Borges, “La muerte y la brújula” *Ficciones*, en *Obras completas I*, p. 504.

9.- “LA BIBLIOTECA DE BABEL” O LA TEORÍA DE LA GRAVEDAD CUÁNTICA BORGEANA

“La biblioteca de Babel” es la imagen que Borges tiene del universo físico. Consiste en innumerables galerías, pasillos y anaqueles de idéntica estructura. Las galerías son hexagonales, con pozos de ventilación en medio, cercados por barandas bajísimas. Cada galería tiene veinte anaqueles, cinco por lado; la cara libre da a un zaguán, a izquierda y derecha de éste hay dos gabinetes. Los bibliotecarios pueden leer gracias a unas lamparitas que apenas logran iluminar la estancia. Cada anaquel resguarda 32 libros, de 410 páginas cada uno, cada página tiene 40 renglones de sendas 80 letras. El orden de la biblioteca es apabullante. Todo se repite hacia arriba y hacia abajo. No existe distinción alguna entre las galerías. Todas miden lo mismo, están distribuidas con el mismo patrón y parecen no cambiar nunca, excepto por el contenido de los libros, que resulta ser aleatorio. Leonardo Moledo dedica su ensayo “la biblioteca de Babel”⁶⁸ a medir dicha creación borgeana. Parte de la pregunta ¿Es más chica o más grande que el universo ideado por Einstein? Puesto que los libros se forman por la combinación aleatoria de 25 signos (23 letras, la coma y el punto), según sus cálculos cada libro posee 1.213,000 espacios, con ellos las posibles combinaciones que se pueden dar ascienden a un número inimaginable: un uno seguido de 1.836,800 ceros.⁶⁹ El universo, por otro lado, está formado de átomos. La cantidad total se estima en un uno seguido de 100 ceros, número ciertamente ridículo en comparación con las combinaciones de

⁶⁸ Leonardo Moledo, “La biblioteca de Babel”, en *Borges y la ciencia*, pp.85-88.

⁶⁹ Borges parece apoyarse en la idea de Kurd de una biblioteca que contenga todas las combinaciones posibles, véase Jorge Luis Borges, “Notas sobre (hacia) Bernard Shaw”, *Otras inquisiciones*, en *Obras completas II*, 125.

las que habla el narrador de “La biblioteca de Babel”. Incluso si se toma en cuenta que el universo no está lleno de átomos el espacio que comprende es de 10,000.000, 000 (diez mil millones) de años luz; si se juntan los libros de la biblioteca de Babel sin dejar un solo espacio entre ellos da un uno seguido de 7203 ceros de años luz,⁷⁰ así que dicha biblioteca no cabría en el universo, pero obedece a sus reglas cósmicas y cuánticas a la vez. La analogía con el universo real sería la siguiente:

Universo borgeano	Universo einsteniano
Biblioteca de Babel	Universo
Galerías	Galaxias
Anaqueles	planetas
lámparas	estrellas
libros	átomos
letras	partículas subatómicas

Figura 9.- Cuadro comparativo entre el universo borgeano planteado en “La biblioteca de Babel” y el universo einsteniano.

En su estructura general, la biblioteca obedece a las reglas einstenianas de orden y mesura cósmicas: galerías, anaqueles y distribución simétrica son la metáfora del orden del cosmos relativista. Las estrellas en el universo no alcanzan a iluminar todo el cosmos, de la misma manera que las lámparas de la biblioteca, que son de un brillo casi imperceptible. La sombría biblioteca de

⁷⁰ Rucker, por otro lado, calcula el total de libros de la biblioteca en $10^{2.000.000}$. Véase Mark Mosher, *Op. Cit.*, p. 106.

Borges es el parangón literario del oscuro universo apenas iluminado por tenues lámparas cósmicas.

La confección de los libros (los átomos de su universo) está regida por el azar, igual que los procesos cuánticos. Cada uno es una combinación aleatoria de los 25 signos de escritura. Encontrar un libro con sentido dentro de tanto caos es altamente improbable. En lo minúsculo de la biblioteca, así como de los procesos cuánticos, reina la incertidumbre, el aparente sin sentido del orden último que conforma el universo (que otros llaman la biblioteca), inquieta a los humanos, que si se asoman a él (o a ella según nuestro segundo término de comparación) en su conjunto, observan un orden perfecto de medición fácilmente computable, pero si se deciden a ver con mayor detenimiento los átomos (leen los libros de que está compuesta la biblioteca) encontrarán desorden, azar. El narrador alude a la búsqueda del sentido del universo en tales páginas de letras sin sentido.

Borges une, con su inmensa biblioteca de Babel, las dos teorías físicas del siglo XX: teoría de la relatividad y Física cuántica. Es su personal solución a la incompatibilidad entre ambas: su teoría de las supercuerdas y su reflexión acerca de la naturaleza del cosmos, a la que añade un punto de vista único: es inútil buscar interpretaciones divinas en las palabras impresas en esos libros, en los átomos, si el azar dicta lo ínfimo de ellos. El universo es orden únicamente en apariencia, en lo macro; en lo micro se rige por un azar predeterminado desde el principio, que no se puede eliminar de ninguna manera, pues así será siempre el universo, ordenado y desordenado, preciso y azaroso, contradictorio hasta el final.

CAPÍTULO IV

NOMENCLATURA FÍSICA DEL TIEMPO LITERARIO

El tiempo en la obra de Jorge Luis Borges es materia tan plástica como el espacio. Su obra utiliza esquemas de tiempo lineal y cíclico, pero las herramientas que proporcionan estos dos modelos son limitadas en comparación con la obra del escritor.

Como mencioné al principio de este trabajo, el tiempo circular es un ciclo que se repite cada determinado periodo. No hay innovación en él, y tiene las propiedades de ser cíclico, unidireccional, continuo e irreversible. El tiempo lineal, por otro lado, es único e irreversible, unidireccional, continuo e innovador. En ambos existe la idea de eternidad.

Las cualidades del tiempo en ambos casos son muy restrictivas. El tiempo avanza mientras el hombre sufre sus estragos irremediablemente; su paso es inexorable y fatal. Las posibilidades de cambio en su naturaleza son computables en cero.

La obra de Borges no se instala en esas concepciones rígidas y limitadas, sino que posee más similitudes con la teoría de la relatividad y la Física cuántica. Con la ayuda de ambas puede explicarse físicamente todos los mecanismos de tratamiento de tiempo de los esquemas lineales y cíclicos y agregarse otros más. Las ideas de estas dos teorías se ajustan con mayor precisión a la forma de narrar de Borges, artífice de laberintos, espejos y mundos literarios metafísicos complejos.

Muchas de las ideas que plasma Borges en papel pueden corroborarse físicamente. Literatura y ciencia se encuentran magistralmente entremezcladas en sus páginas. Su imaginación intuye muchas veces la realidad científica de

las cosas sin antes haberlas conocido formalmente. No es necesario que Borges haya estudiado a fondo ciencia contemporánea para escribir sus cuentos y ensayos, pero las similitudes entre sus creaciones y los modelos físicos muchas veces son asombrosas.

A continuación explicaré los tratamientos del tiempo que se dan en literatura y que tienen cabida en el mundo de la Física del siglo XX, para constatar cuántas herramientas pueden proporcionar estas teorías científicas.

1.- TIEMPO DE LA ENTROPÍA O LINEAL

Un río jamás puede regresar a sus fuentes.
Ts'ai Yen

Los rasgos característicos de este tiempo son la irreversibilidad e innovación de los actos. Generalmente se representa como una línea recta en la cual se inscribe toda acción. La vida cotidiana de los seres humanos obedece estas leyes. Las acciones se concatenan siguiendo un esquema de causa y efecto perfectamente detectable. Así, John Stuart Mill puede asegurar: “El estado del universo es consecuencia de su estado anterior”;¹ Cansinos Assens: “no era sino la primera noche, pero una serie de siglos la había ya precedido”;² y Borges concluir de manera más general: “la causalidad de un hecho se remonta infinitamente hacia el pasado,”³ sin discontinuidad alguna. Pensadores como Francis Bacon y Blaise Pascal están convencidos de que éste es el auténtico fluir del tiempo.⁴

¹ Jorge Luis Borges, “La creación y P.H. Gosse”, *Otras inquisiciones*, en *Obras completas II*, p. 28.

² *Ibid.*, p. 30.

³ Jorge Luis Borges, “La poesía gauchesca”, *Discusión*, en *Obras completas I*, p. 179.

⁴ Véase Mircea Eliade, *El mito del eterno retorno*, p. 140.

En Física existen sobre todo dos conceptos que explican el tiempo lineal: las flechas termodinámica y psicológica del tiempo. La primera, relacionada con la entropía, indica que el tiempo debe fluir en un sentido bien definido (de lo acontecido al porvenir) y que las posibilidades de retroceso son prácticamente nulas. El hombre en su actuar común experimenta el mundo fenoménico del pasado al futuro debido al aumento de desorden en su sistema –el universo–. El concepto de la entropía conlleva inherente a él la idea del pesimismo filosófico: si todo tiende al desorden, cada vez las cosas estarán peor, como dice Borges en su “Poema del cuarto elemento”: “el tiempo irreversible que nos hiere y huye”.⁵

La otra flecha, la psicológica, se encuentra supeditada a la termodinámica. Recordamos el pasado y no el futuro porque así percibimos la realidad. Si la entropía disminuyera recordaríamos el futuro, como la tribu de los *yahoos*, de “El informe de Brodie”. El aumento gradual de la entropía condiciona la percepción del individuo.

La lengua, la expresión fónica de ideas, es igualmente lineal, por lo que más del 99% de la literatura universal de todos los tiempos narra los acontecimientos de acuerdo con esta ley física: épica, cantares de gesta, hagiografías, novelas de caballerías, picarescas, románticas... y, por supuesto, las novelas realistas, siguen un esquema de tiempo de flecha termodinámica, en el cual, independientemente del orden en el que el narrador nos presente su obra, la acción precede a la reacción. Borges hace uso exclusivo del *tiempo lineal o de la entropía* en la mayor parte de sus cuentos: “Hombre de la esquina rosada”, “La forma de la espada”, “Tema del traidor y del héroe”, “La muerte y la brújula”, “La secta del fénix”, “Emma Zunz”, “Los dos reyes y los dos laberintos”, etcétera.

⁵ Jorge Luis Borges, “Poema del cuarto elemento”, *El otro, el mismo*, en *Obras completas II*, p. 247.

Al ser la propiedad más perceptible del tiempo, nótese que en la gran mayoría de los textos citados anteriormente el foco de interés no es el tiempo como concepto, sólo es parte del escenario en el que se desenvuelven los hechos. Empero, hay algunos ejemplos borgeanos de experimentación con el tiempo de la entropía, como es el caso de “Funes el memorioso” quien, como consecuencia de un accidente a los diecinueve años, obtiene la capacidad de retener en su mente cada detalle de lo que vive; su memoria es un hoyo negro mental, nada escapa de ella.

Funes se encuentra atrapado en el tiempo lineal, porque no puede generalizar ni abstraer. “Había aprendido sin esfuerzo el inglés, el francés, el portugués, el latín. Sospecho, sin embargo, que no era muy capaz de pensar. Pensar es olvidar diferencias, es generalizar, abstraer. En el abarrotado mundo de Funes no había sino detalles, casi inmediatos.”⁶ Aprehende cada preciso segundo en su cronométrica memoria, pero no puede olvidar, comprimir recuerdos ni discriminar entre experiencias. Retiene prodigiosamente todo lo que capta y cada una de los cambios que se operan en las cosas. Percibe la entropía de todos y cada uno de los objetos que están a su alrededor: “No sólo recordaba cada hoja de cada árbol de cada monte, sino cada una de las veces que la había percibido o imaginado. [...] notaba los progresos de la muerte, de la humedad.”

El tiempo se le hace insoportable por infinito. Para recordar un día, emplea exactamente un día. Para Ireneo Funes recordar implica perderse en un laberinto lineal de tiempo. El peso que carga lo avejenta, lo hace ver más antiguo que Egipto. Al final, muere de una congestión pulmonar, asfixiado por la prisión lineal y laberíntica en la que su memoria lo tenía confinado.

⁶ Jorge Luis Borges, “Funes el memorioso”, *Ficciones*, en *Obras completas I*, p. 490.

2.- TIEMPO DEL UNIVERSO PULSANTE O CÍCLICO

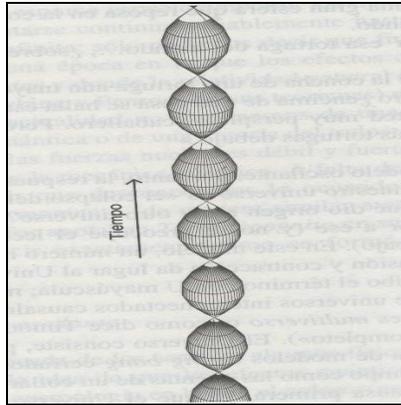


Figura 10.- Diagrama del tiempo cíclico según Richard Gott, *Los viajes en el tiempo*, p. 188.

El tiempo circular se basa en la repetición cíclica de los acontecimientos arquetípicos y ejemplares. El ser humano emula las acciones divinas so pena de romper el orden cósmico. El final del ciclo coincide con el principio. El universo de acontecimientos es cerrado y no hay cabida para la innovación. Los biorritmos cósmicos siguen la pauta de la ciclicidad del tiempo.⁷ Todo es periódico.

Una solución de las ecuaciones de la teoría de la relatividad general plantea una hipótesis similar a la del tiempo cíclico: la teoría del universo pulsante, la cual dice que el universo comenzó con una explosión; como consecuencia de ella, las galaxias se alejan entre sí, pero llegará un momento en el que se frene esa expansión galáctica y las fuerzas gravitacionales harán que todo coincida en un punto otra vez. Cuando todo se reúna en un minúsculo espacio, la presión será tal que nuevamente habrá un *Big Bang* que disperse la materia en todas direcciones. Puede inferirse la infinita secuencia

⁷ Platón se basa en las órbitas planetarias para hablar del año magno, en el cual éstos se alinearán como al principio de la creación, y todo se repetirá nuevamente *ad infinitum*. Browne, Hume y Cicerón tienen ideas similares.

de acciones del mismo proceso. Richard Gott grafica esta idea con balones de futbol americano unidos unos a otros por la punta, lo cual da la idea de eterna expansión- contracción del universo.

Según este modelo, todo comenzará como anteriormente terminó y seguirá así una y otra vez. La materia no se pierde en el proceso, sólo se transforma, lo cual es tanto como decir, parafraseando a Schopenhauer: la historia del universo es un caleidoscopio, en el que cambian las figuras, no los pedacitos de vidrio.⁸ El proceso cósmico se repetirá con insignificantes variaciones que no afectan el macrociclo, tal como advirtieron Dante, santo Tomás y Nietzsche.

En la literatura el universo pulsante es semejante al tiempo de los mitos y al cuento moderno, que busca perfección, concisión de elementos, completitud, redondez. De esta manera, tiende a la ciclicidad, lo que provoca una sensación de universo cerrado en sí mismo. Narradores como Benedetti (“Miss amnesia”), Cortázar y Rubem Fonseca (“Paseo nocturno”) utilizan la ciclicidad del cuento para crear este tipo de mundos completos en sí mismos. Borges no es ajeno a este tipo de creación. “La trama”, “El simulacro”, “El Zahir”, “La memoria de Shakespeare” y “Las ruinas circulares” poseen un tiempo cíclico que cierra el cuento e insinúa un orden subsecuente infinito idéntico al narrado.

En “La trama” Borges alude a la repetición interminable de un mismo acontecimiento:

Para que su horror sea perfecto, César [...] descubre entre las caras y los aceros la de Marco Junio Bruto, su protegido, acaso su hijo, y ya no se defiende y exclama: “¡Tú también, hijo mío!” Al destino

⁸ Véase Jorge Luis Borges, “Nathaniel Hawthorne”, *Otras inquisiciones*, en *Obras completas II*, p. 57.

le agradan las repeticiones, las variantes, las simetrías. Diecinueve siglos después [...] un gaucho es agredido por otros gauchos y, al caer, reconoce a un ahijado suyo [...]: “¡Pero che!”. Lo matan y no sabe que muere para que se repita una escena.⁹

En ningún momento se alude a los motivos de la ejecución ni del romano ni del gaucho. Las circunstancias son contingentes. La muerte del gaucho adquiere significación en la medida en la que repite el asesinato de César. El tiempo busca simetrías para seguir moviéndose, y la búsqueda de esa repetición de acciones es la que justifica que el gaucho sea inmolado en un rito cósmico de renovación periódica.

3.- TIEMPO RELATIVO O SUBJETIVO

El tiempo abstracto es, en palabras de Berkeley, aquel que se puede medir convencionalmente por medio de relojes sincronizados. No varía, a diferencia del tiempo personal y vivido, que depende de la percepción de cada individuo. El tiempo subjetivo es heterogéneo y varía su durabilidad de acuerdo con la experiencia del individuo que lo percibe. Ni los esquemas del tiempo lineal ni los del cíclico contemplan esta posibilidad de disparidad de percepción del tiempo,¹⁰ no así el principio de relatividad de Einstein, que tiene como uno de sus preceptos fundamentales la inclusión del tiempo personal, único para cada ser vivo, dependiente de la situación espacio-temporal en la que se encuentra. El principio einsteniano influye en la

⁹ *Ibid.*, p. 171.

¹⁰ Los exegetas dicen que el tiempo de Dios se equipara con el humano, Véase *La iglesia en la historia de la ciencia*, p 194. Únicamente la tradición islámica del ciclo de Maraj dice que existe disparidad entre ambos tiempos. Véase Jorge Luis Borges, *Historia de la eternidad*, en *Obras Completas I*, p. 361.

concepción bergsoniana del tiempo, que retoma en Filosofía la idea de un tiempo personal, subjetivo, heterogéneo.

La idea del tiempo relativo ejemplifica en Física mecanismos literarios de percepción temporal disímil entre los personajes y el tiempo de los relojes. Durante el romanticismo, actitud literaria antropocéntrica, se presenta este tipo de tiempo, al igual que en novelas como *En busca del tiempo perdido*, de Marcel Proust, o *Ulises*, de James Joyce. En “El milagro secreto” de Borges también se encuentra la idea de la relatividad en la percepción del lapso que duran las acciones, como se verá en el siguiente capítulo.

4.- TIEMPO DE CERCANÍA A LA VELOCIDAD DE LA LUZ O RALENTIZADO

El flujo temporal es percibido, generalmente, como un *continuum* de duración homogénea. Tanto en el tiempo cíclico como en el lineal no existe nada parecido a la ralentización del tiempo; en la teoría de la relatividad, sí. Existen dos respuestas relativistas que avalan la existencia real de la ralentización temporal: una la da la velocidad de la luz y otra el campo gravitatorio.

La teoría de la relatividad especial afirma que en viajes cercanos a la velocidad de la luz el tiempo fluye más lentamente; así, los procesos físicos, biológicos y mecánicos del individuo experimentan una ralentización con respecto de los objetos que se encuentran en un estado de relativo reposo.

