

# El sujeto de la ciencia, los cálculos y lo real en el siglo XXI: partículas elementales, *bout de réel* y el torbellino

*The subject of science, the calculations and the real in the XXI century:  
elementary particles, bout de reel and the whirlwind*

Por Leonardo Petraglia<sup>1</sup>

---

## RESUMEN

El presente trabajo se inicia señalando la ruptura que el pensamiento de Lacan efectúa con el concepto clásico de cosmos. Se menciona que la fórmula de la gravitación universal de Newton produce un primer corte fundamental con esta noción imaginaria. Se destaca que la física cuántica, a principios del siglo XX, inicia una división en la composición de la materia que fue aumentando con el avance de las investigaciones. Se resalta que ya en las últimas décadas de dicho siglo el Modelo estándar de la física de partículas, basado en cálculos de extrema exactitud, multiplicó en forma desconcertante la cantidad de los componentes subatómicos. En relación a esta insólita dispersión Lacan conecta el descubrimiento decisivo del quark a la idea de la descomposición y fragmentación del mundo y, a su vez, lo relaciona a la combinación y aglomeración de significantes que se entrelazan en el juego de escritura de la novela *Finnegan's Wake*, de Joyce. Finalizamos relacionando el hallazgo histórico del bosón de Higgs, a principios del siglo XXI, con la idea lacaniana de fragmento (*bout*) de real y con la noción de torbellino.

**Palabras clave:** Sujeto de la ciencia, Cálculos, Partículas elementales, *Bout de réel*, Torbellino.

## ABSTRACT

This essay starts mentioning the rupture that the thought of Lacan makes with the classic concept of cosmos. We mention that the Newton's universal gravitational formula produces a first fundamental mark with the idea of knowledge and objects that have a sense and make up a world, aspect that continued with the development of the scientific knowledge. We point that the quantum physics, at the beginning of the XX century, made up a fragmentation in the composition of the matter that was increasing itself with the development of the investigations. We also mention that in the last decades of the twenty century the Standard model of the physic of particles, based on extreme accuracy calculations, multiplied in an unexpected way the quantity of the subatomic components. In relation with this unusual dispersion Lacan connects the decisive discovery of the quark with the idea of the fragmentation of the world and, at the same time, he articulates it to the combination and agglomeration of signifiers that intertwine in the writing game of the novel *Finnegan's wake*, by Joyce. We finish relating the historic discovery of the boson of Higgs, at the beginning of the XXI century, with the lacanian idea of fragment (*bout*) of real and with the notion of the whirlwind.

**Keywords:** Subject of science, Calculations, Elementary particles, *Bout de reel*, *Whirlwind*.

---

<sup>1</sup>Universidad de Buenos Aires (UBA). Facultad de Psicología. Licenciado en Psicología y Maestrando en Psicoanálisis, UBA. Autor de diversas publicaciones tanto nacionales como internacionales. E-mail lic.leonardopetraglia@gmail.com Buenos Aires, Argentina

## Introducción

Nuevamente nuestro propósito es retomar y desplegar otras observaciones que hemos planteado en el último capítulo de nuestra Tesis de Maestría, extenso trabajo de investigación que presentaremos este año.<sup>1</sup> En la exploración que efectuamos anteriormente reflexionamos sobre las *ondas gravitacionales*<sup>2</sup>. En esta indagación, que acompaña y prolonga a la anterior, abordaremos un nuevo contenido temático: las *partículas elementales*.

Nos proponemos considerar, a partir de ciertos hallazgos fundamentales de la ciencia contemporánea o actual, la ruptura con el concepto de *cosmos* y la idea de mundo que plantea Lacan. Para tal fin, conectaremos la exactitud del simbolismo formal y el lenguaje matemático a la emergencia del orden de lo real en el campo de las partículas elementales.

Destacaremos un avance decisivo efectuado a principios del siglo XXI, el descubrimiento del *bosón de Higgs*, por medio del cual el sujeto de la ciencia entra, una vez más, con la precisión de los cálculos en lo real físico del nivel subatómico y produce una marca, una traza. Esta operatoria epistémica elabora una articulación de saber que vuelve a constatar que los componentes de “la materia” se descomponen y fragmentan en innumerables partículas, en contraposición a la idea ilusoria, y particularmente la imagen, de la conformación de un mundo.