La teoría de la relatividad general aporta otra manera para ralentizar el tiempo: la gravedad y sus efectos. La teoría de Einstein demuestra que tiempo y espacio se encuentran unidos físicamente, que la materia curva el entramado espacio-tiempo y como consecuencia de ello experimenta fluctuaciones en sus

magnitudes, directamente proporcionales a la cantidad de masa que posea. Los objetos más pesados, como planetas y estrellas, generan una mayor curvatura en el espacio-tiempo. Alrededor de ellos, el tiempo fluye más lentamente. Mientras más cerca se encuentre un humano del centro de gravedad del planeta, más lentamente fluye su tiempo. Para nombrar este tipo de tiempo, y para los fines de este trabajo, me inclino por la velocidad de la luz por la siguiente razón: mientras más cerca se encuentre uno del campo gravitatorio más lentamente fluye el tiempo, pero la diferencia es casi imperceptible, en cambio con la velocidad de la luz la diferencia es mucho más notable.¹¹

La idea de la ralentización del tiempo ha sido utilizada ampliamente en el cine – el famoso efecto de *cámara ralenti*– pero en la literatura también se emplea para transmitir la sensación de algo que transcurre más lentamente que el resto de las acciones, lo cual tiene sus efectos en el nivel de la recepción: puede transmitir angustia, desesperación o expectativa. Borges no utiliza este tipo de manejo del tiempo.

5.- TIEMPO DE LEJANÍA DEL CAMPO GRAVITATORIO O ACELERADO

La explicación de la aceleración del tiempo tiene su génesis en la exposición anterior: la velocidad de la luz y el campo gravitatorio. Si un hombre viaja a velocidades lejanas a la de la luz (o sea, que permanezca en un estado de relativo reposo) su tiempo fluirá más rápidamente desde el punto de vista físico (muy posiblemente sea lo opuesto para su tiempo psicológico). La otra posibilidad de aceleración del tiempo físico se refiere a la lejanía de un

¹¹ Además, para que la diferencia de tiempo sea notable en un campo gravitatorio, se debería estar cerca de un agujero negro, lo cual hace mucho más peligroso este mecanismo.

campo gravitatorio: mientras más lejos se halle la materia de un cuerpo masivo (planetas, estrellas y sobre todo hoyos negros) más rápido fluirá su tiempo físico. Para nombrar este tiempo prefiero hablar de la lejanía del campo gravitatorio porque a velocidades lejanas a la de la luz la diferencia del transcurrir del tiempo es imperceptible, lo cual no sucede con la gravedad.

Este manejo del tiempo permite al receptor de la obra sentir celeridad de acciones. Uno de los métodos para lograrlo es quitar las comas en las enumeraciones de acciones, como hace Joyce en el último capítulo de *Ulises*, aunque también hay otras estrategias narrativas que pueden emplearse, tal como ejemplifica Borges en su cuento “El muerto”.

Estela Cédola¹² comenta que el tiempo acelerado de esta narración se da por medio de muchas estrategias narrativas, como el uso de oraciones breves, poca subordinación y coordinación asindética. A partir de que Otálora se entera de que Bandeira es contrabandista la narración se acelera. El personaje principal comienza a ascender céleremente en la jerarquía de la banda. Pronto desobedece órdenes, tergiversa información, y, finalmente, usurpa el mando y la mujer de Bandeira. Cree ser el jefe indiscutible, hasta que Bandeira le demuestra lo contrario y lo mata casi con desdén.

“Desde el principio lo han traicionado, [comprende] que ha sido condenado a muerte, que le han permitido el amor, el mando y el triunfo, porque ya lo daban por muerto, porque para Bandeira ya estaba muerto”.¹³ Al final se revela la razón del título. Otálora está “muerto” desde que asesina a uno de los hombres de Bandeira. Aunque realiza muchas acciones de aparente trascendencia para su carrera, está vivo y muerto al mismo tiempo, en una superposición de estados cuánticos. A partir de que ultima al hombre de

¹² Véase Estela Cédola, *Borges o la coincidencia de los opuestos*, p. 151.

¹³ Jorge Luis Borges, “El muerto”, *El Aleph*, en *Obras completas I*, p. 549.

Bandeira, se superpone su estado vivo-muerto y el ritmo de la narración se acelera hasta alcanzar el desenlace. La imagen de Otálora, al moverse tan rápido en la narración, da la impresión de un ser afantasmado, irreal y desdibujado, como se comprueba al final, en el que lo matan, lo desvanecen como si ya no existiera.

6.- TIEMPO DE LA LUZ O CONGELADO (LA ETERNIDAD RELATIVISTA)

Mientras más cerca de la luz se viaje más lentamente fluirá el tiempo, de tal manera que a la velocidad de la luz, el tiempo detiene su curso, se congela por completo. La luz, si viaja en el vacío y no se encuentra con ningún obstáculo, puede vivir por siempre. Para ella, el tiempo que va del inicio del cosmos a su fin es un instante. La eternidad ideada por Platón es la convergencia de pasado, presente y futuro en un solo lugar; la eternidad de la teoría de la relatividad es un poco distinta: implica una convergencia de los tres planos temporales mediante un viaje espacial: si para la luz pasa un instante entre el principio y el fin del universo, entonces presencia los tres tiempos a la vez sin diferenciación de ninguno, así que puede conocer pasado, presente y futuro, como Buda, Dios o Proteo. Borges dice: “Sólo perduran en el tiempo las cosas que no son del tiempo”.¹⁴ De ser cierta esta aseveración, la naturaleza de la luz está fuera del tiempo, porque tiene la capacidad potencial de perdurar eternamente.

El detenimiento del tiempo permite congelar la acción en una imagen, como si fuera una foto capaz de captar cada detalle de la acción. En literatura se usa frecuentemente para narrar con lujo de detalle una acción crucial,

¹⁴ Jorge Luis Borges, “De alguien a nadie”, *Otras inquisiciones*, en *Obras completas II*, p. 116.

porque permite resaltar cada rasgo por separado, desgajar en fragmentos los elementos constituyentes de una trama compleja y mantener al lector en un estado de suspenso continuo. Elena Garro utiliza esta técnica magistralmente en *Los recuerdos de porvenir*. Salvador Elizondo, en *Farabeuf o la crónica de un instante* igualmente desarrolla toda su trama alrededor de un instante. Borges, en su ensayo “Vindicación de Bouvard et Pécuchet”¹⁵ cometa que es un libro en el que el tiempo está inmóvil, la acción requiere de unos cuarenta años, y ni uno ni otro envejecen. En el cuento “El milagro secreto” Borges congela el movimiento del universo durante un año para que Jaromir termine su drama mentalmente, el cual a la vez transcurre en un instante congelado.

Otra estrategia narrativa que da la sensación de eternidad es el manejo de anacronías, utilizado por T.S. Eliot, Ezra Pound o Juan Rulfo en *Pedro Páramo*, por ejemplo. En su prólogo a “El hacedor” (1960) Borges utiliza la anacronía para narrar una situación cronológicamente imposible: su encuentro con Leopoldo Lugones (quien murió en 1938):

“Estas reflexiones me dejan en la puerta de su despacho. Entro; cambiamos unas cuantas convencionales y cordiales palabras y le doy este libro. [...] Usted vuelve las páginas y lee con aprobación algún verso, acaso porque en él ha reconocido su propia voz [...]”¹⁶ Más adelante justifica la imposible anécdota con un manejo de anacronismo: “Mi vanidad y mi nostalgia han armado una escena imposible. Así será (me digo) pero mañana yo también habré muerto y se confundirán nuestros tiempos y la cronología se perderá en un orbe de símbolos y de algún modo será justo afirmar que yo le he traído este libro y que usted lo ha aceptado”.¹⁷

¹⁵ Véase Jorge Luis Borges, “Vindicación de Bouvard et Pécuchet”, *Discusión*, en *Obras completas I*, p. 260.

¹⁶ Jorge Luis Borges, Prólogo de *El hacedor*, en *Obras completas II*, p. 157.

¹⁷ *Idem*.

7.- TIEMPO DEL *BIG BANG* O COMPRIMIDO

Durante el *Big Bang* toda la materia que forma el espacio-tiempo se encontraba reunida en un solo punto de unos cuantos centímetros de diámetro. Las cuatro dimensiones conocidas estaban también comprimidas. El tiempo se encontraba reducido a una extensión de pocos centímetros. Alrededor de él nada existía. El tiempo comprimido es un tiempo que manifiesta sus poderosos efectos en el mundo microscópico. El Aleph borgeano y el encuentro de Borges con su doble en “El otro” y “Veinticinco de agosto, 1983” presentan este tipo de tiempo, en el que es posible ver de golpe la increíble concatenación de todos los actos y efectos habidos y por haber, del *Big Bang* al *Big Crunch*.

Aleph es la primera letra del alfabeto hebreo. Es el principio de todo el orden. Con ella comienzan, y de ella parten las secuencias de organización del mundo. En “El Aleph” el narrador Borges se encuentra con un objeto que encierra dentro de sí todo el espacio, todos los hechos, todo el universo en un diámetro de dos centímetros, el “multum in parvum. El espacio cósmico estaba ahí, sin disminución de tamaño”. En el sótano de Carlos Argentino hay un punto del espacio que contiene todos los puntos, como si se tratara de un agujero de gusano casero.¹⁸ En esa minúscula masa se encuentran reflejados todos los actos acaecidos durante y después de la creación. “En ese instante gigantesco, he visto millones de actos deleitables o atroces; ninguno me asombró tanto como el hecho de que todos ocuparan el mismo punto, sin

¹⁸ Merrell, Floyd, *Unthinking thinking : Jorge Luis Borges, mathematics, and the new physics* Y Marcelino Cerejido comparten la misma idea, véase Merrell, Floyd, *Unthinking thinking : Jorge Luis Borges, mathematics, and the new physics* P. 147., y Marcelino Cerejido, “Borges visto por un científico”, en María Kodama (comp.), *Borges y la ciencia*, p. 42.

superposición y sin transparencia. Lo que vieron mis ojos fue simultáneo.¹⁹ El Aleph es la perfección del conocimiento”,²⁰ escondida bajo las escaleras de Carlos Argentino.²¹ Lo que Borges atisba en el Aleph es el tiempo comprimido, la eternidad: todos los tiempos simultáneos, en un solo espacio, sin distinción alguna entre puntos y hechos. El universo en su mínima (y también máxima) expresión. La eternidad es al tiempo lo que el infinito al espacio, por ello alude a los dos términos en el cuento: la eternidad y el infinito se encuentran implícitos en el Aleph.

Georg Cantor, a fines del siglo XIX, introdujo los conjuntos infinitos en la matemática como entes matemáticos perfectamente legítimos. Cantor se dio cuenta de que los números infinitos tienen su propia aritmética, que muchas veces resulta extraño al lector no especializado, por lo que los llamó “números transfinitos” y eligió la primera letra del alfabeto hebreo para designarlos. [...] El símbolo rememora el dibujo de un hombre que toca con una mano la tierra y con la otra el cielo, como quien ha unido lo finito con lo infinito.²²

Borges conoce, al menos vagamente, las propiedades de los números transfinitos, pues dice del Aleph: “es el símbolo de los números transfinitos, en los que el todo no es mayor que alguna de sus partes”. En la “historia de la eternidad”, por otra parte, afirma que “una colección infinita puede desdoblarse a su vez en series infinitas”.²³ De la misma manera, cualquier parte que se tome del Aleph puede subdividirse en subgrupos infinitos

¹⁹ Jorge Luis Borges, “El Aleph”, *El Aleph*, en *Obras completas I*, p. 625.

²⁰ A diferencia del Zahir, última letra del alfabeto hebreo, que representa el dogmatismo, la sinécdoque del conocimiento. Véase Estela Cédola, *Borges o la coincidencia de los opuestos*, p. 127.

²¹ Es curioso el paralelismo existente con san Alejo, quien también descubre la verdad debajo de unas escaleras, véase Estela Cédola, *Op. Cit.*, p. 296.

²² Oscar Jofre, “infinitos mundos y un solo Borges”, en *Borges y la ciencia*, p. 148.

²³ Jorge Luis Borges, “La doctrina de los ciclos”, *Historia de la eternidad*, en *Obras completas I*, p. 387.

también. No importa desde dónde se lo vea, el resultado siempre será el mismo. En este cuento hace uso de ese conocimiento para construir una partícula que encierre ambos conceptos.

Borges – el narrador– asegura que en ese pequeño objeto se encuentran encerrados todos los secretos, y que se pueden observar desde cualquier perspectiva sin cambiar de posición, por ello sabemos que es un objeto hiperdimensional. No obedece las reglas euclidianas de la geometría ni las del universo minkowskiano de cuatro dimensiones. En el Aleph hay más de cuatro, tal como ocurrió –según la teoría de las supercuerdas– antes del *Big Bang*, momento en el que todo estaba reunido en un pequeño espacio, el universo era un Aleph, la unión de lo terreno con lo celeste, de toda la materia y dimensiones en un punto, de todo tiempo, espacio y acontecimiento en un lugar aprehensible por el humano, si se puede entender a la perfección el más diminuto grano de arena, pues al lograrlo se entiende también el sentido del universo, según convergen Borges, Anaxágoras, budistas, monistas y físicos contemporáneos.

8.- TIEMPO DE FEYNMAN O RAMIFICADO

El tiempo en el esquema cíclico y lineal sigue una única historia (ya sea ésta repetible o no). En Física cuántica, el matemático Richard Feynman admite la posibilidad de múltiples líneas temporales, basado en la naturaleza dual de la luz.²⁴ Según él, cada que tiene lugar un suceso cuántico, el universo se parte en muchos universos más, en cada uno de los cuales sucede uno de los posibles desenlaces de la historia.

²⁴ Igualmente Hugo Everett y John Wheeler apoyan la teoría de la existencia de muchos mundos. Véase Mark Mosher, *Op. Cit.*, p. 179.

El universo podría ser como un gigantesco patio de maniobras, con muchas vías entrelazadas. Junto a la nuestra hay una vía en la que la segunda guerra mundial nunca tuvo lugar. El tren está encontrando constantemente cambios de vía en los que puede tomar cualquiera de las bifurcaciones. [...] Según la teoría de los universos múltiples, cada vez que se registra una observación o se toma una decisión, se produce una bifurcación en la vía. No tiene por qué tratarse de una observación o decisión humana; hasta un electrón en un átomo, al cambiar de un nivel de energía a otro, puede dar origen a una ramificación.²⁵

Este esquema de tiempo permite un número infinito de permutaciones de las acciones: cada historia tiene la capacidad potencial de albergar dentro de sí una infinidad de caminos y finales. Libros de “crea tu propia historia”, juegos de rol y novelas de alternativas son consecuencia de esta idea del tiempo. Borges aborrece la idea de la existencia de un solo universo:

¿Por qué imaginar una sola serie de tiempo? Yo no sé si la imaginación de ustedes acepta esa idea. La idea de que hay muchos tiempos y que esa serie de tiempos [...] no son ni anteriores, ni posteriores ni contemporáneas. Son series distintas. Eso podríamos imaginarlo en la conciencia de cada uno de nosotros. Podemos pensar en Leibniz, por ejemplo.

La idea es que cada uno de nosotros vive una serie de hechos, y esa serie de hechos puede ser paralela o no de otras. ¿Por qué aceptar esa idea? Esa idea es posible; nos daría un mundo más vasto, un mundo más extraño que el actual. La idea de que no hay un tiempo. Creo que esta idea ha sido en cierto modo cobijada por la Física actual, que no comprendo y que no conozco. La idea de varios tiempos ¿Por qué suponer la idea de un solo tiempo, un tiempo absoluto como suponía Newton?²⁶

A Borges le fascina la idea de la ramificación infinita del tiempo, como sucede con el libro de Ts'ui Pên, en “El jardín de senderos que se bifurcan”, o

²⁵ Richard Gott, *Op. Cit.*, p. 28.

²⁶ Carmen Araceli Eudave Loera, *Juegos temporales en la literatura de Jorge Luis Borges*, p. 92.

la literatura del universo de “Tlön, Uqbar, Orbis Tertius”, en el que dice: “también son distintos los libros. Los de ficción abarcan un solo argumento, **con todas las permutaciones imaginables**”.²⁷

Existe otra posibilidad de crear universos alternos. El físico David Deutsch²⁸ comenta que un viaje al pasado puede ramificar el universo. Supóngase que un hombre viaja al pasado y mata a su abuela. Esto crea una paradoja: si mata a su abuela entonces no puede nacer, pero de no nacer su abuela no sería asesinada por él, en cuyo caso su abuela pudo haber engendrado a su madre y ésta a él, quien podría viajar al pasado para matar a su abuela. El razonamiento se vuelve infinito y recursivo. David Deutsch afirma que no se puede cambiar el pasado; al matar a su abuela, el universo crearía una rama diferente en la que su abuela es asesinada por él, quien seguiría viviendo en su rama temporal, mas no en la creada por su asesinato. Este tipo de universo bifurcado mediante un viaje al pasado semeja el creado por Borges en “La otra muerte”.

En “La otra muerte” existe una creación de un universo paralelo que se despliega hacia el pasado. El narrador se encuentra en 1946. Recibe una carta (que ya ha perdido para el momento de la enunciación del relato) en la que Gannon le promete una traducción del poema “The past” de Ralph Waldo Emerson²⁹ y le informa de la muerte de Pedro Damián. El narrador recuerda haberlo visto alguna vez en 1942 y tener una foto que le tomó Ganon. Emir González Monegal le consigue una entrevista con el coronel Dionisio Tabares, quien comandó la tropa del recientemente finado Damián. Según éste, el

²⁷ Jorge Luis Borges, *Obras completas I*, p. 439. El énfasis es mío.

²⁸ Véase Richard Gott, *Op. Cit.*, p. 28.

²⁹ En este poema, Emerson se lamenta de que el pasado no pueda ser modificado. Borges también expresa esa misma lamentación en “nueva refutación del tiempo”, en el que escribe: “Nuestro destino [...] no es espantoso por irreal; es espantoso porque es irreversible y de hierro”. Véase Jorge Luis Borges, “Nueva refutación del tiempo”, *Otras inquisiciones*, en *Obras completas II*, p. 148.

hombre se portó como un cobarde en la batalla de Masoller, llevada a cabo en 1904. El invierno de ese mismo año el narrador vuelve con Tabares, lo encuentra con Juan Francisco Amaro, quien recuerda los actos heroicos de Damián en la batalla de Masoller, en la que perdió la vida. Tabares recuerda a Damián en abril del siguiente año. El narrador busca a Diego Abaroa, quien tenía más recuerdos de Damián. Éste había muerto antes del invierno.

Existen dos universos paralelos en el cuento.

Primer universo.- Damián se porta como un cobarde en 1904 durante la batalla de Masoller y muere tras una vida gris y sombría. El narrador tiene una foto de Damián, tomada después de Masoller, y una carta.

Segundo universo: Damián muere valientemente en la batalla de Masoller. Como Diego Abaroa lo conocía bastante bien, en este universo se esfuma de la cadena de acontecimientos. La carta ha desaparecido.

El narrador intuye que Damián le pidió a Dios cambiar el pasado antes de morir, el único que recuerda los acontecimientos del otro universo es el narrador, quien se aterra tanto de poder ser borrado de ese mundo que no quiere buscar la foto que tenía de Damián.

Si bien, en “nueva refutación del tiempo” Borges se lamenta de la irreversibilidad del tiempo, en muchas ocasiones intuye que cambiar el pasado no es imposible: “Descubrí con tristeza que un enemigo de Camoens se llamaba Borges y tuvieron un duelo. Haré lo posible para que ese Borges no sea pariente mío; es tan fácil modificar el pasado”.³⁰ En “El pasado” habla de un plástico ayer irrevocable, aludiendo a esa capacidad de cambiar el pasado con sólo modificar algunos datos, nombres, fechas, como hace Emma Zunz para inculpar a Loewenthal.

³⁰ Bravo y Paoletti, *Borges verbal*, p. 54.

Los ardidés literarios de Borges pueden rastrearse no sólo en su literatura. Vida y obra resultan ser congruentes. En cuatro ocasiones repetidas,³¹ Borges asegura haber nacido en 1900.³² Esa mentira, aunque tenue, resulta significativa por sus implicaciones y consecuencias.

Por modesta o superflua que parezca, la Operación Rejuvenecer satisface las condiciones que debe reunir todo ardid para llamarse borgeano. Es una intervención sobre el pasado, la prueba doméstica de que el tiempo, lejos de ser una flecha irreversible, está hecho más bien de pliegues y repliegues, de anacronismos, de pequeños milagros retrospectivos. Es una intervención mínima, sin alardés, decididamente antiespectacular: como las jugadas más elegantes del ajedrez, moviliza un mínimo de fuerzas para obtener un máximo de efectos, y en ese sentido podría ser el paradigma absoluto del estilo: cambiar el mundo tocándole apenas una coma. [...] El año que Borges gana para su biografía es exactamente el año que necesita para ser moderno.³³

El pasado no es único e inmutable. Históricamente, basta un cambio de interpretación para convertir al héroe en villano. Si el futuro está determinado por el pasado, cualquier hecho modificado en lo ya ocurrido afecta el porvenir.

9.- TIEMPO DEL AGUJERO NEGRO DE SMOLIN O ENGENDRADOR DE TIEMPO

Existen muchas teorías acerca de lo que sucede cuando se forma un agujero negro. Ninguna de ellas ha podido ser comprobada.³⁴ Una hipótesis

³¹ En *Crítica*, el diario más importante de Argentina en los 20's, *Martín Fierro*, la revista literaria de moda, en la *Antología de la poesía argentina moderna* y en una carta a Alfredo Bianchi. Véase Alan Pauls, *El factor Borges*, p. 11.

³² Su nacimiento real fue en 1899.

³³ Alan Pauls, *Op. Cit.*, p. 13.

³⁴ La dificultad principal estriba en que dentro del horizonte de sucesos del agujero negro ni siquiera la luz puede escapar, por lo que todas las mediciones se realizan de manera indirecta. Nadie sabe lo que sucede dentro de un agujero negro y eso crea muchas expectativas al respecto.

muy curiosa es la siguiente: “El físico Lee Smolin, de la universidad del estado de Pennsylvania ha sugerido que, cada que se forma un agujero negro, se genera un universo hijo ramificado a partir del nuestro, que permanece oculto para nosotros dentro de dicho agujero”.³⁵ El agujero negro absorbe todo aquello que entra en su horizonte de sucesos, y si este modelo es cierto, el universo creado a partir del nuestro absorbe toda esa materia y es expelida por un agujero blanco, una región en el espacio-tiempo de la que todo sale expulsado, nada es absorbido. Así, el universo hijo se constituiría como una creación autónoma, una realidad creada a partir de la nuestra. Sin embargo, si nuestro universo puede engendrar hijos por medio de la formación de agujeros negros, ¿Quién puede asegurarnos que el nuestro no es también engendro de otro agujero negro formado en otro universo? ¿Somos la realidad suprema creadora de realidades subalternas o sólo rescoldos de una realidad mayor que la nuestra? El tiempo del agujero negro de Smolin puede equipararse con la idea de las realidades dentro de otras realidades.³⁶ Borges plasma en su poema “Ajedrez” esta idea: “Dios mueve al jugador y éste la pieza, ¿Qué Dios detrás de Dios la trama empieza [...]?”

En su cuento “Las ruinas circulares” muestra en toda su plenitud el tiempo del agujero negro de Smolin. El personaje principal consagra su vida a concebir un hijo a partir de su pensamiento. “Quería soñar un hombre e imponerlo a la realidad”. Así como en el universo la mayoría de las aglomeraciones de masa no llegan a formar hoyos negros, el hombre falló en muchos intentos, hasta que sus pretensiones creadoras se cumplieron: educó a su hijo intelectual y antes de dejarlo nacer, “le infundió el olvido total de sus años de aprendizaje”. De igual forma, la materia procedente de una hipotética

³⁵ Richard Gott, *Op. Cit.*, pp. 217-218.

³⁶ En algunas películas de ciencia ficción se juega con esa idea de las realidades a la manera de las cajas chinas: como “Matrix” y “El piso 13”, entre otras.

realidad mayor pierde la memoria, bebe de las aguas del Leteo cósmico, lo que alguna vez fue planeta, galaxia o ser vivo se desintegra en su mínima expresión: átomos –con ello se borra su historia– y al llegar a nuestra universo “no recuerda nada de lo que fue”. El progenitor, una vez concluida su creación, ignora el paradero de su hijo, hasta que escucha a unos remeros decir que círculos más arriba hay un hombre que no se quema con el fuego, entonces recuerda las palabras del Dios: “de todas las criaturas que componen el orbe, el Fuego era la única que sabía que su hijo era un fantasma”. El padre teme que su hijo reflexione sobre ese privilegio y llegue a la conclusión de que es una creación de algo superior. Lo inquieta, pero sabe que él no puede hacer nada por ayudarlo.

Al final un incendio en el templo del Dios, idéntico a muchos otros acaecidos tiempo atrás, se extiende hasta donde él se encuentra. Piensa en huir, después se resigna: “Caminó contra los jirones de fuego. Éstos no mordieron su carne, éstos lo acariciaron y lo inundaron sin calor y sin combustión. Con alivio, con humillación, con terror, comprendió que él también era una apariencia, que otro estaba soñándolo”.

Al final el mago se da cuenta de que él no es parte de la realidad superior, sino sólo una creación subalterna. En “El Golem” Borges expresa la misma idea cuando describe el intento del rabí por crear un ser con sus propias manos y al final darse cuenta de que no pudo lograrlo cabalmente: “¿Quién nos dirá las cosas que sentía/ Dios, al mirar a su rabino en Praga?”³⁷ De igual modo que los agujeros negros crean universos hijos, es posible que el nuestro no sea el círculo mayor, sino tan solo una creación más supeditada a otra realidad más grande que nosotros, tal como sucede con la tradición hindú, que

³⁷ Jorge Luis Borges, “El Golem”, *El otro, el mismo*, en *Obras completas II*, p. 265.

dice que nuestra realidad es un sueño de Visnú, y que todo lo que vemos es *maia*, una ilusión.

10.- TIEMPO DE LI-XIN-LI O AUTOENGENDRADO

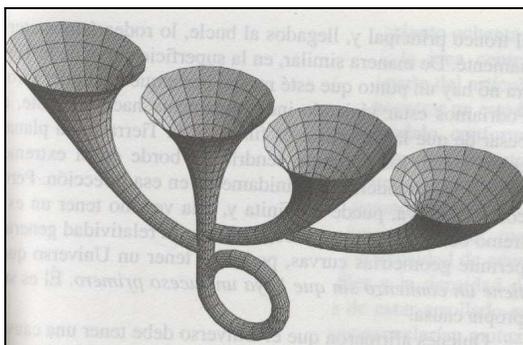


Figura11.- Diagrama del tiempo autoengendrado
Según Richard Gott, *Los viajes en el tiempo*, p. 213.

El viaje en el tiempo permite que un objeto se cree a sí mismo. En la novela *Vosotros los zombies* (1959) Robert Heinlein narra la historia de un hombre que, mediante viajes en el tiempo y cambios de sexo, se autoengendra.

Su línea de tiempo es verdaderamente compleja. Comienza siendo el bebé Jane, es llevado al pasado por un barman, crece en un orfanato, tiene relaciones sexuales con un hombre, da a luz una niña llamada Jane, cambia de sexo, acude al bar a lamentarse de su sino, viaja al pasado con un barman, hace el amor con una mujer llamada Jane y es conducido al futuro por dicho barman, donde a su vez se convierte en barman que viaja al pasado para tramarse la historia de nuevo.³⁸

Él es padre, madre e hijo a la vez. Es un *jiin*, un objeto de historia circular que nunca fue creado. De igual modo, Li Xin Li conjetura que, mediante un viaje en el tiempo, el universo pudo haberse engendrado a sí mismo:

³⁸ Richard Gott, *Los viajes en el tiempo*, p. 39.

[Li Xin Li y Richard Gott] sugeríamos que, tal vez, el universo no fuera creado de la nada, sino a partir de algo, y ese algo habría sido el Universo mismo. ¿Cómo? Mediante el viaje en el tiempo. El Universo podría tener una geometría que le permitiera retroceder en el tiempo y crearse a sí mismo. El Universo podría ser su propia madre.³⁹

Si en el principio de los tiempos hubo una *inflación caótica*, como la llama Andrei Linde, las partículas pudieron experimentar más fácilmente el efecto túnel, acelerarse más allá de la velocidad de la luz y regresar al pasado. El universo podría tener una geometría que le permitiera retroceder en el tiempo y crearse a sí mismo. El universo podría ser su propia causa.

11.- TIEMPO DEL SALTO CUÁNTICO O DISCONTINUO

El tiempo en los esquemas lineales y cíclicos es continuo. En Física cuántica puede no ser del todo cierta esta aseveración. Los cambios de órbita de los electrones se cuantifican con “números cuánticos”,⁴⁰ expresados mediante números enteros, debido a que el electrón salta de manera discreta, no continua. “Se trata de un salto espontáneo durante el cual la partícula pierde toda “realidad física”.⁴¹ Durante un lapso, el electrón no existe, luego vuelve a ser. El tiempo, en este caso, no está hecho de duraciones, tal como lo concibe Bergson, sino de instantes separados por dos vacíos, como aseguran Roupnel y Bachelard: “El tiempo es una realidad afianzada en el instante y suspendida entre dos nadas. [...] El tiempo tendrá que renacer, pero antes tendrá que morir.”⁴²

³⁹ *Ibid.*, p. 211.

⁴⁰ Véase Fritjof Capra, *El Tao de la física*, p. 103.

⁴¹ Shahen Hacyan, *Op. Cit.*, p. 128.

⁴² Gastón Bachelard, *La intuición del instante*, p. 11.

El tiempo del salto cuántico tiene similitud con los objetos perdidos del planeta idealista de “Tlön, Uqbar, Orbis Tertius”. El narrador Borges comenta un caso: “El martes, X atraviesa un camino desierto y pierde nueve monedas de cobre. El jueves, Y encuentra en el camino cuatro monedas, algo herrumbradas por la lluvia del miércoles. El viernes, Z descubre tres monedas en el camino. El viernes de mañana, X encuentra dos monedas en el corredor de su casa.”⁴³ Según el problema, X perdió el martes nueve monedas, el jueves Y encontró cuatro en el mismo lugar en el que después Z encontrará otras tres, así que las tres monedas que encontró Z no existieron cuando Y encontró las otras cuatro un día antes. ¿Dónde estuvieron durante dos días las tres monedas que encontró Z? Evidentemente no en el mismo sitio de las otras cuatro, puesto que, de ser así, se encontrarían también herrumbradas por la lluvia del miércoles, y no lo están. Sin embargo, más sorprendente aún es el hallazgo de las otras dos, por parte de X, en el corredor de su casa el viernes por la mañana. Esas dos monedas no existieron durante tres días y aparecieron en un sitio alejado de donde fueron extraviadas, como si hubieran “saltado” de un lugar a otro sin pasar por el lugar intermedio. Esas dos monedas, o bien fueron creadas por la imaginación de X (en Tlön basta con imaginar objetos para crearlos) o bien desaparecieron del lugar en el que cayeron, dejaron de ser durante un lapso y luego aparecieron “en otra órbita”, como las partículas subatómicas durante un salto cuántico.

Otro ejemplo del tiempo del salto cuántico se encuentra durante los sueños, en los cuales hay una secuencia temporal cortada repentinamente por otra subsecuente, mas no inmediata, como en el sueño de Jaromir Hladík en “El milagro secreto”, que analizaré en el siguiente capítulo.

⁴³ Jorge Luis Borges, “Tlön, Uqbar, Orbis Tertius”, *El jardín de senderos que se bifurcan*, en *Obras completas I*, p. 437.

12.- TIEMPO DE LA SUPERPOSICIÓN DE ESTADOS O UBICUIDAD

El carácter dual de la luz genera muchas hipótesis que tratan de explicar los resultados de los experimentos de la doble rendija de Young. Heisenberg explica el resultado por medio del principio de incertidumbre:

Mientras no se interfiera con un sistema físico por medio de la observación, su función de onda contiene todas las posibilidades en “potencia”: ¡En el sentido utilizado por Aristóteles! Señaló Heisenberg. Cuando un observador obtiene un resultado, se produce una “reducción” del conjunto de posibilidades que equivale a una transición brusca de lo posible a lo real.⁴⁴

Mientras no se observa el fenómeno cuántico, el objeto ocupa todas las posibilidades a la vez, no sólo es ubicua, es omnipresente. La partícula se encuentra en una superposición de estados cuánticos. En “El muerto” (analizado anteriormente) se utiliza este tipo de tiempo, el cual de hecho le da congruencia al título de la obra; es decir, “El muerto” alude a la inacción total, mientras que durante toda la diégesis Otálora actúa constantemente. El lector puede explicarse cuál es la ligazón que une ambos conceptos al final, cuando éste comprende que desde el principio él ya estaba muerto para Bandeira y por eso le daba lo mismo todo lo que hacía, sus acciones (paradójicamente) ya no contaban en este mundo. Otálora está en una superposición de estados, durante todo el tiempo del “experimento dentro de la caja” Otálora está vivo-muerto, cuando se abre la caja, descubre que su función de onda es “muerto”.

Tanto en “El milagro secreto” como en “El jardín de senderos que se bifurcan” utiliza este tipo de tiempo, como se verá en el siguiente capítulo.

⁴⁴ Shahan Hacyan, *Op. Cit.*, p. 128.

13.- TIEMPO DE LA ENTROPÍA INVERTIDA O REGRESIVO

*¿Quién ha decretado que un torrente
debe fluir de arriba hacia abajo?
Lo que el hombre llama
leyes de la naturaleza no son más
que unas generalizaciones de los
fenómenos que él mismo no alcanza
a comprender.
Masami Kurumada*

El sentido común nos indica que el tiempo corre únicamente en una dirección: del pasado al futuro, como indica Tablada: “pues mi cuerpo va hacia el futuro/ y el pensamiento hacia el pasado”. Einstein comenta que la flecha del tiempo fluye en una dirección, pero que físicamente no es imposible que corra en sentido opuesto. “Para nosotros, físicos convencidos, la distinción entre pasado, presente y futuro es una ilusión, si bien se trata de una ilusión muy persistente.”⁴⁵ Borges cuestiona por qué el tiempo debe fluir en una dirección, si la otra no es del todo inadmisibile.⁴⁶ La Física moderna explica el flujo temporal por medio de las tres flechas del tiempo. La más importante de ellas es la termodinámica, pues impide que las cosas vuelvan al estado en el que empezaron. La entropía aumenta con el tiempo, pero existe una pequeña posibilidad de que el sistema recupere un poco de orden, lo cual invierte la flecha termodinámica: sólo es cuestión probabilística que el tiempo fluya en dirección al futuro. En el nivel atómico la inversión de la flecha termodinámica sí puede suceder. “Si vemos el tiempo fluir en un sentido y no

⁴⁵ Time Life:8, citado en Carmen Araceli Eudave Loera, *Algunos juegos temporales en la literatura de Jorge Luis Borges (tesis de maestría)*, p. 26.

⁴⁶ María Kodama apunta que el padre de Borges le infundió la convicción a su hijo de que el tiempo puede fluir hacia atrás. Véase Bravo y Paoletti, *Borges verbal*, p. 9.

en otro es porque somos seres hechos de un inmenso número de moléculas. De acuerdo con lo que sabemos de Física, el hecho de que el tiempo fluya al revés no es imposible, sólo es extremadamente improbable”.⁴⁷ Invertir la flecha termodinámica del tiempo es un ejercicio propio de la cinematografía desde sus comienzos, y constituye uno de los primeros efectos especiales.⁴⁸ En sus cuentos Borges no lo puso en práctica, mas lo insinuó en su “Examen de la obra de Herbert Quain”: “Quain prefiere evocar el inverso mundo de Bradley, en que la muerte precede al nacimiento y la cicatriz a la herida y la herida al golpe”.⁴⁹ En una nota al pie de página de ese cuento, Borges menciona que en el “Político” de Platón los Hijos de la Tierra o Autóctonos, debido a la rotación invertida del cosmos, vivieron primero su vejez y después su nacimiento. La novela que propone Herbert Quain narra los hechos en sentido invertido. Años más tarde, Alejo Carpentier concretiza la idea en su cuento “Viaje a la semilla”.

14.- TIEMPO DE FLECHA PSICOLÓGICA INVERTIDA O DE LA MEMORIA INVERTIDA

El ser humano recuerda el pasado debido al aumento de entropía en el universo. La flecha psicológica es consecuencia directa de la termodinámica. El aumento de entropía condiciona nuestra memoria. En el caso contrario, en el cual se invirtiera la flecha termodinámica, Hawking razona:

⁴⁷ Shahen Hacyan, *Op. Cit.*, p. 76.

⁴⁸ En los primeros años del siglo XX, George Méliès creó una escena en la que un muro se reconstruía de sus escombros, como si el tiempo fluyera hacia atrás.

⁴⁹ Jorge Luis Borges, “Examen de la obra de Herbert Quain”, *Ficciones*, en *Obras completas I*, p. 462.

Supóngase, sin embargo, que Dios decidió que el universo debe terminar en un estado de orden elevado sin importar de qué estado partiese. En los primeros momentos, el universo habría estado probablemente en un estado desordenado. Esto significaría que el desorden disminuiría con el tiempo. Usted vería vasos rotos recomponiéndose ellos solos y saltando hacia la mesa. [...] Tales seres tendrían una flecha psicológica del tiempo que estaría apuntando hacia atrás. Esto es, recordarían sucesos del futuro y no recordarían sucesos del pasado.⁵⁰

Borges, en su “Examen de la obra de Herbert Quain”, intuye que si se invirtiera el flujo temporal, recordaríamos el porvenir e ignoraríamos, o apenas presentiríamos, el pasado.⁵¹

En “El informe de Brodie” hay una inversión de la flecha psicológica del tiempo, a pesar de que la termodinámica sigue su curso normal. David Brodie comenta que los yahoos son una tribu muy incivilizada, que hace la guerra con piedras y su lengua carece de vocales, pero con un extraño don: pueden predecir con suma certeza lo que está por ocurrir. Brodie se cuestiona acerca de tan curiosa cualidad, y conjetura que es extraño que el hombre recuerde el pasado, mas no el futuro, si de hecho éste se encuentra más cerca:

Sabemos que el pasado, el presente y el porvenir ya están, minucia por minucia, en la profética memoria de Dios, en Su eternidad: lo extraño es que los hombres puedan mirar, indefinidamente, hacia atrás pero no hacia delante [...] Filosóficamente, la memoria no es menos prodigiosa que la adivinación del futuro; el día de mañana está más cerca de nosotros que la travesía del mar rojo por los hebreos, que, sin embargo, recordamos.⁵²

⁵⁰ Stephen Hawking, *Op. Cit.*, p. 193.