Como sabemos, el término latino *cosmos* hace referencia al universo, y viene del griego *kosmos* que significa universo, mundo, orden, es decir, el conjunto de todo lo existente constituido armónicamente y funcionando en forma integrada. Pero no solamente alude a orden sino también a ornamento, adorno, o sea, algo relacionado con la belleza y armonía de todas las partes y lugares que conforman al universo como una totalidad. Lacan siempre criticó esta concepción que consideró una *Gestalt* engañosa relacionada con la contemplación del mundo, con una visión cosmética del mundo-universo. Esta idea también ha llevado a concebir una representación completamente imaginaria: la correspondencia entre el mundo (el macrocosmos) y el cuerpo del hombre (el microcosmos).

Un primer corte decisivo con la noción de conocimiento y de objetos que toman un sentido y configuran un mundo, se produjo a través de la combinación de letras y números que planteó la célebre ecuación newtoniana de la gravitación universal. Lacan ha escrito esta ecuación<sup>3</sup> –al referirse a la revolución que originó la elipse de Kepler en el nacimiento de la ciencia moderna– y resaltado numerosas veces el aspecto desconcertante y revolucionario de la *acción de la fórmula* que logra “demostrar lo real como imposible<sup>4</sup> (Lacan, J. 1970, 445), pero no produce ninguna comprensión, ninguna percepción de un objeto, ningún conocimiento de un mundo. Todos los avances del saber científico posterior a Newton hasta la llegada del siglo XX, fueron en la dirección de ahondar, aún más, ese surco en lo real. En este sentido Lacan manifiesta: “...la manera de proceder de un Newton, un Einstein, un Planck, proceder *a-cosmológico*, por lo siguiente, todos esos campos se caracterizan por trazar en

lo real un surco nuevo...”<sup>5</sup> (Lacan, J. 1964, 133).

En efecto, los campos que originan nuevos paradigmas científicos producen una hendidura en lo real por medio de la escritura de cifras, o sea, del simbolismo formal de las ecuaciones que siempre es determinante. Como bien plantea Koyré, notable erudito y referente fundamental de Lacan en temas de pensamiento científico, los avances más relevantes en la historia de la ciencia, tanto a escala planetaria astronómica como en el nivel subatómico microfísico, tuvieron su origen e inspiración en el *realismo matemático* no en el empirismo positivista.

Con respecto a las partículas elementales destacamos que la física cuántica, sobre la cual nos hemos ocupado en otro lugar<sup>6</sup> desde la perspectiva del psicoanálisis, surge, básicamente, del estudio de la estructura de la materia y la radiación. Fueron las investigaciones sobre la composición íntima de la materia y sus relaciones con la radiación y el fenómeno de la radioactividad las que dieron nacimiento, a principios del siglo XX, a la física de partículas elementales.

Recordemos que el año 1900 es una fecha clave para el psicoanálisis, la física cuántica y las matemáticas: Freud presenta “La interpretación de los sueños”, primer y exhaustivo estudio sobre la ambigüedad del lenguaje onírico y la vida psíquica inconsciente; Planck plantea la hipótesis cuántica, que significó un primer paso decisivo en la constitución de la física atómica; y Hilbert propone la lista de 23 problemas fundamentales para las matemáticas.

Precisamente, en la misma época en que Freud efectúa una ruptura irreversible entre acto psíquico y proceso somático, por medio de sus disruptivos descubrimientos sobre la etiología de la histeria y, a la vez, empieza a elaborar su original metapsicología que plantea un descentramiento subversivo del rol de la consciencia en la vida anímica, simultáneamente la física comienza a producir una fragmentación decisiva en la constitución de los componentes de la materia, dando lugar a una gran renovación teórica y a nuevas y sorprendentes contrastaciones experimentales. Lacan ha destacado diversos señalamientos referidos al quiebre que la física cuántica produjo con la física clásica.

Ya en el siglo XXI, Miller, por su parte, al referirse al “gran desorden en lo real” que se presenta en el nuevo milenio, señala que “con la física subatómica, los niveles de la materia se multiplican y, el *La* de la materia como el *La* de la mujer, se desvanece.”<sup>7</sup> Y en relación a esta multiplicación y disgregación de los constituyentes de la materia y la ruptura que los cálculos producen con la idea de naturaleza armónica, poco tiempo después del hallazgo decisivo del bosón de Higgs, Miller desliza esta consideración: “La naturaleza deja de ser creíble. Desde que se la sabe escrita en caracteres matemáticos, lo que ella dice cuenta cada vez menos, se retira, cede el lugar a un real tipo *bosón de Higgs*, que se presta al cálculo y no a la contemplación; el ideal de la justa medida ya no es operatorio.”<sup>8</sup>

Pasemos ahora a señalar, en líneas generales, algunos descubrimientos relevantes que ejemplifican sobre la multiplicación de los constituyentes de la materia, hasta

llegar, a fines del siglo XX y principios del XXI, a una insólita dispersión de componentes subatómicos. Veremos que este *gran desorden en lo real*, en el plano microfísico, se opone a la idea de la contemplación de un cosmos, vale decir, rechaza la visión de un mundo esférico conformado por una naturaleza apacible y ordenada.

### El siglo XX y las primeras partículas elementales

En 1897 J. J. Thompson<sup>9</sup> produjo el descubrimiento de la primera partícula elemental: el *electrón*, que se encuentra orbitando el núcleo atómico y cuya carga eléctrica es negativa. En 1905 Einstein<sup>10</sup> propone la existencia del *fotón* o cuanto de luz, que es la partícula elemental que emite y absorbe luz. En 1919 Ernest Rutherford<sup>11</sup> descubre el protón, partícula de carga positiva, de masa mucho mayor que el electrón y que se ubica en el núcleo atómico. En 1932 James Chadwick<sup>12</sup> halla el neutrón, partícula sin carga y similar masa al protón, ambas componen el núcleo del átomo. Pero tanto el protón como el neutrón no son partículas elementales, dado que se dividen en otras partículas más pequeñas aún. Lo veremos en los apartados siguientes.

En 1930 Paul Dirac<sup>13</sup> predijo la existencia de una partícula elemental que sería opuesta al electrón, o sea, su *antipartícula*, lo cual planteaba una idea sumamente original en aquel entonces. Dos años después, en 1932, Carl Anderson<sup>14</sup> logra descubrir esa antipartícula, el *positrón* o antielectrón, de carga positiva. Este hallazgo posibilitó el surgimiento de un novedoso concepto: la *antimateria*<sup>15</sup>.

A su vez, durante la década del treinta se empezaron a construir ciertos aparatos llamados “ciclotrones”, cuya función fundamental era ser aceleradores de partículas. Básicamente, estos artefactos hacen girar algunas partículas, los protones, desplazándolos en círculos reiteradas veces a elevadas velocidades. En cierto punto de esa trayectoria que recorren, una vez que han alcanzado gran energía cinética, chocan entre sí. Como resultado de esa colisión surgen nuevas partículas elementales. Fue Ernest Lawrence<sup>16</sup> quien se destacó especialmente en el diseño de estos dispositivos decisivos, cuyo perfeccionamiento, ya en la segunda mitad del siglo XX, dio nacimiento a la física denominada de “altas energías”. Volveremos sobre esta cuestión al referirnos a los avances de las últimas décadas del siglo XX y las primeras del XXI.

En relación a la fragmentación creciente de las partículas cabe mencionar que, entre la década del cuarenta y del cincuenta, se fabricaron detectores de partículas que se los llevó a cierta altura, por ejemplo, a unos 5.000 metros, en algunas montañas o en vuelos en globo, y se comenzaron a descubrir una gran cantidad de nuevas partículas que provenían de la atmósfera, más específicamente de los rayos cósmicos.

Y en la década siguiente, entre los años cincuenta y sesenta, continuó aumentando la cantidad de partículas en forma desconcertante, incluso se llegó a pensar que podrían ser más de cientos de partículas... un verdadero

“zoológico subatómico”. Ante esta situación se propusieron algunos modelos explicativos que fallaron y se abandonaron, porque realizaban predicciones que no eran correctas. Aquí también es necesario mencionar el hallazgo de una partícula elemental muy enigmática: el *neutrino*, la más abundante del universo después del fotón. Fue Wolfgang Pauli<sup>17</sup> el primero que postuló, en 1930, la existencia de una partícula sin carga eléctrica. Luego Enrico Fermi<sup>18</sup>, en 1933, lo llamó neutrino. Recién en 1953, Clyde Cowan y Frederick Reines<sup>19</sup>, efectuaron una primera contrastación experimental que quedó indefinida, inconclusa. Y en 1956 se realizó una segunda verificación experimental que confirmaba la existencia del neutrino.

Para intentar formarnos alguna vaga idea de *algo* que va *más allá* de lo que es pasible de ser imaginado, consideremos por un instante la siguiente comparación. Un micrón equivale a la milésima parte de un milímetro. Un nanómetro a la millonésima parte de un milímetro. Un átomo a la 10 millonésima parte de un milímetro. Los electrones, que orbitan en torno al núcleo atómico, tienen una masa, aproximadamente, 1.800 veces menor que los protones... ¿Podemos imaginar *algo* que es 1.800 veces menor que la 10 millonésima parte de un milímetro?