⁵¹ Véase Jorge Luis Borges, “Examen de la obra de Herbert Quain”, *Ficciones*, en *Obras completas I*, p. 462.

⁵² Jorge Luis Borges, “Las ruinas circulares”, *Ficciones*, en *Obras completas II*, pp. 451-452.

15.- VIAJE AL FUTURO

El tiempo, en mecánica clásica, fluye como un río, uniforme y en un solo sentido. No se puede visitar un hecho ocurrido anteriormente de la misma manera que no se puede remar contra la corriente de un río embravecido, pero tampoco llegar más rápido que nuestros congéneres al final del torrente, el flujo constante del río nos lo impide. La teoría de la relatividad plantea algunas posibilidades en las que es factible—al menos teóricamente hablando— viajar al futuro:

1.- Viajar a una velocidad cercana a la de la luz. Cuando se viaja a altas velocidades, el tiempo se contrae y disminuye el ritmo de vida del viajero. Si alguien viaja 5 minutos a una velocidad cercana a la de la luz, cuando regrese a su estado de relativo reposo en la Tierra habrán transcurrido cientos de años: Al viajar a altas velocidades en el espacio el viajero se convierte en “temponauta” también. Para viajar en el tiempo hay que invertir un poco de tiempo propio y recorrer largas distancias a altas velocidades.

2.- La gravedad da pie a otro método posible del viaje al futuro: la máquina doméstica, semejante a la construida por el viajero en el tiempo de la novela *La máquina del tiempo* de Wells, un artefacto para moverse en el tiempo sin salir de casa:

En primer lugar, desmenuzaríamos el planeta Júpiter y emplearíamos su masa para construir a nuestro alrededor una cápsula esférica increíblemente densa y cuyo diámetro fuera [...] 5.64 metros. [...] El viajero está en el fondo de un pozo gravitatorio. [...] En este caso, el viajero del tiempo envejecería cinco veces más despacio que los de fuera.⁵³

⁵³ Richard Gott, *Op. Cit.*, p. 87,91.

El viaje al futuro es una realidad comprobada científicamente. “Avdeyev es nuestro más importante viajero del tiempo hasta la fecha. [Estuvo en órbita 748 días] [...] Ha viajado al futuro unos .002 segundos. No es mucho, pero es un paso”.⁵⁴

La idea del viaje en el tiempo cobra relevancia tras *La máquina del tiempo*, de Wells, una de las primeras lecturas de Borges. A diferencia de los profetas de la Biblia, el temponauta de esta novela no ve el futuro, viaja en cuerpo y alma hacia él.⁵⁵ Mediante estos viajes al futuro, Wells pretende demostrar que el humano pronto caerá en la decadencia, mientras que Borges prefiere plasmar lo opuesto.

En “Utopía de un hombre que está cansado” existe una confrontación de dos épocas. De alguna manera inexplicable, Eudoro Acevedo viaja a un futuro lejano. Nunca se aclara el mecanismo que emplea para transportarse, él mismo no sabe cómo se dio dicho traslado. El narrador no ahonda en el médium, no le interesa, pero tampoco a los personajes. Lo importante no es el cómo, sino la anécdota en sí.

– ¿No te asombra mi súbita aparición?
– No– me replicó– tales visitas nos ocurren de siglo en siglo. No duran mucho; a más tardar estarás mañana en tu casa.
La certidumbre de su voz me bastó.⁵⁶

Ninguno de los dos se preocupa por indagar en ello; se resignan a afrontar la situación sin cuestionarla. El mundo descrito por el narrador representa la utopía de Borges: un mundo con personas autosuficientes,

⁵⁴ Richard Gott, *Op. Cit.*, p. 93.

⁵⁵ Henry James retoma la misma idea de Wells y escribe *The sense of the past*.

⁵⁶ Jorge Luis Borges, “Utopía de un hombre que está cansado”, *El libro de arena*, en *Obras completas III*, p. 53.

capaces de crear el conocimiento que les es necesario para vivir, con un solo idioma con el cual todos puedan entenderse. Se pierde la noción del tiempo, se tiende a borrar la historia, como en el tiempo cíclico, para evitar desgaste y degradación, es un mundo que parece situarse en la eternidad. Nada cambia, porque el sistema de aprendizaje así lo impone:

En las escuelas nos enseñan la duda y el arte del olvido. Ante todo el olvido de lo personal y local. Vivimos en el tiempo, que es sucesivo, pero tratamos de vivir *sub specie aeternitatis*. Del pasado nos quedan algunos nombres, que el lenguaje tiende a olvidar. Eludimos las inútiles precisiones. No hay cronología ni historia. No hay tampoco estadísticas.⁵⁷

El conocimiento ha dejado de ser particular y se centra en la reflexión de los universales. La tendencia generalizadora del pensamiento borra diferencias y barreras nacionalistas. La política, mediadora entre intolerancias interculturales ya no tiene razón de ser en una sociedad de cultura universal autosuficiente.

Las ciudades han dejado de existir y la población humana no se extiende como una plaga, porque cada ser engendra sólo un descendiente. Las expectativas de vida superan los cien años, y cada quien se suicida cuando ya no desea vivir.

A diferencia del mundo actual, “Utopía de un hombre que está cansado” es el ideal de Borges, sin barreras ni limitaciones físicas, intelectuales o políticas; una sociedad exenta de pobreza y universalmente conectada por un mismo código: el latín. Al final del cuento el narrador comenta que en su escritorio de la calle México guarda la prueba de su viaje al futuro, su flor de

⁵⁷ *Idem.*

Coleridge, la pintura que el hombre del futuro le regaló, y cuyos materiales aún están dispersos pero que algún día conformarán una unidad artística.

En sus cuentos “El otro” y “veinticinco de agosto, 1983”, Borges también hace que sus personajes viajen al futuro para realizar el encuentro con su doble, como se verá en el siguiente capítulo.

16.- VIAJE AL PASADO

Si la contracción temporal es directamente proporcional a la cercanía con la velocidad de la luz, y al alcanzar un rayo de luz el tiempo se detiene, rebasarlo implica viajar al pasado. Aunque Einstein demuestra que es imposible viajar más rápido que la luz, Físicos como S. Tanaka, O.M.P. Bilaniuk, V.K. Deshpande y E.C.G. Sudarshan imaginan en la década de 1960 una partícula que viaje más rápido que la luz. Le dan el nombre de taquión.⁵⁸ “Un taquión tendría que verse acompañado de ondas gravitatorias [...] Debería emitir un cono de radiación gravitatoria como si dejara una estela tras él. La emisión haría que el taquión perdiera energía y, debido a la peculiar naturaleza de la partícula, se acelerara, con lo cual alcanzaría velocidades aún mayores.”⁵⁹ El hipotético taquión podría viajar al pasado, pero su existencia aún está en entredicho.

Richard Gott enumera muchas hipótesis científicas para realizar viajes al pasado, todas ellas de una complejidad matemática enorme:

- Kip Thorne y los agujeros de gusano.
- Solución de Gödel de las ecuaciones de Einstein.
- Viaje por medio de cuerdas cósmicas.

⁵⁸ Del griego Ταχνηψο “veloz”. Véase Richard Gott, *Op. Cit.*, p. 149.

⁵⁹ *Idem.*

- Teoría de Sören Holst y Hans Jürgen para viajar al pasado por medio de un agujero negro.
- El cilindro de Frank Tipler.

Todas ellas comparten un rasgo en común: buscan rebasar la barrera de la luz. Si alguno de estos métodos es certero, un viajero podría encontrarse consigo mismo en el pasado, como sucede en los dos cuentos de Borges en los que se enfrenta con su doble, cuyo tema será objeto de un análisis más amplio.

La Física contemporánea permite un manejo mucho más plástico del tiempo que los otros dos esquemas (lineal y cíclico). Con ella se puede explicar y conceptualizar más fácilmente en qué consiste cada uno de los manejos del tiempo en la literatura. Esta nomenclatura se ajusta perfectamente para hablar del tiempo borgeano. En muchos de ellos están presentes estos tiempos de la Física moderna, pero en algunos otros se mezclan para formar un complejo entramado de conceptos y estrategias narrativas, y el análisis de esas combinaciones de tiempos en su literatura será el tema del siguiente capítulo.

CAPÍTULO V

TIEMPOS COMBINADOS EN LA OBRA DE BORGES

1.- TIEMPO RELATIVO Y CONGELADO EN “EL MILAGRO SECRETO”

El juego de cajas chinas consiste en superponer cajas de distintos tamaños una dentro de otra; quien las abra tendrá la impresión de que ese juego se despliega infinitamente. Dentro de cada caja hay otra de menores proporciones, la cual a su vez alberga una menor todavía, y así sucesivamente, mas nunca se pierde la forma de la mayor. El ejercicio inverso consistiría en mostrar la más pequeña para que se intuya cómo puede ser la más grande. Los detalles no se apreciarán perfectamente, pero sí los rasgos principales. Tal es el caso de “El milagro secreto”. De la historia mayor se desprenden micro-narraciones que atisban los rasgos generales del cuento. El narrador juega con tres planos que reproducen y ayudan a una cabal interpretación de la diégesis: uno onírico, otro imaginativo y un último intertextual. Cada uno de ellos presenta un tiempo distinto.

1.1.- PLANO ONÍRICO O DEL TIEMPO DEL AGUJERO NEGRO DE SMOLIN.

Jaromir Hladík sueña un largo juego de ajedrez que se desarrolla por varias generaciones. El resultado de esa partida definirá el destino de toda su estirpe: él debe tirar, pero olvida las reglas. “En los relojes resonaba la hora de la impostergable jugada; el jugador corría por las arenas de un desierto lluvioso y

no lograba recordar las figuras ni las leyes del ajedrez”.¹ Mientras tanto, las fuerzas blindadas del Tercer Reich irrumpen en Praga. Días después la GESTAPO recibe una denuncia, los nazis arrestan y condenan a muerte a Jaromir.

El aspecto inconsciente de cualquier suceso se nos revela en sueños, donde aparece no como un pensamiento racional sino como una imagen simbólica.² Los símbolos oníricos, dice Jung, tienen relación con la vida del soñante. Existen símbolos del imaginario colectivo, pero también propios. Dichos elementos recurrentes en los sueños tienen que ver con las obsesiones del soñante. Establecen una relación simbólica con su vida consciente. Los sueños son universos alternos elaborados por el inconsciente del soñante. Los personajes creados se perciben como reales mientras dura el sueño, incluso tras despertarse es difícil discernir si lo soñado ocurrió realmente o no. El mundo onírico, la realidad creada a partir del inconsciente, forma parte del tiempo del agujero negro de Smolin.

Borges utiliza el juego del ajedrez frecuentemente como metáfora de un enfrentamiento humano. Por ejemplo, en “Guayaquil” se lee:

—usted— respondí— habló de la voluntad. En los *Mabinogion*, dos reyes juegan al ajedrez en lo alto de un cerro, mientras abajo sus guerreros combaten. Uno de los reyes gana el partido; un jinete llega con la noticia de que el ejército del otro ha sido vencido. La batalla de hombres era el reflejo de la batalla del tablero.³

Existe un paralelismo entre los sucesos del sueño y la realidad:

¹ Jorge Luis Borges, “El milagro secreto”, *Ficciones*, en *Obras completas I*, p. 508.

² Carl Gustav Jung, *El hombre y sus símbolos*, p. 23.

³ Jorge Luis Borges, “Guayaquil”, *El informe de Brodie*, en *Obras completas II*, p. 442.

Tiempo del agujero negro de Smolin u onírico	Tiempo de la realidad o de la entropía
En los relojes resonaba la hora de la impostergable jugada.	Un ruido acompasado y unánime, cortado por algunas voces de mando, subía de la Zeltnergasse.

Figura 12.- Cuadro comparativo entre el tiempo onírico de Jaromir y la realidad.

Los pasos uniformes del ejército nazi son codificados por el inconsciente de Jaromir como el transcurrir rítmico de los relojes. Hladík, judío, es arrestado por la GESTAPO. Las dos familias que han estado en discordia por varias generaciones son, entonces, judíos y nazis,⁴ cuya disputa se ha inclinado en favor de los últimos, quienes han capturado al “primogénito de una de las familias hostiles.”

Los siguientes dos planos que reproducen la diégesis mayor están relacionados con la dislocación temporal que sufre Jaromir: una psicológica y otra física.

1.2.- TIEMPO RELATIVO DE JAROMIR

Tras su aprehensión, su tiempo vivido se hace mucho más largo que el mecánico. Del 19 al 29 de marzo (la fecha de su arresto y la de su ejecución)

⁴ Véase Carmen Araceli Eudave Loera, *Juegos temporales en la literatura de Jorge Luis Borges* (tesis de maestría), p. 126.

distan diez días, pero él vive, debido al conocimiento de la cercanía de su muerte, una larga y mortificante agonía, durante la cual conjetura centenares de veces sobre su inminente deceso. Con su imaginación, crea una pléyade de universos paralelos en los que muere de múltiples formas.

No se cansaba de imaginar esas circunstancias: absurdamente procuraba agotar todas las variaciones. Anticipaba infinitamente el proceso, desde el insomne amanecer hasta la misteriosa descarga. Antes del día prefijado por Julius Rothe, murió centenares de muertes, en patios cuyas formas y ángulos fatigaban la geometría, ametrallado por soldados variables, en número cambiante, que a veces lo ultimaban desde lejos; otras, desde muy cerca.⁵

Su ejercicio mental es un último esfuerzo, inútil por cierto, de evitar un atroz desenlace, pues infiere que la realidad no se ajusta a las predicciones, así que imaginar rasgos abominables impide que sucedan. Su modo de pensar recuerda “la suma de historias” de Feynman, quien, para pronosticar qué proceso cuántico se dará, debe calcular primero todas las “historias” posibles. Mentalmente Jaromir construye mundos paralelos basados en el principio de indeterminación de Heisenberg: mientras no lo fusilen, él es fusilado de todas las maneras habidas y por haber, por distinto número de soldados, en patios de muy distintas naturalezas y formas, tantas como opciones sean posibles en el universo. Una vez consumado el acto, la realidad se reduce a una posibilidad.⁶

Jaromir es consciente de la imposibilidad de retroceder, adelantar o detener el tiempo. Todos y cada uno de los segundos que transcurren lo

⁵ Jorge Luis Borges, “El milagro secreto”, *Ficciones*, en *Obras completas I*, p. 509.

⁶ Borges sigue aquí la misma lógica que Ts’ui Pên en “El jardín de senderos que se bifurcan”: cuando alguien toma una decisión, se anulan los demás universos y únicamente se concretiza, para él, aquél acorde con la acción que realizó.

encamina inexorablemente a su muerte, al fusilamiento, al 29 de marzo. La conciencia del tiempo de la entropía le advierte que irremisiblemente morirá.

La noche del 28 de marzo hace un balance de su vida. Se da cuenta de que no ha realizado un suceso que dé sentido a su existencia. La única obra que podría hacerlo, “Los enemigos”, está inconclusa. Le pide a Dios un año para terminar su drama. Se duerme. En su sueño busca a Dios en una biblioteca y lo encuentra en una pequeña letra. Le es concedida su última voluntad.

Las bibliotecas son templos de iniciación mística. Encierran el conocimiento humano y divino. En la literatura borgeana es frecuente que sus personajes busquen el sentido de la vida, o a Dios, en esos recintos del saber. Los libros están rodeados de un aura mágica, a veces aterradora.⁷ En “La biblioteca de Babel” el narrador ha dedicado su vida a buscar el sentido de la misma en los libros. Alguien que lo encuentre, se diviniza:

También sabemos de otra superstición de aquel tiempo: la del Hombre del Libro. En algún anaquel de algún hexágono (razonaron los hombres) debe existir un libro que sea la cifra y compendio perfecto de todos los demás: algún bibliotecario lo ha recorrido y es análogo a un dios.⁸

La infinitesimalmente pequeña posibilidad de encontrar a Dios en una letra de una página de un libro en una biblioteca inmensa se cumple para Jaromir.

Tras despertar, es conducido al lugar de su fusilamiento. Al observar a los verdugos entiende que están viviendo dos tiempos distintos: para ellos es un día insignificante, algunos incluso tienen el uniforme desabrochado y

⁷ En “El libro de arena” el narrador consigue un libro cuyas páginas nunca se repiten, jamás se terminan, es infinito. El libro, de tan enigmático, es siniestro.

⁸ Jorge Luis Borges, “La biblioteca de Babel”, *Ficciones*, en Obras completas I, p. 469.

buscan cómo perder los minutos faltantes para dispararle. Jaromir, en cambio, ve sus manos temblar y siente que esos son los últimos momentos de su vida. Cada detalle le es importante, a los soldados, indiferente.

1.3.- TIEMPO FÍSICO CONGELADO

Un segundo antes de la orden de fuego, el tiempo se detiene. Queda congelado el mundo físico. Únicamente fluyen los pensamientos de Jaromir.

Un año entero había solicitado de Dios para terminar su labor: un año le otorgaba su omnipotencia. Dios operaba para él un milagro secreto: lo mataría el plomo alemán, en la hora determinada, pero en su mente un año transcurriría entre la orden y la ejecución de la orden. De la perplejidad pasó al estupor, del estupor a la resignación, de la resignación a la súbita gratitud.⁹

Nadie conocerá su drama, sólo él y Dios.¹⁰ Jaromir trabaja mentalmente un año para sí mismo. Busca la realización personal, la obra perfecta de su vida. Memoriza cada uno de los versos de principio a fin, omite unas líneas, agrega otras, regresa a su primera versión, lo plasma todo en su mente. La existencia de Jaromir es etérea durante un año. Se transforma en pensamiento puro. Cuando concluye el último verso de la obra, el universo vuelve a moverse, y Jaromir muere.

Hay dos referencias al congelamiento y “subjetivación” del tiempo dentro del texto: el epígrafe y el drama de Jaromir. Cada uno de los dos aporta un matiz distinto para la conclusión de la obra.

⁹ Jorge Luis Borges, “El milagro secreto”, *Ficciones*, en *Obras completas I*, p. 512.

¹⁰ Zheylya Henricksen caracteriza estos dos tiempos como profano (vida normal de Jaromir) y sagrado (la detención del tiempo físico). Véase Zheylya Henriksen, *Tiempo sagrado y tiempo profano en Borges y Cortázar*, p. 40.

El epígrafe habla de la “subjetivación” del tiempo. No es casual que desde el principio Borges dé pistas sobre el final.

Y Dios lo hizo morir durante cien años y luego lo animó y le dijo:

- ¿Cuánto tiempo has estado aquí?
- Un día o parte de un día, respondió.

Alcorán, II, 261.

En él, Dios hace morir a un hombre y luego lo reanima. Le pregunta cuánto tiempo ha estado así y aquél contesta que un día o parte de un día. La divinidad suprema es la única que puede modificar el curso del tiempo de cualquier persona. La Tierra le ha dado cien vueltas al Sol, pero según la percepción del hombre ha transcurrido “quizás un día”.