En tanto que el neutrino es una partícula de pequeñísima masa, aún menor que el electrón – durante décadas los físicos pensaron que los neutrinos carecían de masa – que se desplaza casi a la velocidad de la luz y que se lo ha llamado *partícula fantasma*. Un dato sorprendente: los neutrinos que provienen del sol llegan a la tierra y todo lo atraviesan, incluido a nosotros mismos; por segundo cada centímetro cuadrado de nuestra piel es atravesado por más de 60.000 millones de neutrinos... Estas partículas elementales se pueden detectar utilizando instrumentos y técnicas<sup>20</sup> de altísima sensibilidad y cuantificaciones de abrumadora precisión. Por medio de esta operatoria epistémica el sujeto de la ciencia logra constatar la existencia de un cierto existente empírico – el neutrino – alcanzando así una pura articulación de saber, no el conocimiento de un objeto ni tampoco una percepción.

Con respecto a la desmaterialización, o la pérdida cada vez mayor de la materialidad de los objetos en la física contemporánea, Lacan tempranamente afirmaba que: “... todo progreso científico consiste en hacer que el objeto como tal se desvanezca. En la física cuanto más se avanza menos se capta el objeto”.<sup>21</sup> (Lacan, J. 1954/55, 163.) Afirmación muy válida en el campo de las partículas elementales. El sujeto de la ciencia entra en lo real físico del nivel subatómico con la certeza del simbolismo formal, o sea, con cálculos de extrema exactitud, pero los avances de las articulaciones de saber desvanecen cada vez más la sustancialidad de los objetos. En este sentido destaquemos que, entre los numerosos ejemplos que Koyré señala a favor del *realismo matemático* en la historia de la ciencia – visión filosófica contraria el empirismo positivista – también menciona, precisamente, la propuesta de la existencia del neutrino: “...se está obligado, de vez en cuando, a postular seres – como el *neutrino* – no observados o incluso no observables en la época de su

postulación, cuya existencia no parece tener más que una única meta, a saber, el mantenimiento de la validez de los principios en cuestión.”<sup>22</sup> (Koyré, A. 1954, 67).

En efecto, la existencia del neutrino se postuló en su momento en forma puramente teórica, en términos matemáticos, como una hipótesis *ad hoc* a los fines de no violar el principio de conservación de la energía, relacionado con la desintegración radioactiva, en el núcleo atómico. En este punto cabe interrogarse: ¿qué *estatuto ontológico* tienen estas “partículas” –desconcertantes existentes empíricos casi completamente inmateriales– que salen del sol, recorren 150 millones de kilómetros a la velocidad de la luz, entran en la tierra, atraviesan todo lo que encuentran en su camino y vuelven a salir por las antípodas?, ¿cuál es la “realidad” de los neutrinos?, ¿en qué *lugar del mundo* se encuentran?

Resulta evidente que no “existen” en el cosmos de la armónica contemplación, ni en el mundo del imaginario sentido común, ni en el plano de la ilusoria relación de buena correspondencia o adecuación entre el sujeto cognoscente y el objeto conocido. Vale decir: a los neutrinos no se los conoce por medio de ninguna *cosmética Gestalt* que busque embellecer la insólita multiplicidad y dispersión de partículas, de masa ultra infinitesimal, que constantemente se descubren y producen una nueva y sorpresiva marca en lo real. Ya en el inicio de la década del sesenta, en 1963, Murray Gell-Mann y George Zweig propusieron, en forma independiente, un original *modelo* que planteaba hipótesis completamente inesperadas. Fueron justamente esas nuevas ideas y elaboraciones las que comenzaron a ordenar la gran cantidad de partículas que se habían descubierto anteriormente y, además, el imprevisto modelo predecía la existencia de nuevas partículas elementales. Pero este avance originaba una fragmentación aún mayor en los componentes más básicos de la materia. Y en los primeros años de esa década, luego de referirse a la escena del mundo y a la existencia de cosas y objetos dentro de una supuesta realidad cósmica, Lacan expresa la siguiente consideración: “...lo propio de nuestra ciencia, digo de la ciencia que existe desde hace dos siglos entre nosotros, deja abierta la pregunta por lo que acabo de llamar lo cósmico del objeto. No es seguro que haya un cosmos, porque nuestra ciencia avanza en la medida, precisamente, en que ha renunciado a preservar toda presuposición cósmica o cosmizante”.<sup>23</sup> (Lacan, J. 1962/63, 48).

Ciertamente, la presuposición cósmica implica la presencia de “lugares” y “objetos” que, debido a la ilusoria *pregnancia* de su apariencia, producen el efecto de sentido de organizarse en unitaria consonancia. Esta visión se basa en un “cosmismo tranquilizador”<sup>24</sup> (Lacan, J. *Ibid*), apaciguador que parte de la imagen de la *buena forma* que el conocimiento imaginario del yo siempre busca percibir. En otras palabras: el cosmismo plantea una suerte de “realismo” simplista, ingenuo, acrítico que intenta “comprender” pero suturando la hiancia, taponando el agujero, rellenando la fuga de sentido. Por el contrario, los avances del saber simbólico del sujeto de la ciencia entran en lo real con la exactitud de los cálculos y captan

la estructura formal subyacente de los fenómenos, pero siempre en forma parcial y fragmentaria, o sea, renunciando a la idea de totalidad, a la pretensión de alcanzar una *cosmovisión*.

Ahora bien, la propuesta del modelo de los años sesenta se centraba en la existencia de una partícula fundamental: el *quark*. El novedoso modelo se consolidó a principios de la década del setenta denominándose *modelo estándar de la física de partículas*. Antes de referirnos a esta cuestión, es muy relevante detenernos en el decisivo señalamiento que Lacan realiza sobre el hallazgo de esta partícula y las lúcidas articulaciones que plantea.

### Los quarks, *Finnegan's Wake* y *lalengua*

En 1969 se le otorgó el Premio Nobel de Física a Murray Gell-Mann por el disruptivo descubrimiento de los “quarks”, que son las partículas elementales que componen toda la materia del universo. Los núcleos atómicos de todos los elementos de la Tabla periódica se forman de una combinación de quarks *up* (*arriba*) y *down* (*abajo*). Un protón se conforma de dos quarks *up* y un quark *down*, en tanto que un neutrón de dos quarks *down* y un quark *up*. Gell-Mann también detectó otras “partículas extrañas” cuyo comportamiento desconcertante parecía seguir leyes desconocidas en aquel entonces. Esas partículas resultaron ser una variedad de quark y los denominó *strange* (*extraño*). Hasta 1974 se conocían estos tres quarks, *up*, *down* y *strange*...

Precisamente, a principios de la década del setenta, al referirse a la importancia de la letra y la función de lo escrito, Lacan destaca el descubrimiento de esta partícula crucial que origina una nueva fisura en toda idea relacionada con la conformación de un mundo: “...quiero señalarles lo siguiente: el mundo, está en descomposición. El mundo, vemos que ya no se sostiene, pues aún en el discurso científico está claro que de él no hay el menor atisbo. A partir del momento en que se puede agregar a los átomos una cosa que se llama el *quark*, y que éste es el verdadero hilo del discurso científico, tendrán que reconocer a la postre que se trata de otra cosa y no de un mundo”.<sup>25</sup> (Lacan, J. 1972/73, 48).

En efecto, en aquellos años el auténtico hilo conductor del discurso científico, en el plano subatómico microfísico, era un “existente empírico” que se lo denominó *quark* y que –en forma similar al caso del neutrino y otras partículas elementales– inicialmente se postuló su existencia empleando solo la escritura matemática y ciertos modelos geométricos que buscaban simetrías puramente formales. Más adelante vinieron las contrastaciones empíricas con alto nivel de sofisticación técnica. Apreciamos la agudeza del pensamiento de Lacan cuando señala que “lo escrito no es para ser comprendido”.<sup>26</sup> (Lacan, J. *Ibid*, 46).

El hallazgo del quark vuelve a poner en evidencia que la escritura de la ciencia elabora articulaciones de saber que producen una marca, una traza en lo real pero no posibilitan la comprensión de un mundo. En todo caso al “mundo” se lo *comprende* por medio del sentido común,

o se lo intenta *conocer* por la vía imaginaria de las concepciones filosóficas totalizadoras que llenan de sentido. A renglón seguido de señalar la ruptura que el descubrimiento del quark produce en la idea de un mundo, Lacan afirma estas palabras decisivas: “Al fin y al cabo, tienen que ponerse a leer ciertos autores... a Joyce, por ejemplo. Allí verán como el lenguaje se perfecciona cuando sabe jugar con la escritura. Admito que Joyce no es legible... ¿Qué ocurre en Joyce? Que el significante viene a rellenar como picadillo al significado. Los significantes encajan unos con otros, se combinan, se aglomeran, se entrecocan –lean *Finnegan’s Wake*– y se produce así algo que, como significado, puede parecer enigmático...”<sup>27</sup> (Lacan, J. *Ibid.* Págs. 48, 49).