El drama de Hladík es el siguiente: Lugar: biblioteca de Roemerstadt, durante el crepúsculo.

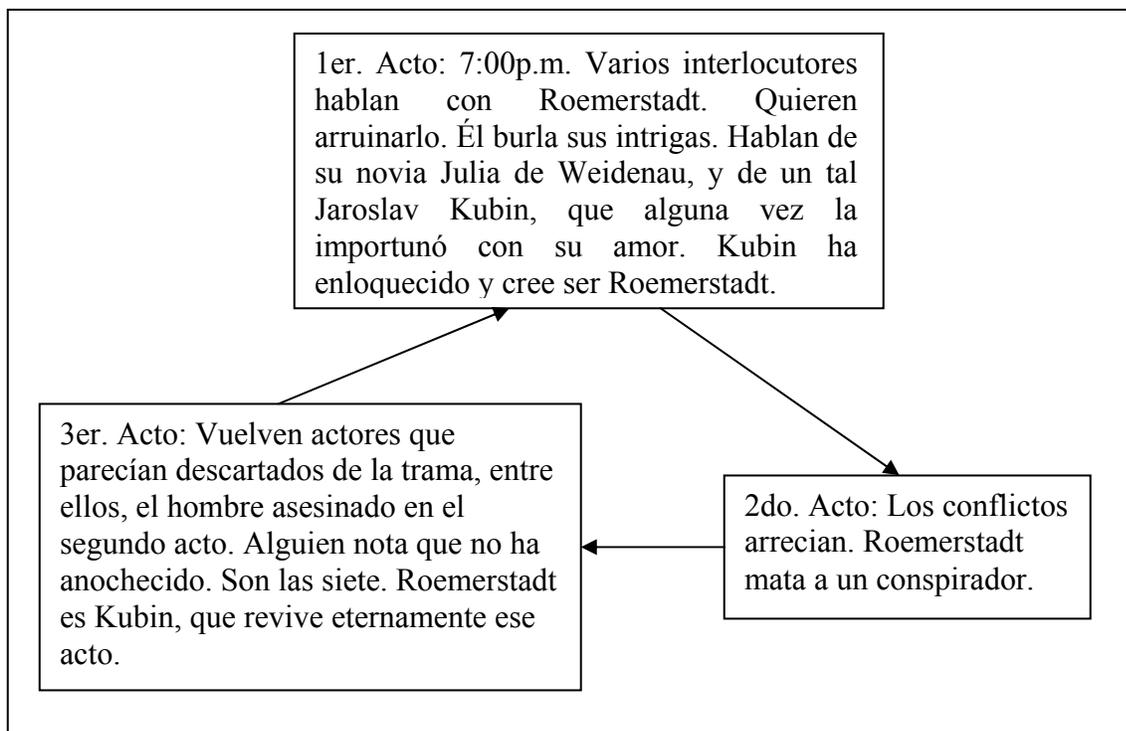


Figura 13.- Esquema de acciones de la obra “Los enemigos” de Jaromir.

En castigo por sublevarse contra los dioses olímpicos, Sísifo debe cargar una enorme roca hasta la cima de un cerro. Una vez en la cúspide la piedra caerá. Sísifo repite la misma tarea eternamente. Jaroslav Kubin, al igual que Atlas, Sísifo y los demás titanes, es castigado por haber importunado con su amor a Julia. Vive eternamente atormentado por ese instante que se repite una y otra vez en su mente. Su castigo es vivir en un recuerdo cíclico que fluye en un tiempo congelado.

El drama de Jaromir aborda el tema del congelamiento y la circularidad del tiempo. Párrafos antes de contar la anécdota del drama, el narrador menciona: “[Hinton] niega (con Francis Bradley) que todos los hechos del universo integran una serie temporal. Arguye que no es infinita la cifra de las posibles experiencias del hombre y que basta una sola “repetición” para demostrar que el tiempo es una falacia.”¹¹ Si nos atenemos a las consecuencias de la cita, “Los enemigos” demostraría que el tiempo es una falacia, pues un mismo hecho se repite infinitamente. La implicación filosófica de “Los enemigos” contradice la idea bergsoniana de que no hay dos momentos idénticos en el mismo ser consciente y se instala en la idea eleática de la negación del movimiento, pues por más sucesos que acontezcan, en última instancia nada se mueve.¹²

¹¹ Jorge Luis Borges, “El milagro secreto”, *Ficciones*, en *Obras completas I*, p. 510. La anécdota de “Los enemigos” tiene correspondencia temática con la película “Atrapado en el tiempo”, cuyo personaje principal vive siempre el mismo día. Véase Richard Gott, *Los viajes en el tiempo*, p. 83.

¹² En “Nueva refutación del tiempo” Borges niega el tiempo del mismo modo: “¿No basta un solo término repetido para desbaratar y confundir la serie del tiempo?”, Jorge Luis Borges, “Nueva refutación del tiempo”, *Otras inquisiciones*, en *Obras completas II*, p. 141.

Ambas referencias al congelamiento del tiempo difieren entre sí: en la anécdota del *Corán* el hombre siente que ha transcurrido tal vez un día, porque al morir, su noción temporal se detiene, mas no así el tiempo de la entropía. Se interrumpe únicamente su flecha psicológica. El mundo siguió su curso durante cien años, mientras que la mente del hombre simplemente estuvo desconectada. No hay, pues, una auténtica relativización del tiempo, sino más bien una discontinuidad del mismo. El Dios del *Corán* no detiene el mundo físico, únicamente reanima un cuerpo muerto.¹³ El milagro de Dios no se inscribe en el ámbito temporal, sino en haber resucitado a alguien muerto hace cien años. En cambio, en el drama “Los enemigos” hay una conjunción de dos modelos de tiempo: del universo pulsante y de la luz, pues las mismas acciones serán realizadas una y otra vez *ad nauseam* en un instante eternizado. El mundo físico se detiene (movimiento de la Tierra, relojes) mas no la acción de los personajes. Kubin vivirá eternamente en una película cuyo fondo será siempre el mismo,¹⁴ tal como ocurre en *La invención de Morel*, de Adolfo Bioy Casares.

La historia central conjunta estas dos referencias, pero agrega algunos elementos y modifica otros. En “Los enemigos” Kubin revive eternamente un ciclo de acontecimientos mientras que el mundo físico se encuentra detenido; en “el milagro secreto” Jaromir vive mentalmente un ciclo anual más que el mundo físico; éste último se detiene mientras tanto. Una vez concluido el año mental de Jaromir, todo sigue su curso nuevamente. El Dios del Corán revive a alguien muerto hace cien años, por lo cual el resucitado siente haber estado así un día o parte de un día; el Dios de “el milagro secreto” es relativista.

¹³ Lo mismo sucede con los pacientes que despiertan de un coma. No saben cuánto ha transcurrido, porque no tienen un parámetro para medirlo. Al no haber movimiento – tanto personal como del entorno- no puede existir la noción del devenir.

¹⁴ El lugar en el que se realizan las acciones únicamente servirá de fondo, como una escenografía inmutable, una pintura de tres dimensiones dentro de la cual se puede estar, pero no modificar.

Modifica el tiempo de un solo individuo. Hace que la flecha psicológica de una persona fluya mientras que se congela la termodinámica. Crea una multiplicidad de duraciones, como explicaría Bergson.

Cada una de las cajas chinas insertas en “El milagro secreto” utiliza un esquema distinto de tiempo:

El primero de los planos es el onírico. El sueño de Jaromir se instala en el tiempo del agujero negro de Smolin e introduce un universo alterno en la diégesis: el combate ajedrecístico legendario entre dos familias, simulacro de la guerra entre nazis y judíos. Mediante este tiempo el protagonista intuye su posterior arresto.

El segundo, dado en el epígrafe, habla de un tiempo del salto cuántico para la conciencia del resucitado. Durante un lapso deja de existir, luego vuelve a ser, al igual que cuando se congela el universo de Jaromir, que se desconecta de toda acción y transcurrido un año de la flecha psicológica del protagonista, vuelve a correr.

El tercero es el drama “Los enemigos”, obra maestra de Hladík. En ella existe una conjunción de dos tiempos: del universo pulsante (la acción que se repite una y otra vez cíclicamente...) y de la luz (...durante un instante eternizado). El tiempo congelado de Kubin se desarrolla en un momento, justo como el año psicológico de Jaromir, que cubre un instante del tiempo de la entropía.

A pesar de la complejidad de los planos introducidos por Borges para la confección de la obra, ninguno de ellos es tan complejo como la caja mayor, la trama central de “El milagro secreto”. Ésta se encuentra integrada por una conjunción del tiempo relativo, de la entropía y de la flecha psicológica.

El tiempo relativo de Jaromir se hace presente tras su arresto. La teoría de la relatividad reafirma la idea de un tiempo local, personal, dependiente de la situación del individuo. Cada persona vive un tiempo diferente, pues éste es relativo y depende de la perspectiva que se asuma para vivirlo y del lugar en el espacio que se ocupe. Si alguien sabe que va a morir seguramente vivirá muy lentamente el paso de las manecillas del reloj, mientras que quien no tiene contados sus días puede darse el lujo de perderlo, porque es todavía “inmortal”.

El Dios del cuento detiene el tiempo de la entropía, el universo dejará un año de aumentar su desorden, nada se moverá ni tenderá al caos, y deja que el tiempo de la flecha psicológica de Jaromir continúe avanzando. Su tiempo físico se equipara al de la luz por un año. No envejecerá, tendrá contacto psíquico con la eternidad, no se moverá hasta concluido el drama que le dará plenitud existencial a su espíritu. Al agregar el último punto a su creación mental, el universo de infinitas posibilidades en potencia (o tiempo de Feynman), antes temido por Jaromir, se concretiza en una única opción y éste muere. No hay posibilidad de retroceso, cambio o final alterno, no hay esperanza de un final distinto, como sí ocurre en “El jardín de senderos que se bifurcan”, en el que cada posibilidad es un universo nuevo, tal como se verá a continuación.

2.- TIEMPO DE FEYNMAN EN “EL JARDÍN DE SENDEROS QUE SE BIFURCAN”

La teoría de la relatividad y la Física cuántica no sólo hacen posible la conceptualización científica de múltiples tiempos tratados en la literatura, también implementan innovaciones de los *leit motiv* universales. Los cuentos que posteriormente analizaré son ejemplos de ello. El primero de ellos propone un nuevo tratamiento del tema del laberinto, los siguientes dos del doble.

Según el mito griego de Minos, éste ordenó a Dédalo construir una morada-prisión de la cual no pudiera salir Asterión, hijo producto de la relación adúltera entre su esposa Pasifae y un toro blanco mandado por Poseidón. El mítico laberinto de Creta es una extensión de espacio seccionado que desorienta a todo aquel que entra en él. Sus pasillos son simétricos, idénticos entre sí, el camino se bifurca infinidad de veces y no hay puntos que sirvan de referencia para ubicarse. Es lugar de confusión, pérdida de orientación y sentido. La casa de Asterión se convirtió en paradigma, influencia y fascinación de los creadores de laberintos literarios posteriores. La historia del Minotauro es de los mitos griegos que más influjo ha tenido en la literatura occidental.¹⁵

El laberinto es elemento borgeano por excelencia. Sus obras están plagadas de estas construcciones. Sus laberintos pueden ser físicos, abstractos o de tiempo.

¹⁵ Muchos escritores han retomado este mito en sus obras: Lope de Vega en “El laberinto de Creta”, Tirso de Molina con “El laberinto de Creta”, Cecil Roberts con *Labyrinths. El laberinto oscuro* de Lawrence Durel, el drama poético de Cortázar “Los reyes”, Michel Ende en dos cuentos sin nombre de su libro “El espejo en el espejo”, Borges en “La casa de Asterión”.

2.1.- LABERINTOS FÍSICOS Y ABSTRACTOS DE BORGES

Los laberintos físicos de Borges se basan principalmente en la idea de infinito. En “El inmortal”, Marco Flamini Rufo comenta: “Un laberinto es una casa labrada para confundir a los hombres; su arquitectura, pródiga en simetrías, está subordinada a ese fin”.¹⁶ El narrador testigo se enfrenta a dos laberintos físicos: las cámaras del fondo de una cueva y el palacio mismo de los inmortales. Ambos dan la impresión de ser infinitos.

Bajé; por un caos de sórdidas galerías llegué a una vasta cámara circular, apenas visible. Había nueve puertas en aquel sótano; ocho daban a un laberinto que falazmente desembocaba en la misma cámara; la novena (a través de otro laberinto) daba a una segunda cámara circular, igual a la primera.¹⁷

No importa el camino que tome, siempre llegará a otro laberinto. La libertad de elección se convierte así en virtud deleznable.

La sensación de infinito produce angustia, porque parece no existir salida, es un mundo en sí del cual ya no se puede escapar. Los laberintos borgeanos son semejantes a los agujeros negros: una vez traspasado el horizonte de sucesos, ya no hay vuelta atrás. Parecen estar instalados en otra dimensión, pues no los limita el espacio terrestre, se extienden más allá de él. La entrada está en la Tierra, su extensión en otro lado. Su infinitud lo demuestra. La angustia se multiplica al no comprender la lógica interna que

¹⁶ Jorge Luis Borges, “El inmortal”, *El Aleph*, en *Obras completas*, I, p. 537.

¹⁷ *Ibid.*, p. 536.

estructura esa creación. El infinito en sí disloca el sentido común, acostumbrado a lo limitado y medible.

En el palacio que imperfectamente exploré, la arquitectura carecía de fin. Abundaban el corredor sin salida, la alta ventana inalcanzable, la aparatosa puerta que daba a una celda o a un pozo, las increíbles escaleras inversas, con los peldaños y la balaustrada hacia abajo. Otras, adheridas aéreamente al costado de un muro monumental, morían sin llegar a ninguna parte, al cabo de dos o tres giros, en la tiniebla superior de las cúpulas.¹⁸

El corredor sin salida es absurdo porque todo camino debe llegar a algún lado, las escaleras inversas no tienen sentido si son inaccesibles y no conducen a ninguna parte, el contraste entre “aparatoso puerta” y “daba a una celda o a un pozo” genera la sensación del absurdo, otra causante de angustia. La estructura del laberinto rompe con todo sistema lógico aristotélico. Muchos de sus elementos parecen inútiles, pero es en esa inutilidad práctica en la que encuentra su último fin: producir desesperación ante la ruptura de todos los esquemas de pensamiento humano.

“La biblioteca de Babel” es laberíntica porque es infinita. Está compuesta de galerías hexagonales totalmente idénticas en estructura, únicamente los libros que contiene difieren entre sí, cada uno tiene impreso en su interior una de las posibles combinaciones de los veinticinco signos de escritura a lo largo de 410 páginas. La inmensa mayoría de ellos carece de sentido. Los libros representan el elemento absurdo y desesperante del laberinto. Los bibliotecarios buscan el sentido del universo en esos “textos”¹⁹.

¹⁸ *Ibid.*, p. 537.

¹⁹ Ejercicio análogo al de los cabalistas, quienes buscaban el sentido del universo en la asignación de una numerología sagrada a las letras del “Corán”.

Buscar un libro con sentido dentro de la biblioteca de Babel, cuyo criterio para la confección de sus obras fue la combinación aleatoria de los elementos de la escritura, es absurdo.

En el antiguo Egipto, el faraón Keops, hace miles de años, mandó construir un sepulcro para su cuerpo mortal. Sus restos momificados fueron depositados dentro de una enorme pirámide de piedra, junto con sus más preciados tesoros. Los arquitectos diseñaron un complejo sistema de pasadizos falsos para evitar que posibles ladrones saquearan el valioso sarcófago. Un laberinto entonces también puede servir para esconder objetos valiosos.

En “Abejancán el Bojarí, muerto en su laberinto” hay dos interpretaciones de lo ocurrido entre éste y Zaid. Según la versión de Dunraven, la construcción en la que ellos se encuentran tuvo ese fin: “He jurado frustrar su amenaza; me ocultaré en el fondo de un laberinto para que su fantasma se pierda.”²⁰ El laberinto resulta ser el mejor lugar para esconderse, tal como ocurre con los tesoros sagrados. Unwin, su interlocutor, cuestiona esa posibilidad: “Un fugitivo no se oculta en un laberinto. No erige un laberinto sobre un alto lugar de la costa, un laberinto carmesí que avistan desde lejos los marineros. **No precisa erigir un laberinto, cuando el universo ya lo es.**”²¹ El laberinto al que alude Unwin es otro tipo de construcción borgeana: el laberinto “sin paredes”.

El universo es tan vasto e inconmensurable, que resulta casi imposible encontrar algo si no se tiene al menos un dato aproximativo de su ubicación. La naturaleza se convierte en laberinto, porque cualquiera de sus biomas

²⁰ *Ibid.*, p. 602.

²¹ *Ibid.*, p. 604. El énfasis es mío.

puede ser visto como tal.²² El laberinto “de paredes” posee una enorme gama de posibilidades de elección, pero al menos tiene limitaciones, el laberinto infinito “sin paredes” carece de ellas. Las posibilidades se potencian infinitamente y se convierte en el más terrible de los laberintos físicos.

Frente a un laberinto creado por los hombres, cuya arquitectura está hecha de muros, puertas, corredores, caminos que se bifurcan [...] Frente a la estrechez, en suma, de un laberinto construido con piedras, existe el otro laberinto, el del desierto, donde no existen corredores que dibujen un camino ni murallas que obstaculicen el paso ni bifurcaciones ni puertas que conduzcan a otras puertas; sólo existe la vastedad y lo infinito. El hombre se pierde cuando no encuentra ningún obstáculo; y esta pérdida es más aterradora porque no hay nada que desvíe hacia otro camino y hacia otro más.²³

En “Los dos reyes y los dos laberintos” se contrastan estas dos construcciones: el rey de Babilonia construyó uno “tan complejo y sutil que los varones más prudentes no se aventuraban a entrar, y los que entraban se perdían”. Cuando lo visitó el rey árabe, lo hizo recorrerlo y únicamente con ayuda divina pudo encontrar la salida. Al retornar a su tierra reunió tropas y regresó a conquistar Babilonia, apresó al rey y lo abandonó en el desierto, para que apreciara su laberinto:

“¡Oh, rey del tiempo y substancia y cifra del siglo!, en Babilonia me quisiste perder en un laberinto de bronce con muchas escaleras, puertas y muros; ahora el Poderoso ha tenido a bien que te muestre el mío, donde no hay escaleras que subir, ni

²² Cuando Ulises estaba a punto de llegar a Ítaca, uno de sus hombres abrió una bolsa que contenía el viento apresado por Eolo para que no tuvieran contratiempos. Los tripulantes perdieron la noción del espacio en el vasto océano. Desorientado en el mar, Odiseo tardó diez años en encontrar el camino a casa, la salida de aquel laberinto que es el mar.

²³ Norma Garza Saldívar, *Jorge Luis Borges. Una concepción del laberinto*, pp. 38-39.

puertas que forzar, ni fatigosas galerías que recorrer, ni muros que te vedan el paso”²⁴.

El fin principal del laberinto es provocar confusión, por lo que el término se extiende a todo aquello que sea desorientador, no importa si es construcción física o abstracta.