Sabemos que el lenguaje de esta obra se caracteriza por el empleo de múltiples neologismos, onomatopeyas, homofonías, combinación de palabras sin sentido y numerosos juegos verbales que producen una escritura insólita, enigmática. La ficción de Joyce construye una escritura que trastoca el sentido habitual de las palabras, su significado lineal y convencional, es decir, busca crear una polisemia casi ilegible que despliegue resonancias y evocaciones ajenas a lo cotidiano. Este autor elabora un lenguaje extraño que recombina palabras descomponiéndolas, desarticulándolas, recortándolas y volviendo a unir partes de ellas en forma desconcertante.

En este punto cabe preguntarse: ¿cuál es la conexión que se puede establecer entre el original tratamiento que plantea la escritura joyceana y el *nombre* de la partícula que compone a toda la materia del universo? Aquí el propio Murray Gell-Mann nos dice lo siguiente: “En 1963, cuando los bauticé con el nombre de ‘quark’... partí de un sonido que no se escribía de esa forma, algo parecido a ‘cuorc’. Entonces, en una de mis lecturas ocasionales de *Finnegans Wake*, de James Joyce, descubrí la palabra ‘quark’ en la frase ‘Tres quarks para Muster Mark’. Dado que ‘quark’ (que se aplica más que nada al grito de una gaviota) estaba para rimar con ‘Mark’, tenía que buscar alguna excusa para pronunciarlo como ‘cuorc’. Pero el libro narra los sueños de un tabernero llamado Humphrey Chipmden Earwicker. Las palabras del texto suelen proceder simultáneamente de varias fuentes, como las ‘palabras híbridas.’<sup>28</sup> (Gell-Man, M. 1995. Págs. 286, 287).

Vemos que Gell-Mann manifiesta vivo interés por sonidos similares, rimas, palabras combinadas que provienen de diversas fuentes, vale decir, le atrae una escritura que descompone y a la vez ensambla una mezcla de palabras, a la manera de piezas sueltas que se rearmen, configurando una suerte de montaje o acoplamiento literario. Le llama particularmente la atención la onomatopeya asociada con el grito de la gaviota y se deja sorprender por el efecto que le produce el deslizamiento de ciertas homofonías relacionadas con el graznido de este animal: “kwork”, “quark”, “Mark”. En el momento del proceso creador las cogitaciones del sujeto parecen entregarse, gustosamente, al juego de deformar algunas “palabras entrecortadas”, o sea, al goce opaco de retorcer y distorsionar el sonido de ciertas partes de palabras o frases, independientemente del significado que se le

atribuye por convención social. Fue esta creativa operatoria mental la que le inspiró el nombre de la partícula descubierta.

Cabe agregar que Gell-Mann, además de haber sido un físico notable, también se interesó en otras disciplinas y campos de saber cómo la lingüística, la historia, la literatura, la arqueología, la psicología, etc. Este científico incluso fue director de un Instituto de estudios multidisciplinarios.

Luego del hallazgo del quark se fueron descubriendo otras partículas que disgregaban aún más los componentes básicos de la materia. En este punto nos parece plausible plantear una analogía de forma entre *la materia* que se fragmenta en un enjambre de muy numerosas partículas y el enjambre de significantes que constituyen a *lalengua*. Si consideramos a *lalengua* como el sustrato caótico básico de la polisemia que constituye al lenguaje; las *partículas* serían como el sustrato primario de los componentes más elementales de la materia. De acuerdo a esta posible analogía podríamos considerar que las partículas también *se combinan, se aglomeran, se entrecocan* en el caótico sustrato primario del plano microfísico. Al referirse a *Finnegan’s Wake* Joyce a veces emplea el término “chaosmos” que condensa y superpone las palabras *caos* y *cosmos*. Este agudo neologismo nuevamente nos lleva a pensar en una suerte de paralelismo entre *lalengua* y las partículas, sin dejar de reconocer los diferentes contenidos. El “chaosmos” va en la dirección de un resto de opacidad, un residuo no-todo, tanto en el plano de las palabras, el lenguaje y la mente, como en el nivel ultramicroscópico subatómico y a escala astrofísica en el universo.

Asimismo, la potencia lingüística de la escritura de Joyce erosiona el significado ordinario de las palabras y entra en lo real, o toca ciertos bordes que producen marcas en lo real. El “saber hacer” de Joyce retuerce y recombina letras produciendo una escritura inédita, una obra casi indecifrible que parece funcionar a la manera de un jeroglífico, vale decir, como un escrito “no-paraleer”. Prosiguiendo con este símil, el saber de las fórmulas y ecuaciones físico-matemáticas elabora una escritura de cifras que tampoco *se lee en términos de sentido*, sino que produce ciertas marcas que se ensamblan en lo real por medio de letras y números que se ubican completamente fuera del significado.