Muchas iglesias cristianas edificadas durante la Edad Media incorporaron laberintos pintados en el suelo [...]. El símbolo se cristianizó: se identificó con el camino que conduce a la salvación a través de las confusiones de este mundo, donde siempre es posible perderse y donde el pecador que desempeña el papel de Teseo tiene el consuelo de saber que una mente divina mucho más aguda que la de Dédalo conoce el plano y la salida.²⁵

La mente humana, con sus intrincados pensamientos que llegan a distintas conclusiones, forma un laberinto informativo en el que neuronas, axones y dendritas son galerías, pasillos y encrucijadas, respectivamente. El laberinto abstracto se basa en una “especialización” del pensamiento, el dato se convierte en puerta y la conclusión en nuevo cuarto, que, a su vez, desemboca en nuevas puertas.

Borges utiliza con frecuencia el laberinto mental para aludir a las confusiones de la vida, a los problemas existenciales de sus personajes, a la angustia de tomar una decisión y no otra.

En sus dos poemas “El laberinto” y “Laberinto”; Borges nos habla, ya no de un laberinto cercado de pasillos y encrucijadas, del cual podemos o no quedarnos fuera; [...] se adentra en esos espacios invisibles que pertenecen al terreno de las sensaciones, y es esa

²⁴ Jorge Luis Borges, “Abejancán el Bojarí, muerto en su laberinto”, *El Aleph*, en *Obras completas I*, p. 607.

²⁵ Adriana González Mateos, *Dos rutas dentro del laberinto: Borges y Escher*, (tesis de maestría) p.35.

percepción del hombre lo que se convierte en laberinto del cual no se puede desligar.²⁶

En todos los casos anteriores los laberintos hacen uso de tres dimensiones espaciales (sean éstas concretas o abstractas), a diferencia de aquél construido por Borges en “El jardín de senderos que se bifurcan” que posee cuatro.

El laberinto de “El jardín de senderos que se bifurcan” presenta una característica novedosa, conceptualmente hablando, respecto de otros laberintos literarios: requiere de una especialización del tiempo, tal como hicieron anteriormente Herbert George Wells en *La máquina del tiempo* y Einstein para la creación de su teoría de la relatividad.

Laberintos anteriores al de Ts’ui Pên utilizan tres dimensiones espaciales (sean éstas concretas o abstractas). En “El jardín de senderos que se bifurcan” existe una mayor complejidad: hay cuatro dimensiones, la gama de posibilidades de elección se multiplica exponencialmente debido a la inclusión de la variable “tiempo”.

2.2.- EL LIBRO DE TS’UI PÊN Y EL TIEMPO DE FEYNMAN

Los cuentos de Borges están plagados de situaciones análogas, cuasi-simétricas, nunca iguales. Tanto en “El inmortal” como en “El jardín de senderos que se bifurcan” los protagonistas se enfrentan durante sus travesías con dos laberintos, pero, a diferencia de Marco Flaminio Rufo, quien experimenta una enorme angustia ante esas construcciones, Yu Tsun ni siquiera se inmuta, porque está familiarizado con ellas. Los laberintos de Rufo

²⁶ Norma Garza Saldívar, *Jorge Luis Borges. Una concepción del laberinto*, p. 24.

son infinitos, difíciles de transitar, a Yu Tsun le es dada la clave para salir al menos de uno.

En el cuento se contraponen dos tipos de laberinto: uno posee tres dimensiones, el otro cuatro. El primero de ellos es un jardín, con opciones de elección y limitaciones físicas. Alguien le revela a Yu Tsun el procedimiento que debe seguir para salir de él y llegar al hogar de Albert. “La casa queda lejos de aquí, pero usted no se perderá si toma ese camino a la izquierda y en cada encrucijada del camino dobla a la izquierda.” En algunos laberintos de Borges, existen claves para salir de ellos. En “Abejancán el Bojarí, muerto en su laberinto”, el procedimiento es exactamente el mismo: “Dunraven dijo que en el interior de la casa había muchas encrucijadas, pero que, doblando siempre a la izquierda, llegarían en poco más de una hora al centro de la red.”²⁷ Yu Tsun sale de él sin ningún problema. El laberinto físico no representa obstáculo alguno para el descendiente de Ts’ui Pên, quien dedicó trece años de su vida a dos “heterogéneas” tareas: construir un laberinto, escribir un libro. Tras su muerte, nadie encontró el laberinto y el libro era caótico, carente de sentido.

El segundo laberinto se presenta cuando llega a casa de Albert, quien revela el significado de las misteriosas palabras de Ts’ui Pên, antepasado de Tsun.²⁸ En una ocasión comentó: “Me retiro a construir un laberinto”, en otra: “me retiro a escribir un libro.” El libro debía ser infinito, por lo cual imaginó un volumen cíclico, cuya última página fuera idéntica a la primera.²⁹ Sin embargo, una carta escrita por el emprendedor antepasado de Yu Tsun le

²⁷ Jorge Luis Borges, “Abejancán el Bojarí, muerto en su laberinto”, *El Aleph*, en *Obras completas I*, p. 601.

²⁸ Tanto en “Tema del traidor y del héroe” como en “El jardín de senderos que se bifurcan” los protagonistas manejan un texto de su antepasado.

²⁹ Ejercicio literario empleado en textos como “Los enemigos” mencionado en “El milagro secreto” o en *Farabeuf*, de Salvador Elizondo, cuyas primeras y últimas palabras son las mismas, para dar esa impresión de discurso que se extiende infinitamente en un instante congelado.

revela la clave con una oración: “Dejo a los varios porvenires (no a todos) mi jardín de senderos que se bifurcan.” Albert conjetura que el laberinto que Ts’ui Pên ideó no se extiende en el espacio, sino en el tiempo, el libro, al ser un laberinto de tiempo es, únicamente en apariencia, caótico.

En “El jardín de senderos que se bifurcan” se utiliza el modelo Minkowskiano de cuatro dimensiones. La operación de espacialización del tiempo hace posible concebir un laberinto que no se extiende en las tres dimensiones conocidas por Descartes, sino en las cuatro utilizadas por Einstein para elaborar su teoría de la relatividad. Dos de las más grandes obsesiones de Borges (laberinto y tiempo) quedan así reunidas en un solo cuento.

El laberinto es espacio de confusión. Logra sus objetivos al presentar múltiples posibilidades de elección. Los mecanismos mediante los cuales produce angustia son fáciles de imaginar: segmentación, bifurcación, simetrías, etcétera; sin embargo, estos procesos no son tan sencillos de obtener con la cuarta coordenada. ¿Cómo se puede crear un laberinto con el tiempo siendo éste lineal, único y de creciente entropía? Con la utilización de dos modelos de tiempo: el de superposición de estados y el de Feynman.

2.3.- TIEMPO DE SUPERPOSICIÓN DE ESTADOS

El profesor Tsou E. King del Departamento de Física de la Universidad de Pennsylvania expresa en un artículo sobre la naturaleza del electrón [...]: La naturaleza dual del electrón resulta familiar a la naturaleza del tiempo en “El Jardín de senderos que se bifurcan”.³⁰

³⁰ Alberto Boveris, “Borges y el pensamiento científico”, en *Borges y la ciencia*, p. 142.

El principio de incertidumbre de Heisenberg, que trata de explicar la naturaleza dual del electrón, comenta que antes de observar el resultado del experimento el objeto examinado –el electrón– se encuentra en todos lados.

Cuando Yu Tsun escucha la interpretación de Stephen Albert acerca del libro de su antepasado, se hace partícipe de la pluralidad de mundos en potencia que existen a su alrededor.³¹

Volví a sentir esa pululación de que hablé. Me pareció que el húmedo jardín que rodeaba la casa estaba saturado hasta lo infinito de invisibles personas. Esas personas eran Albert y yo, secretos, atareados y multiformes en otras dimensiones de tiempo. Alcé los ojos y la tenue pesadilla se disipó.³²

Por un momento Tsun intuye la ubicuidad de la materia, de su persona y de las cosas del universo. La reflexión metafísica de su antepasado lo hace atisbar las otras realidades que no le tocaron vivir. Saberse parte insignificante de un conjunto infinito lo hace perder por un instante su individualidad, que sólo recupera cuando ve irrumpir en el jardín a Richard Madden, su perseguidor, semejante al momento en el que la materia deja de ser ubicua y se concreta su existencia en un solo punto. La intromisión de Madden en su realidad es el fin del trayecto del electrón: todos los Albert y Tsun

³¹ En este punto la visión del protagonista opera como la imaginación de Jaromir, que abarca todas las posibilidades antes del disparo final.

³² Jorge Luis Borges, “El jardín de senderos que se bifurcan”, *Ficciones*, en *Obras completas I*, p. 479. Marcelino Cerejido comenta, muy posiblemente al referirse a este pasaje, que los personajes pueden interactuar con los otros universos, a diferencia de la física cuántica, en la que sólo se es partícipe de uno de ellos. Véase Marcelino Cerejido, “Borges visto por un científico”, en *Borges y la ciencia*, p. 46.

visualizados por el protagonista se esfuman y sólo quedan él y su irrevocable misión de asesinar al dueño de esa casa.

2.4.- TIEMPO DE FEYNMAN Y LAS POSIBILIDADES INFINITAS EN EL RELATO

El procedimiento de Borges para lograr su laberinto polidimensional es idéntico al método de integración funcional que Richard Feynman utiliza para localizar al electrón en el experimento de la doble rendija: bifurcando el tiempo.³³ Si el desplazamiento de cada haz de luz crea en su trayectoria un universo paralelo, ¿cuántos universos se pueden crear con toda la materia existente en el mismo?

A diferencia del laberinto tridimensional clásico, en el que generalmente es posible regresar por el camino andado; en el tetradimensional, no. El universo presenta al hombre una infinidad de posibilidades de elección, una vez tomada la decisión y actuado en consecuencia, todos los demás desenlaces quedan vedados a la experiencia humana. El tiempo y sus posibilidades son un laberinto en el cual sólo puede avanzarse, no hay posibilidad de regresión debido a la flecha termodinámica. Un mismo hecho no puede ser visitado dos veces. Ahí radica la complejidad y el motivo de angustia de esta construcción. Sus posibilidades de elección son puertas cuyo interior es completamente desconocido hasta haberlas abierto, acto seguido, la puerta se cierra para siempre tras nosotros.

³³ Véase Héctor Vucetich, “Espacio y tiempo en Borges”, en *Borges y la ciencia*, p. 67.

La construcción de Ts'ui Pên sigue los patrones del laberinto chino clásico:³⁴

1.- Su naturaleza es sinecdótica, representa simbólicamente el universo. En el caso del libro del antepasado de Tsun, el laberinto de tiempo se extiende a lo largo y ancho de la cuatro coordenadas minkowskianas, por lo que universo y laberinto son lo mismo.

2.- Tiene multiplicidad de significados.

3.- Se basa en un sistema de bipolaridades múltiples. El laberinto de Pên ofrece una infinidad de posibilidades de elección, muchas de ellas son senderos opuestos, divergentes o convergentes, según la situación.

4.- No debe parecer un laberinto. A diferencia de la construcción de Cnosos, el laberinto de tiempo está a nuestro alrededor y no existe barrera visible que nos permita percibir con nuestros cinco sentidos básicos las ataduras en las que estamos inmersos. Para captar la esencia del laberinto, se debería poseer una dimensión más que la de la construcción. Un laberinto de dos dimensiones se puede resolver fácilmente si uno lo ve desde una perspectiva tridimensional, pero conforme aumentan las variables dimensionales del laberinto, se complica la elección de un camino correcto, por ello es tan desesperante la idea de un tiempo ramificado, en el cual nadie puede ubicarse porque carece del ojo cósmico de Osiris del que habló Tablada,³⁵ utensilio necesario para percibir las cuatro dimensiones.

Si bien el universo representa un intrincado laberinto que el hombre no puede conocer completamente, el libro de Ts'ui Pên explora todo el abanico

³⁴ Para las características del jardín chino véase Arturo Echevarría, "Espacio textual y el arte de la jardinería china en Borges: "El jardín de senderos que se bifurcan", en Alfonso del Toro et. al. (editores) *Jorge Luis Borges: pensamiento y saber en el siglo XX*, pp. 77-79.

³⁵ Véase Rodolfo Mata, *Las vanguardias literarias y la ciencia*, p. 154.

de acción posible.³⁶ “En todas las ficciones, cada vez que un hombre se enfrenta con diversas alternativas, opta por una y elimina las otras; en la del casi inextricable Ts’ui Pên, opta – simultáneamente– por todas. Crea, así, diversos porvenires, diversos tiempos, que también proliferan y se bifurcan.”³⁷ Albert sabe que la novela es un género subalterno en China, por lo que indaga que el escritor tuvo una razón más bien metafísica que literaria para escribirla:

A diferencia de Newton y de Schopenhauer, su antepasado no creía en un tiempo uniforme, absoluto. Creía en infinitas series de tiempos, convergentes y paralelos. Esa trama de tiempos que se aproximan, se bifurcan, se cortan o que secularmente se ignoran, abarca todas las posibilidades. No existimos en la mayoría de esos tiempos; en algunos existe usted y no yo; en otros, yo, no usted; en otros, los dos. En éste, que un favorable azar me depara, usted ha llegado a mi casa; en otro, usted, al atravesar el jardín, me ha encontrado muerto; en otro, yo digo estas mismas palabras, pero soy un error, un fantasma.³⁸

El tiempo, según Ts’ui Pên y el tiempo de Feynman, se “multifurca” infinitamente para crear universos alternos en los que todo desenlace posible puede darse.³⁹

El texto mismo de Borges describe un universo paralelo con hechos que, según las leyes de probabilidad, son casi inverosímiles. Es una afortunada coincidencia que el nombre de la ciudad Albert, que debía comunicar a su jefe, coincidiera con el de un sinólogo que estuviera esperando a un cónsul chino en su casa, precisamente ese día; y que ese mismo Albert

³⁶ Actualmente existe literatura en la cual el desenlace depende de la elección del lector. Se presenta múltiples posibilidades de acción, el lector opta por una, omite las otras, como en un juego de rol.

³⁷ Jorge Luis Borges, “El jardín de senderos que se bifurcan”, *Ficciones*, en *Obras completas I*, p. 477.

³⁸ *Ibid.*, p. 479.

³⁹ Películas como “El único” y “Corre Lola, corre”, utilizan la idea de la bifurcación temporal para conformar su trama.

resultara poseer la clave para descifrar un enigma de la familia de Yu Tsun. Únicamente se puede explicar porque, por muy difícil que sea esa concatenación de acontecimientos, es uno de los universos paralelos posibles. Borges narra ese preciso universo en el que todos sus elementos cazan a la perfección para hacer un texto “redondo”. Hay además signos evidentes de posibles bifurcaciones en el tiempo: Cuando el espía chino escapa de Madden, comenta que la ventaja que obtuvo al salir en tren cuarenta minutos antes era definitiva: “Argüí que no era mínima, ya que sin esa diferencia preciosa que el horario de trenes me deparaba, **yo estaría en la cárcel, o muerto.**” Cuando llega a casa de Albert, se lee: “**No recuerdo si había una campana o un timbre o si llamé golpeando las manos.**” Con estas aseveraciones, Yu Tsun insinúa que sus acciones pudieron tener desenlaces distintos. En el primer caso, sin ese preciso horario de trenes, Yu Tsun habría corrido una suerte distinta; en el segundo caso sugiere tiempos que convergen: en un universo había una campana, en otro un timbre, en un tercero golpeó con las manos. No importa, pues el desenlace de esas tres acciones sigue siendo el mismo. Cuando Tsun cuelga el tubo comenta que Runeberg podía haber sido **arrestado, o asesinado**; la demora del bombardeo de Francia por parte del ejército británico se le atribuye a lluvias torrenciales, pero el texto nos muestra otra razón: el bombardeo de la ciudad de Albert por parte de los alemanes.

La idea de la convergencia de tiempos se encuentra igualmente mencionada en su “Examen de la obra de Herbert Quain”. En la hipotética novela reseñada, *April March*, la cual presenta una conjunción del tiempo de Feynman y de la inversión de la entropía.

Los mundos que propone *April March* no son regresivos; lo es la manera de historiarlos. Regresiva y ramificada, como ya dije. Trece capítulos integran la obra. El primero refiere el ambiguo diálogo de unos desconocidos en un andén. El segundo refiere los sucesos de la víspera del primero. El tercero, también retrógrado, refiere los sucesos de otra posible víspera del primero; el cuarto, los de otra. Cada una de esas tres vísperas (que rigurosamente se excluyen) se ramifica en otras tres vísperas, de índole muy diversa. La obra consta pues de nueve novelas; cada novela, de tres largos capítulos (el primero es común a todas ellas, naturalmente).⁴⁰

Tanto en *April March* como en el *Jardín de senderos que se bifurcan* hay tiempos de Feynman convergentes en un mismo futuro. Lo cual indica que hay múltiples veredas que pueden tomarse para llegar a un mismo punto. El tiempo entonces posee ramas que se encuentran y luego vuelven a separarse.

En el texto, todo parece estar cifrado por el azar.⁴¹ Las coincidencias son casi increíbles, la teoría de la creación de universos alternos hace posible “el jardín de senderos que se bifurcan” —Incluso la palabra “azar” es frecuente en el texto—. Sin embargo, no es necesario que se mencione una palabra para aludir a ella, como bien comenta Stephen Albert: “El jardín de senderos que se bifurcan es una enorme adivinanza, o parábola, cuyo tema es el tiempo; esa causa recóndita le prohíbe la mención de su nombre. Omitir siempre una palabra, recurrir a metáforas ineptas y a perífrasis evidentes, es quizá el modo más enfático de indicarla.”⁴²

⁴⁰ Jorge Luis Borges, “Examen de la obra de Herbert Quain”, *Ficciones*, en *Obras completas I*, p. 462.

⁴¹ Al igual que algunas conjeturas de la física cuántica, que dicen que todo, incluso la vida, son resultado del azar.

⁴² Jorge Luis Borges, “El jardín de senderos que se bifurcan”, *Ficciones*, en *Obras completas I*, pp.478-479.

El título del cuento es también adivinanza, perífrasis de laberinto de tiempo. En este sentido, tiene semejanza con “La casa de Asterión”, todo el cuento es una adivinanza en la que sólo al final no es dada la respuesta: se trata del laberinto de Cnosos, Albert es el minotauro, que se entrega dócilmente a su redentor, Teseo (Yu Tsun). En “El jardín de senderos que se bifurcan” el laberinto del sinólogo alberga en su centro a Albert, el toro que se entrega sin defenderse⁴³ a Yu Tsun (Teseo), quien libera a China (Atenas) del gravamen de ser considerada inferior por su jefe en Alemania. La muerte de ambos personajes está cifrada en su carácter antagónico. Desde un punto de vista literario son antitéticos, desde uno físico sus cargas están invertidas al igual que ocurre con la materia y la antimateria. Yu Tsun es un chino que ha renunciado a permanecer en su país y sabe hablar una lengua anglosajona; Stephen Albert es un británico que se dedica al estudio de la sinología. Al entrar en contacto, los dos sellan su destino: deben morir, al igual que la materia y la antimateria desaparecen en un estallido de rayos gamma para con ello mantener un equilibrio entre opuestos en el nivel cósmico.

En conclusión, el tiempo de Feynman es vastísimo e inconmensurable. Posee una amplia gama de posibilidades y resulta atractivo porque mediante él se pueden crear distintos desenlaces de una misma acción, pero tiene un impedimento: está condicionado por el inexorable fluir del tiempo de la entropía, que le impide a la materia volver a su estado anterior para tomar una decisión distinta, porque para ello tendría que invertir la dirección de este tiempo, o bien, viajar al pasado para cambiar una mala elección, o, como Borges, para explorar giros literarios de los *leit motiv* clásicos, como el que realiza en el tema del doble mediante un viaje espacio-temporal.

⁴³ Recuérdese que en el texto en dos ocasiones le da la espalda a su interlocutor, aún sabiendo que puede ser asesinado, pues es un desenlace posible de la teoría de los universos paralelos que le está explicando en ese momento a Yu Tsun.

3.- EL DOBLE: UN VIAJE EN EL TIEMPO Y EL CHOQUE DE LA MATERIA Y LA ANTIMATERIA.

Nosotros, los de entonces, ya no somos los mismos.
Pablo Neruda

Cada hombre posee un antihombre.
Hinton

A principios del siglo XX, el tiempo era un concepto inmutable, inquebrantable e independiente del mundo, porque el sentido común –mismo que utilizó Newton para crear su concepto de “tiempo absoluto” – así lo dictaba. En la narrativa prevalecía un manejo lineal del mismo. Los periplos literarios consistían en colocar a los personajes en creaciones fantásticas basadas en alteraciones en el espacio, no en el tiempo; así se establecían mundos en libros de caballerías, novelas de Verne, Stevenson o Defoe. El descubrimiento de la constancia de la velocidad de la luz para cualquier observador condujo a la creación de la teoría de la relatividad, la cual “flexibilizó” el tiempo. Las rigurosas propiedades de éste se pusieron en entredicho. Si ya se había comprobado su relatividad, ¿qué hacía pensar que no podía cambiarse incluso su dirección? Las leyes físicas desde Newton permitían el mismo resultado en las ecuaciones sin importar si el tiempo tuviera signo positivo (avanzara) o negativo (retrocediera), lo cual parecía más bien una imprecisión de la teoría con la realidad.⁴⁴ Con el advenimiento de la teoría de la relatividad se tomaron como probables dichas “incongruencias

⁴⁴ Muchos resultados matemáticos son ambiguos, se debe conjeturar cuál de ellos es congruente con la realidad. Por ejemplo, en la resolución de una ecuación de segundo grado, al aplicar la fórmula se obtienen dos resultados matemáticamente correctos, de los cuales sólo uno encaja con la realidad.

numéricas”. Matemáticamente era posible un viaje al pasado. Faltaba un medio conductor avalado por la Física del momento.

Años después de que Einstein promulgara su teoría, llegó el descubrimiento de los agujeros negros,⁴⁵ que posibilitaron la idea faltante de un *medium* para viajar en el tiempo. Hawking hace un experimento mental en el cual predice qué sucedería si un astronauta entrara en un agujero negro.

Existen algunas soluciones de las ecuaciones de la relatividad general en las que es posible al astronauta ver una singularidad desnuda: él puede evitar chocar con la singularidad y, en vez de esto, caer a través de un “agujero de gusano” para salir en otra región del universo. Esto ofrecería grandes posibilidades de viajar en el espacio y en el tiempo. [...] Cerca de singularidades desnudas puede ser posible viajar al pasado.⁴⁶

El viaje en el tiempo es un *leit motiv* de la literatura universal en el siglo XX. A partir de la postulación de la teoría de la relatividad y los agujeros negros, las historias que abordan ese tema se han multiplicado exponencialmente. Ha sido la obsesión de la centuria relativista-cuántica. Preocupaciones y temas filosóficos, estéticos y literarios de todos los tiempos se conjuntan con las ideas introducidas por las nuevas teorías científicas.

Uno de esos temas es el del doble. A lo largo de toda la historia de la literatura ha sido muy manejado por todo tipo de escritores (dramaturgos, novelistas, cuentistas) con un matiz muy característico de las preocupaciones de cada época.

El barroco es un estilo de confusiones, enredos, engaños, ornato a veces excesivo, cultista e ingenioso. El doble (la suplantación de una personalidad por otra mediante cambios de vestuario o actitud), es tema recurrente en

⁴⁵ Descubiertos por John Wheeler en 1969.

⁴⁶ Stephen W. Hawking. *Historia del tiempo*, pp. 124-125.

muchos dramaturgos de la época. La intención es producir situaciones enredadas, complicar la trama y engañar a los demás personajes.

El romanticismo tiene por centro al hombre, al yo, a la psique humana. Los escritores trataron de desentrañar los secretos de la personalidad, las razones que lo orillan a proceder de una y no de otra forma. Las novelas se preocupan más por sus personajes que por los hechos, por el pensamiento más que por la acción. El comportamiento humano no es sencillo, unívoco y eterno, sufre transformaciones, se contradice, en ocasiones parece ser otro completamente opuesto. Los personajes se vuelven impredecibles, polivalentes, complejos. El doble es inevitable imagen para ejemplificar la escisión patente en la personalidad humana. El doctor Jekyll y Mr. Hyde son dos caracteres contradictorios, opuestos, al igual que Goliadkin I y Goliadkin II, mas en el fondo son el mismo individuo que muestra facetas de su propia personalidad. Se horrorizan ante lo que son y no quieren aceptar. El ser humano es esquizofrénico, posee una mente dividida, dos cerebros, dos personalidades (cuando menos) luchando por prevalecer. Actualmente se han realizado estudios sobre pacientes con mente dividida y se llega a las mismas conclusiones: Quienes sufren de este problema, tienen terror de sí mismos, sienten miedo de saber lo que son capaces de hacer. Se enfrentan con la sensación de lo siniestro, el *Unheimlich* de Freud, que consiste en enfrentarse con lo que es cotidiano y de pronto se convierte en algo totalmente desconocido. Reconocerse a sí mismo (algo cotidiano) en otro, y descubrir rasgos que de otra manera nunca hubieran salido a flote, es terrorífico. Edgar Allan Poe recurrió a ello para escribir “William Wilson”, el hombre que se encuentra con su homónimo y se aterroriza al toparse toda su vida con él mismo, tan similar y distinto, justo como lo que hoy en día llamaríamos un clon.

La clonación consiste en aislar y multiplicar en un tubo de ensayo un determinado gen, o un trozo de ADN contenido en las células estaminales del organismo que se desea reproducir. A partir de este proceso, se puede obtener “copias” en serie de un ser vivo; sin embargo, el resultado no es idéntico al molde. El ADN tiene instrucciones para multiplicarse, pero el entorno⁴⁷ provoca que reaccione de muy diversas formas y mute de acuerdo con las circunstancias. El ADN es, en consecuencia, un jardín de senderos que se bifurcan. Puede optar por cierto desarrollo, puede no hacerlo, lo cual depende de los estímulos externos que lo afecten. Una vez nacido el clon, nuevamente el medio se encarga de diferenciarlo psíquicamente de su predecesor. Su personalidad puede seguir ciertas pautas genéticas, pero no necesariamente las mismas. Un clon no es exactamente el doble del ser clonado, como ya lo había hecho notar el expresionismo alemán, verbigracia, “Metrópolis”. Biológicamente no existe la copia fiel que soñó Aldous Huxley en *Un mundo feliz*.

No hay dos gotas de agua iguales en el mundo. Nadie es idéntico a alguien más, ni siquiera uno es idéntico a sí mismo en distintos periodos de su vida. El ser humano es como el río de Heráclito, que cada instante, a pesar de llamarse igual, nueva el agua, y ya no es el mismo.⁴⁸

Así lo demuestra Borges en dos de sus cuentos: “El otro” y “veinticinco de agosto, 1983”.

“El otro” es un encuentro *sui generis* entre dos Borges: uno, joven, de 18 o 19 años (Borges I), otro, maduro, de 70 (Borges II). Borges II se encuentra sentado en una banca, mirando el elemento paradigmático borgeano

⁴⁷ La alimentación de la progenitora, el clima o simplemente la acción de los microorganismos.

⁴⁸ En sus poemas “Mayo 20, 1928”, “Ricardo Güiraldes”, “El centinela”, “Borges y yo”, “Los espejos” y “El instante”, Borges trata compulsivamente el tema del doble dentro de uno mismo, separado únicamente por el tiempo o reflejado en un espejo.

del fluir temporal: un río. Durante sus reflexiones filosóficas, se sienta junto a él Borges I, quien silba una canción.⁴⁹ El joven Borges se muestra reacio a aceptar que ese “remedo caricaturesco” sentado a su lado sea él mismo, porque de serlo él estaría recordando su futuro,⁵⁰ lo cual contradiría el tiempo de la flecha psicológica. Cada uno de ellos se encuentra en un tiempo y lugar distinto: Borges I dice encontrarse en Ginebra, junto al Ródano, en 1918, Borges II en Cambridge, junto al río Charles, en 1969. Los separan 51 años y 6,560 Kilómetros.

Para ambos es difícil aceptar que dos coordenadas de espacio-tiempo converjan, que tanto pasado como presente choquen en un punto geográfico indeterminado. Parecen hallarse dentro del tiempo comprimido, en el Aleph, el objeto minúsculo en el cual se encuentra contenido todo el universo, lugares y eras.

Una vez convencidos de ser la misma persona, platican sobre literatura, vida y política. Son muy distintos el uno del otro:

Borges joven	Borges viejo
Defensor de la revolución rusa (estaba escribiendo un libro que se titularía “los himnos rojos”)	Detractor de la ideología comunista: “Ahora las cosas andan mal. Rusia está apoderándose del planeta.”
Ultraísta: Las metáforas se descubren.	Las metáforas primordiales ya fueron formuladas, con el pasar de los años (y los poetas) únicamente se cargan de sentido.
Defensor del criollismo. (Silba una canción de Elías Régules).	“Cada día que pasa nuestro país es más provinciano. Más provinciano y más engreído, como si cerrara los ojos. No me sorprendería que la enseñanza del latín fuera reemplazada por la del guaraní.”
Amante de la humanidad, “la fraternidad de todos los hombres”. Su libro hablaría de los oprimidos y los	“Tu masa de oprimidos y de parias no es más que una abstracción. Sólo los individuos existen, si es que existe alguien.”

⁴⁹ El joven Borges sale de la nada, aparece espontáneamente al igual que la materia y la antimateria, las cuales se crean del vacío.

⁵⁰ Tal como sucede con la tribu de los yahoos en “El informe de Brodie”, quienes pueden recordar su futuro, no así el pasado.

parias.	
Representa la ideología newtoniana. Se niega a aceptar la posibilidad del viaje en el tiempo.	Representa la ideología cuántica. Acepta resignadamente el encuentro con su pasado.

Figura 14.- Cuadro comparativo entre los personajes Borges joven y Borges viejo en “El otro”.

Ambos son uno, mas a la vez distintos, dos polos que incluso en muchos puntos son opuestos. “Medio siglo no pasa en vano. Bajo nuestra conversación de personas de miscelánea lectura y gustos diversos, comprendí que no podríamos entendernos. Éramos demasiado distintos y demasiado parecidos.”⁵¹ Según palabras de la Física cuántica, Borges I y Borges II son manifestaciones de materia y antimateria.

Hoy en día sabemos que cada partícula tiene su antipartícula, con la que puede aniquilarse. [...] Podrían existir antimundos y antipersonas enteros hechos de antipartículas. Pero, **si se encuentra con su antiyó, ¡No le dé la mano! Ambos desaparecerían en un gran destello luminoso.**⁵²

A la Materia y la antimateria, Borges I y Borges II, les está vedado tocarse. En los dos cuentos en los que Borges se enfrenta consigo mismo, todos intuyen que no deben hacerlo. En “El otro” se lee: “Nos despedimos sin habernos tocado”. En “veinticinco de agosto, 1983”: “Con un gesto me llamó a su lado. Su mano buscó la mía. Retrocedí; temí que se confundieran las dos”. Existe un temor intuitivo de tocar al otro yo, así como un castigo por juntarse con su antiyó, la materia se destruye, explota, Borges I y Borges II rehúyen tocarse. Realizan todo tipo de experimentos (intercambio de objetos, preguntas relacionadas con la vida privada que sólo Borges puede conocer)

⁵¹ Jorge Luis Borges, “El otro”, *El libro de arena*, en *Obras completas III*, p. 15.

⁵² Stephen W. Hawking, *Historia del tiempo*, pp. 99-100. El énfasis es mío.

para probar si el otro es en realidad un yo y no un sueño, una imagen creada por la memoria, pero jamás se deciden a probar con el tacto.

“El tema central del cuento es el viaje en el tiempo que permite la confrontación de un hombre con su ser pretérito [...] El protagonista es el mismo personaje situado en la confluencia de dos periodos.”⁵³ Nadie sabe a qué se debe el encuentro. Debe existir un medio por el cual ambos Borges se encuentren en dos lugares y tiempos distintos y sin embargo confluyan. En “El otro” existen dos hipótesis que podrían servir de “agujero negro” para transportarlos en el tiempo. Se lo atribuyen, en primera instancia, al sueño. “Si esta mañana y este encuentro son sueños, cada uno de los dos tiene que pensar que el soñador es él. Tal vez dejemos de soñar, tal vez no. Nuestra evidente obligación, mientras tanto, es aceptar el sueño, como hemos aceptado el universo y haber sido engendrados y mirar con los ojos y respirar.”⁵⁴ Una segunda hipótesis la da casi al final del encuentro: “Le propuse que nos viéramos al día siguiente, en ese mismo banco que está en dos tiempos y dos sitios”. Borges II atribuye al banco la labor de transportarlos en el tiempo, pero al final de la narración concluye:

He cavilado mucho sobre este encuentro, que no he contado a nadie. Creo haber descubierto la clave. El encuentro fue real, pero el otro conversó conmigo en un sueño y fue así que pudo olvidarme; yo conversé con él en la vigilia y todavía me atormenta el recuerdo.

⁵³ Carmen Araceli Eudave Loera, *Juegos temporales en la literatura de Jorge Luis Borges (tesis de maestría)*, p. 89.

⁵⁴ Jorge Luis Borges, “El otro”, *El libro de arena*, en *Obras completas III*, p. 12.

El otro me soñó, pero no me soñó rigurosamente. Soñó, ahora lo entiendo, la imposible fecha en el dólar.⁵⁵

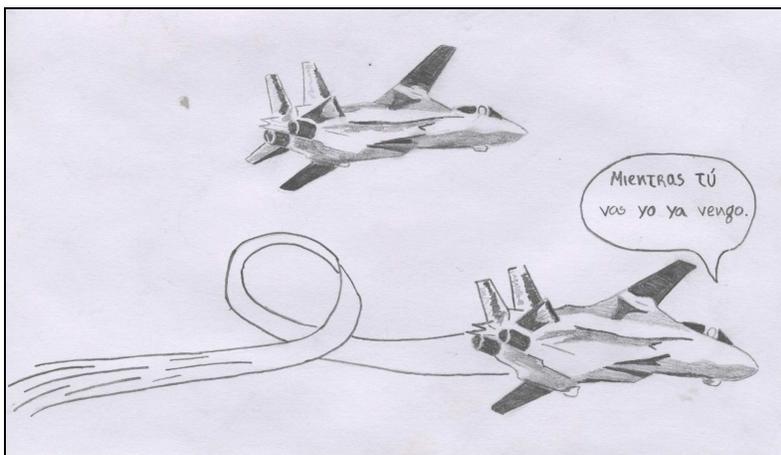


Figura 15.- Hipotético encuentro entre un *temponauta* y su propio yo del pasado. Cortesía de Geovanni Alberto Espinosa Jiménez.

En los sueños nos es dado entrever un poco de eternidad.⁵⁶ En ellos no existen distinciones claras entre pasado, presente y futuro. Hechos acaecidos años atrás se mezclan con los presentes y otros más, inexistentes. Se rigen por el tiempo de la luz y los hacen medio idóneo para el “*cronoviaje*”. Borges I, durante el sueño, y debido al contacto inherente de vida onírica con eternidad, invierte el tiempo de su flecha psicológica y se encuentra consigo mismo en un lejano futuro. Su futuro converge con su presente, pero no lo modifica. Para dar consistencia a su relato, Borges se apoya en la idea del viaje en el tiempo autoconsistente, el cual indica que se puede viajar al pasado, pero éste no puede modificarse, porque de hacerlo crearía diversas ramas temporales. La casi inminente modificación del presente de Borges I se ve anulada por el mecanismo que usó para viajar en el tiempo: el sueño, según comenta el viejo Borges: “Conversó conmigo en un sueño y fue así que pudo olvidarme.” Para Borges II, quien cuando fue Borges I, olvidó el encuentro con su otro yo, le da

⁵⁵ *Ibid.*, p. 16.

⁵⁶ Véase Araceli Eudave Loera, *Op. Cit.*, p. 99.

la impresión de haber vivido ya ese momento, para él es un *déjà vu*, lo cual le da mayor congruencia a la reunión de ambos.

Sin embargo, el viaje al futuro de Borges joven no explica por sí solo la confluencia de los dos períodos y lugares: para que esto se dé debe haber un doble viaje en el tiempo: Borges II debe viajar también al pasado: “de la misma manera que Borges [I] viaja hacia el futuro, Borges [II] invierte el flujo temporal y llega del futuro al pasado”.⁵⁷ El “cronoviaje” de ambos se debe a un doble mecanismo simultáneo:

Borges I invierte su tiempo de la flecha psicológica; Borges II invierte su tiempo de la entropía, ambos abren un vórtice espacio-temporal y se encuentran en un tiempo del *Big Bang* como en “El Aleph”.

En “veinticinco de agosto, 1983” el encuentro es distinto: el Borges más joven (Borges III) tiene 61 años y se encuentra en la pieza 19 del hotel Delicias; el Borges más viejo (Borges IV) tiene 84 años y está ubicado en su casa de la calle Maipú. Comparte con el cuento anterior la confluencia espacio-temporal, pero aquí es explícito que el medio por el cual viajan ambos en el tiempo es el sueño, terreno del tiempo de la luz. Esta vez aceptan con resignación estoica su encuentro casual. Borges IV le cuenta un poco de su futuro a su interlocutor: un libro publicado bajo un pseudónimo, su mayor creación, que será vilipendiada por la crítica como un remedo del modelo del auténtico escritor. Borges III reniega de esa creación y dice que no escribirá ese libro. Borges IV le advierte que lo hará, porque no se puede cambiar su pasado. Borges IV ya lo escribió y su plática no influirá en las posteriores decisiones de Borges III porque éste lo olvidará, debido a que el encuentro se dio en el sueño.

⁵⁷ Carmen Araceli Eudave Loera, *Op. Cit.*, p. 100.

La diferencia de ideología es menor que en “El otro”, porque ambos Borges ya se encuentran en la etapa madura de su vida, cuando la gente se vuelve más conservadora y procura evitar el cambio.

La idea del viaje en el tiempo le permite a Borges explorar un doble poco tratado: una misma persona a través del tiempo. El encuentro entre dos seres iguales, pero distintos. La perfecta comprobación de la idea del filósofo griego Heráclito: La imposibilidad de bañarse dos veces en el mismo río es doble: no sólo el río cambia de agua cada instante, los hombres son seres dinámicos, biológica y psíquicamente. El humano es río que fluye, cambia, muta y muere y lo único que permanece constante, tal como dijo hace más de dos mil años Heráclito, es el cambio mismo.