Ahora bien, anteriormente señalamos que, a partir del descubrimiento del quark, en la década del setenta, se consolidó el denominado modelo estándar de la física de partículas. Pero este nuevo modelo volvía a verificar que la cantidad de partículas elementales aumentaba, se multiplicaban. Y estos avances del saber de la ciencia iban en la perspectiva de la fragmentación y descomposición del mundo que Lacan señalaba en aquella época. Con el propósito de ilustrar esta cuestión veamos, brevemente, la conformación general de este modelo decisivo.

## El modelo estándar de la física de partículas

El Modelo Estándar de la física de partículas describe las distintas propiedades y explica el comportamiento y las interacciones fundamentales de las partículas elementales. La llamada física de altas energías, *Big Science*, requiere del diseño y construcción de muy costosos dispositivos técnicos de gran nivel de sofisticación – colisionadores – que aceleran las partículas a velocidades cada vez más elevadas. Cuanto mayor energía cinética tengan las partículas que chocan, mayor probabilidad de que aparezcan nuevas partículas que no se conocían. Estos avances posibilitaron numerosos descubrimientos en las últimas décadas del siglo XX y principios del XXI. Debido a ello este modelo se ha ido poblando de una cantidad desconcertante de nuevas partículas elementales.

El modelo estándar se compone, a grandes rasgos, de *quarks*, *leptones* y *bosones*. Hemos mencionado que hasta 1974 se conocían los quarks *up*, *down* y *strange*. A fines de ese mismo año se descubrió el quark *charm* (encanto), en 1977 el quark *bottom* (fondo) y en 1995 el quark *top* (cima). Estos 6 quarks interactúan con otras partículas elementales, los leptones, constituyendo a todos los núcleos atómicos. Los leptones también son 6: el *electrón*, el *muon* y el *tau* que poseen carga eléctrica, y el *neutrino del electrón*, el *neutrino del muon* y el *neutrino del tau* que carecen de carga eléctrica. Los leptones no experimentan intensas fuerzas nucleares, a diferencia de los quarks.

Estos dos tipos de partículas, quarks y leptones, van a constituir a los *fermiones*, los cuales pueden agruparse formando estructuras más complejas como por ejemplo los átomos. Los fermiones tienen la propiedad de poseer *spin*<sup>29</sup> fraccionario o semientero  $\frac{1}{2}$  y siguen la estadística de Fermi-Dirac. Los quarks y los leptones van a conformar 3 pares de familias o generaciones de masa creciente.

La primera, la más ligera, formada por los quarks *up* y *down* y los leptones *electrón* y *neutrino electrónico*. La segunda reproduce a estas cuatro, pero en una versión más masiva, formada por los quarks *charm* y *strange* y los leptones *muon* y el *neutrino del muon*, de mayor masa. Y una tercera generación, que nuevamente reproduce a estas cuatro, pero con mayor masa todavía, formada por los quarks *bottom* y *top* y los leptones *tau* y *neutrino del tau*.

Hasta aquí tenemos 12 partículas, 6 quarks y 6 leptones. Pero atención: cada una de estas partículas tiene su respectiva *antipartícula*. Esto significa que también hay 6 antiquarks y 6 antileptones. Es decir, las 12 partículas vienen acompañadas de una copia de 12 antipartículas.

A su vez, los bosones son otras 4 partículas elementales que transmiten las interacciones y las fuerzas fundamentales, a saber: el *fotón*, que es portador de la fuerza electromagnética, el *gluón*, que transmite la fuerza nuclear fuerte que mantiene unidos a los quarks que conforman a los protones y neutrones en el núcleo atómico, y los *bosones W* y *Z*, que transportan la fuerza nuclear débil relacionada con la desintegración radioactiva de las partículas. Decir que las partículas interactúan significa que pueden atraerse o repelerse, es decir, que el movimien-

to de una partícula afecta al movimiento de otra. Los bosones tienen spin entero 1 y siguen la estadística de Bose-Einstein. Detengámonos aquí por un instante.