CONCLUSIONES

Juntos creamos ese sagrado tiempo.

Abán de Ginuar III

Filosofía, ciencia y arte se encuentran unidas intrínsecamente por lazos a veces imperceptibles para los pensadores de cada una de las disciplinas, quienes se hallan ocupados en conocer su isla cada día mejor, pero no se aventuran a recorrer el mundo. El conocimiento es un jardín de senderos que se bifurcan, sus ramas profundas e infinitas se entreveran una y otra vez, aunque pocos las perciban.

Las ideas científicas muchas veces pueden ayudar a conceptualizar mejor lo que intuyen los artistas. Modelo y realidad deben corresponder. Tiempos cíclicos y lineales dan cuenta de lo que preocupó en el pasado a los escritores. En el siglo XX el modelo plástico del tiempo responde a los tratamientos que hacen los literatos del mismo. Borges, quien se interesó por todo el conocimiento humano, leyó y estudió todos los campos del saber que le fueron posibles, no puede ser la excepción. Él se define a sí mismo como un escéptico que toma de cada ideología lo que le sirve,¹ interesado incluso en las religiones, aunque no crea en ellas.²

Sus reflexiones metafísicas muchas veces coinciden con las científicas, tan es así, que es de los escritores más citados en ensayos de esa índole.³ Sus cuentos ayudan a dar una explicación del modelo científico del tiempo, y

¹ Véase Jorge Luis Borges, Epílogo de *Otras inquisiciones*, en *Obras completas II*, p. 153.

² Jorge Luis Borges, "Notas", *Discusión*, en *Obras completas I*, p. 281.

³ Alberto Boveris contabiliza, tomando como punto de referencia el "*citation index*": 62 citas de su obra en 26 años, contra 11 de Bradbury en el mismo período, lo cual habla de una enorme afinidad entre ciencia y pensamiento borgeano. Véase Alberto Boveris, "Borges y el pensamiento científico", en *Borges y la ciencia*, p. 141.

viceversa. Para demostrarlo, creé una nomenclatura basada en los conocimientos generados por la Física contemporánea y lo puse a prueba al compararlo con el manejo del tiempo en la obra de Jorge Luis Borges. Incluí también las hipótesis que aportan características especiales en el manejo del tiempo, aunque sólo sean modelos teóricos o conjeturas imposibles de realizar en la praxis. Mediante estas conjeturas científicas no pretendo demostrar que es posible viajar al pasado o hacerse eterno, pero sí dar cuenta de la explicación que indica qué mecanismos están en juego o qué modelo científico explica más aproximadamente la posibilidad de existencia de ese tipo de tiempo. El resultado fue la corroboración de mi hipótesis: el modelo de tiempo plástico se amolda a la escritura borgeana, lo cual se puede apreciar, *grosso modo* y de manera resumida, si se coteja en un cuadro el modelo con su campo de aplicación: los cuentos de Borges que utilizan ese tiempo:

MODELO DE TIEMPO PLÁSTICO	CUENTOS DE BORGES QUE UTILIZAN PROPIEDAD DEL TIEMPO PLÁSTICO
Tiempo de la entropía o lineal	“El memorioso Funes”, “Hombre de la esquina rosada”, “La forma de la espada”, “Tema del traidor y del héroe”, “La muerte y la brújula”, “La secta del fénix”, “Emma Zunz”, “Los dos reyes y los dos laberintos”, etcétera.
Tiempo del universo pulsante o cíclico	“Las ruinas circulares”
Tiempo relativo o subjetivo	“El milagro secreto”
Tiempo de cercanía a la velocidad de la luz o ralentizado	
Tiempo de lejanía del campo gravitatorio o acelerado	“El muerto”
Tiempo de la luz o congelado (eternidad)	“El milagro secreto”
Tiempo del <i>Big Bang</i> o comprimido	“El otro” y “Veinticinco de agosto, 1983”, “El Aleph”.
Tiempo de Feynman o ramificado	“El jardín de senderos que se bifurcan”, “El milagro secreto”,

	“Tlön, Uqbar, Orbis Tertius”, “La otra muerte”, “Examen de la obra de Herbert Quain”
Tiempo del agujero negro de Smolin o engendrador de tiempo	“Las ruinas circulares”
Tiempo de Li-Xin-Li o autoengendrado	
Tiempo del salto cuántico o discontinuo	“Tlön, Uqbar, Orbis Tertius”, “El milagro secreto”
Tiempo de la superposición de estados o ubicuidad	“El milagro secreto”, “El jardín de senderos que se bifurcan”
Tiempo de entropía invertida o regresivo	“Examen de la obra de Herbert Quain”
Tiempo de flecha psicológica invertida o memoria invertida	“Examen de la obra de Herbert Quain”, “El informe de Brodie”
Viaje al futuro	“Utopía de un hombre que está cansado”, “El otro”, “Veinticinco de agosto, 1983”
Viaje al pasado	“El otro”, “Veinticinco de agosto, 1983”

Figura 16.- Propiedades físicas del tiempo y su empleo en los cuentos de Borges.

Los puntos de encuentro entre Borges-ciencia también se extienden a las innovaciones que éste hizo de los *leit motiv* universales. Abordé dos de ellos: laberintos y dobles. En sus creaciones artísticas aparecen como elementos recurrentes, pero difieren esencialmente del tratamiento que les da en sus demás textos. Los cuentos “El otro”, “Veinticinco de agosto, 1983” y “El jardín de senderos que se bifurcan” son únicos en su escritura. Su diferencia con los demás cuentos se explica mediante elementos de relatividad y Física cuántica. Si bien otros de sus universos literarios parecen tomar rasgos de la Física (y ello a su vez le da cierto aire distintivo a toda su narrativa)⁴ en los tres cuentos anteriormente mencionados hay una innovación que permite nuevos manejos de los temas literarios: en el caso del laberinto de Ts’ui Pên, éste permite la introducción de una dimensión más en los

⁴ Lo cual es evidente tras el análisis comparativo que realicé de ellos durante la exposición de las ideas de las dos teorías físicas que ocupé para mi marco teórico.

laberintos, ya de por sí difíciles de transitar. En el caso del doble, la inclusión del viaje en el tiempo le permite confrontar un doble muy sugerente: una misma persona en dos etapas de su vida.

Al término del análisis, me percaté de que con todos esos manejos de tiempo Borges no sólo se acerca al modelo científico, sino que la conjunción de todos conlleva implícita su definición de tiempo, el resultado de sus lecturas y cavilaciones personales.

Ayudado por sus personajes, se puede reconstruir una idea de lo que es el tiempo para Borges, cómo funciona y cuáles son sus alcances y limitaciones.

Ts'ui Pên tenía razón: el tiempo no es la sustancia uniforme y rígida que imaginaron Newton y Schopenhauer. Es casi tan dúctil como lo permite la imaginación humana. Admite ramificaciones infinitas hacia el futuro, pero también hacia el pasado, como prefiere Herbert Quain. Einstein comenta que la flecha del tiempo fluye en una dirección, pero que físicamente no es imposible que fluya en sentido opuesto. El transcurrir lineal progresivo del movimiento sólo es una de las posibilidades, la opción contraria no carece de sentido, como demuestra David Brodie en su informe, quien a la vez asevera, después del contacto que sostuvo con la tribu de los *yahoos*, que recordar el futuro tiene más lógica que hacer lo propio con el pasado, pues se encuentra de nosotros más cerca que el paso de los judíos por Egipto. Al admitir avances y retrocesos, no es del todo inverosímil viajar al porvenir o a lo que ya fue, como los personajes de “El otro” y “Veinticinco de agosto, 1983”, quienes se encuentran en dos sitios y tiempos a la vez, en un tiempo comprimido que los envuelve como lo hizo anteriormente la materia en el *Big Bang*, o en el Aleph encontrado en la casa de Carlos Argentino. El tiempo no es cantidad continua,

como se insinúa en “La Lotería de Babilonia” o en la paradoja eleática de Aquiles y la tortuga; tiene agujeros en su constitución intrínseca, como aseguran Bachelard y Roupnel; es cantidad discreta como en “Tlön, Uqbar, Orbis Tertius” y el salto cuántico. El tiempo no puede ser medido certeramente por relojes, sino que cada quien posee una medida del mismo, como bien lo sabe Jaromir Hladík. Es relativo y modificable, puede correr deprisa o lentamente, congelarse física y psicológicamente, o sólo alguna de las dos a la vez; puede cambiar su curso y aquello que alguna vez fue, como demuestra Pedro Damián. El pasado no es único e inmutable. Históricamente, basta un cambio de interpretación para convertir al héroe en villano. Si el futuro está determinado por el pasado, cualquier hecho modificado en lo ya ocurrido afecta el porvenir.

El aleteo de una mariposa desata una cadena de acontecimientos que culminan en la formación de un huracán a miles de kilómetros de distancia, dice la teoría del caos. Cada acto tiene consecuencias en este universo, no importa qué tan pequeño sea, y la historia necesita de cada uno de ellos para ser lo que es. “Somos el tiempo”, dice Borges, aludiendo a la idea de que nos constituye aquello que ha sucedido en todas las épocas. Cada uno de los actos es decisivo. Nos conforman Sócrates, Homero, Shakespeare y Colón tanto como Julio César, Atila, Maquiavelo y Hitler. Cada acto extiende sus consecuencias infinitamente hacia el futuro, sus causas se despliegan igualmente hacia el pasado, así que “nadie puede probar una copa de agua o partir un trozo de pan, sin justificación”,⁵ como sentencia Otto Dietrich Zur Linde. Todo es consecuencia de un motivo generado anteriormente.

⁵ Jorge Luis Borges, “Deutsches Réquiem”, *El Aleph*, en *Obras completas I*, p. 577.

Todo sistema filosófico que se precie de ser auténtico alude al problema del tiempo: es tan difícil de entender que Parménides, Zenón, Platón, Bradley, Mc Taggart y Gödel niegan su existencia;⁶ Sexto Empírico y los budistas dicen que es inasible por fugaz; Homero, Heráclito y Hesíodo afirman que constituye la esencia misma de la realidad;⁷ Paul Ricouer termina por asegurar que el tiempo no tiene ser; los fenomenólogos, entre ellos Husserl, centran su definición en el hombre, cuando aseguran que no es objeto de nuestro saber, sino dimensión de nuestro ser,⁸ con lo cual se acercan a lo que se cuestiona Averroes: “¿El tiempo es parte de lo que somos?”;⁹ a veces Borges niega esa cuarta coordenada universal (“Refutación del tiempo” y “Nueva refutación del tiempo”), a veces lo vindica, pero se muestra perplejo ante su esencia y mecanismos: “No comprendo cómo el tiempo pasa”,¹⁰ y otras veces ensaya algunas definiciones: “El tiempo está hecho de tiempo”;¹¹ “el tiempo es un proceso mental”,¹² pero nunca queda satisfecho con ninguna de ellas.

El tiempo es la consecuencia primaria de la materia, la cual crea a su alrededor un marco que le permite movimiento, vida y muerte. Soy, *ergo* el tiempo existe. Al crearlo, la masa construye el mecanismo temporizador de su existencia, construcción y destrucción. El ser crea el tiempo. Borges y todos los hombres que lo conforman y preceden se preocupan por la naturaleza de ese ente incorpóreo, etéreo, atrayente y devastador; se preguntan por la causa primera del tiempo, su inicio y fin, su creador y razón de ser; sin saber que en realidad, como dijo el mismo Borges por medio de una de sus reflexiones más

⁶ Véase Alfonso del Toro (editor) Jorge Luis Borges, *Pensamiento y saber en el siglo XX*, p. 181.

⁷ Véase José Luis Solís, *La concepción bergsoniana del tiempo*, p. 6.

⁸ Véase Alberto K. Bailey Gutiérrez, *Tiempo y muerte en la Iliada*, p. 35.

⁹ María Kodama, *Borges y la ciencia*, p. 21.

¹⁰ Jorge Luis Borges, “Adrogué”, *El hacedor*, en *Obras completas II*, p.220.

¹¹ *Ibid.*, p. 141.

¹² *Ibid.*, p. 140.

conocidas: razón y causa que forman el tiempo se encuentran dentro del hombre.

La sustancia del tiempo se encuentra en nosotros, así que en realidad no es él quien acaba con nuestras vidas, sino nosotros mismos. Si he de ser congruente con mi hipótesis, entonces la definición científica actual del tiempo debe poder expresarse mediante la poética de Borges, y ésta es la siguiente:

El tiempo es la sustancia de que estoy hecho. El tiempo es un río que me arrebató, pero yo soy el río; es un tigre que me destroza, pero yo soy el tigre; es un fuego que me consume, pero yo soy el fuego. El mundo, desgraciadamente, es real; yo, desgraciadamente, soy Borges.¹³

¹³ *Ibid.*, p. 148.

BIBLIOGRAFÍA

TEXTOS LITERARIOS

- Borges, Jorge Luis, *Obras completas I*, 15ª edición, Buenos Aires: Emecé, 2004, 640pp.
- Borges, Jorge Luis, *Obras completas II*, 12ª edición, Buenos Aires: Emecé, 2002, 528pp.
- Borges, Jorge Luis, *Obras completas III*, 12ª edición, Buenos Aires: Emecé, 2004, 520pp.
- Borges, Jorge Luis, *Obras completas IV*, 2ª edición, Buenos Aires: Emecé, 2003, 552pp.
- Borges, Jorge Luis, *Obras completas en colaboración*, 5ª edición, Barcelona: Emecé, 1997, 1060pp.
- Homero, *La Ilíada*, Barcelona: RBA, 1995, 476pp.
- Straubinger, Juan (edición), *La sagrada Biblia*, Estados Unidos: Midcontinental, 1968.

TEXTOS CIENTÍFICOS

- Capra, Fritjof, *El tao de la física*, 7ª edición, Barcelona: Sirio, 2005, 480pp.
- Coles, Peter, *Hawking y la mente de Dios*, Barcelona: Editorial Gedisa, 2004, 104pp.
- Einstein, Albert, et. al., *La teoría de la relatividad*, Barcelona: Ediciones Altaya, 1993, 174pp.
- Gott, Richard, *Los viajes en el tiempo y el universo de Einstein*, Barcelona: Tusquets, 2003, 312pp.

- Greene, Brian, *El universo elegante. Supercuerdas, dimensiones ocultas y la búsqueda de una teoría final*, Bogotá: Editorial planeta colombiana, 2002, 480pp.
- Hacyan, Shahen, *Física y metafísica del espacio y el tiempo. La filosofía en el laboratorio*, México: FCE, 2004, 216pp.
- Hawking, Stephen W., *Historia del tiempo. Del Big Bang a los agujeros negros*, Barcelona: Editorial crítica, 1988, 248pp.
- Newton, Isaac, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, Barcelona: Altaya, 1993, 624pp.
- Riaza Morales, José María, *La Iglesia en la historia de la Ciencia*, Madrid: Biblioteca de autores cristianos, 1999, 320 pp.
- Sagan, Carl, *Cosmos*, 4ª reimpresión, México: Editorial Planeta de México, 1992, 368pp.
- Wilson, Jerry D. y Buffa, Anthony J., *Física*, 5a edición, México: Pearson Education, 2003, 920pp.
- Revista *¿Cómo ves?*, año 7 número 78, 40pp.

TEXTOS FILOSÓFICOS

- Bachelard, Gastón, *La intuición del instante*, México: Fondo de Cultura Económica, 1999, 142pp.
- Bergson, Henri, *Duración y simultaneidad (A propósito de la teoría de Einstein)*, Buenos Aires: Ediciones del Signo, 2004, 304pp.
- Bergson, Henri, *Introducción a la metafísica/La risa*, México: Editorial Porrúa, 2004, 166pp.
- Eliade, Mircea, *El mito del eterno retorno*, Madrid: Alianza editorial, 2000, 176pp.
- García de Mendoza, Adalberto, *La filosofía y la teoría de la relatividad de Einstein*, México: UNAM, 1936, 68pp.

- Jung, Carl G., *El hombre y sus símbolos*, Barcelona: Paidós, 1995, 322pp.
- Platón, *Timeo*, Buenos Aires: Ediciones Colihue S.R.L., 1999, 238pp.
- Ricoeur, Paul, *Tiempo y narración. Tomo I: Configuración del tiempo en el relato histórico*, 5ª edición, Buenos Aires: Siglo XXI Editores, 2004, 376pp.
- San Agustín, *Confesiones*, Barcelona, Altaya, 1993, 432pp.
- Solís Ruiz, José Luis, *La concepción bergsoniana del tiempo*, México: UNAM, 2002, 96pp.
- Xirau, Ramón, *Introducción a la historia de la filosofía*, 8ª edición, México: UNAM, 1981, 502pp.

CRÍTICA LITERARIA

- Álvarez Ponce de León, Griselda, *La inmortalidad en la obra de Jorge Luis Borges*, México: UNAM, 1976, 40pp.
- Arana, Juan, *La eternidad de lo efímero. Ensayos sobre Jorge Luis Borges*, Madrid: Biblioteca Nueva, 2000, 156pp.
- Bailey Gutiérrez, Alberto K., *Tiempo y muerte en la Iliada*, La Paz, Bolivia: Plural editores, 2003, 144pp.
- Bravo, Pilar y Paoletti, Mario, *Borges verbal*, 2ª edición, Buenos Aires: Emecé, 1999, 200pp.
- Champeau, Serge, *Borges et la métaphysique*, París, Librairie philosophique J.Vrin, 1990, 243pp.
- Cédola, Estela, *Borges o la coincidencia de los opuestos*, 2ª edición, Buenos Aires: EUDEBA, 1993, 312pp.
- Eudave Loera, Carmen Araceli, *Juegos temporales en la literatura en Jorge Luis Borges*, México: UNAM, 2002, 178pp.
- Garza Saldívar, Norma, *Jorge Luis Borges, una concepción del laberinto*, México: UNAM, 1996, 118pp.

- González Mateos, Adriana, *Dos rutas dentro del laberinto: Borges y Escher*, México: UNAM, 134pp.
- Henrikensen, Zheylya, *Tiempo sagrado y tiempo profano en Borges y Cortázar*, Madrid: Editorial Pliegos, 1992, 198pp.
- Kodama, María et. al., *Borges y la ciencia*, Buenos Aires, Eudeba, 1999, 156pp.
- Mata, Rodolfo, *Las vanguardias literarias latinoamericanas y la ciencia. Tablada, Borges, Vallejo y Andrade*, México: UNAM, 2003, 359pp.
- Merrell, Floyd, *Unthinking thinking : Jorge Luis Borges, mathematics, and the new physics*, Indiana: Purdue University, 1991, 300pp.
- Mosher, Mark, *Jorge Luis Borges and the new physics: the literature of modern science and the science of modern literature*, New York, 1992, 228pp.
- Olea Franco, Rafael, *La ideología en la narrativa de Borges*, México: UNAM, 1980, 106pp.
- Pauls, Alan, *El factor Borges*, Barcelona: Anagrama, 2004, 160pp.
- Toro, Alfonso de, y Toro, Fernando de (editores), *Jorge Luis Borges: pensamiento y saber en el siglo XX*, Vervuert, Alemania, 1999, 366pp.