Se advierte claramente que estos numerosos hallazgos evidencian una disolución cada vez mayor de los componentes más básicos del átomo. En relación a este análisis atómico y molecular que descompone y fragmenta en forma creciente a la materia y a sus constituyentes fundamentales, Gabriel Lombardi señala: "...a medida que la ciencia progresa lo que hace es dividir, destruir más y más al objeto, y mostrar que eso, se descompone en otra cosa ...cuanto más avanza la ciencia, siempre queda una especie de irreductible último donde ya no tiene ningún sentido hablar de objeto de conocimiento. En la medida en que avanza con instrumentos cada vez más potentes de observación...el físico que trata de averiguar cuál es la estructura de la materia, ve que eso se descompone en moléculas, que a su vez se descomponen en átomos, que ya no tienen nada de atómicos porque a su vez se descomponen en electrones, neutrones y protones, que a su vez se descomponen en otras partículas más elementales, que a su vez al final se transforman en energía, en sí misma inaprehensible. Se llega a que la energía puede tomar distintas formas, pero ¿qué es la energía? Difícilmente alguien pueda decir algo de esto."<sup>30</sup> (Lombardi, G. 1994, 142).

En efecto, ¿qué son? la energía, las partículas elementales, el campo gravitatorio, por nombrar solo algunas *entidades o existentes empíricos* fundamentales que nada tienen que ver con "objetos de conocimiento", dado que la física los reduce a cálculos de extrema precisión que disuelven no solamente las imágenes, sino también la idea ilusoria de objetos que se conocen.

Ciertamente, la *energía* se manifiesta de muy diversas formas y es calculada en base a una constante numérica, o sea, empleando un simbolismo formal y abstracto. Las *partículas elementales* son componentes ultramicroscópicos que se dispersan en una insólita cantidad de partículas inestables que, simultáneamente, se pueden convertir en "ondas" que son elaboradas por medio de muy refinados formalismos matemáticos. El *campo gravitatorio* es una entidad física autosubsistente sin base mecánica, material ni sustancial que se despliega en un continuo de acción espacio-temporal y que también es abordado a través de un muy sofisticado tratamiento matemático.

Advertimos que los avances cada vez más complejos del saber de la ciencia "cambian completamente el sentido de nuestro materialismo"<sup>31</sup> (Lacan, J. 1969/70, 171), como lúcidamente afirma Lacan. De manera tal que, como ya se ha señalado, resulta decisiva la perspectiva del *realismo matemático* que entra en lo real físico con la potencia del símbolo formal. No obstante, al aplicarse la escritura de cifras a "algo" exterior al mismo lenguaje de letras y números – ciertas *entidades* que operan en el plano físico – necesariamente se introduce un resto de duda, un residuo de opacidad, vale decir, algo del orden de una estructura no-toda. Precisamente, en relación a lo no-completo, destaquemos que el modelo estándar tiene una notable capacidad predictiva, sin embargo, hay ciertos problemas relevantes que aún no logra resolver.

Por ejemplo, una de las cuestiones decisivas no resueltas se refiere a la fuerza de gravedad dado que no queda incorporada en el modelo estándar. Como mencionamos más arriba, los bosones transmiten 3 de las 4 fuerzas físicas conocidas en el universo, el electromagnetismo, la nuclear fuerte y la nuclear débil, pero hasta ahora no se halló ninguna partícula que sea portadora de la cuarta fuerza fundamental: la gravitatoria, que fue la primera en descubrirse y entramarse en el simbolismo formal de la ley. Los físicos hipotetizan sobre la posible existencia del *gravitón*, aunque todavía no se ha encontrado e incluso algunos consideran que tal vez nunca será hallado. Esta imposibilidad de lograr incluir, en el nivel subatómico, a la fuerza de gravedad nos recuerda que Lacan, en un momento cercano a la finalización de su enseñanza, denomina a la gravitación universal como “la ley exclusiva de lo real”<sup>32</sup> (Lacan, J. 1978/79. Clase IX). Estas palabras resuenan como un eco a considerar.

Además de no abarcar a la gravedad el modelo estándar, al menos por ahora, tampoco incluye a la *materia oscura*<sup>33</sup>, que se estima que equivale al 27 % del contenido del universo. De igual manera se especula sobre la posibilidad de hallar alguna nueva partícula relacionada con esta materia. A su vez, el modelo estándar no dilucida el problema relacionado con la aceleración y expansión del universo, que estaría conectado con la *energía oscura*,<sup>34</sup> se considera que ésta compone el 68 % del universo.

Señalemos también que otra cuestión no aclarada se refiere a la relación de asimetría entre la materia y la antimateria. Se piensa que en el momento inicial de la formación del universo<sup>35</sup> había cantidades similares de materia y antimateria. Pero actualmente se observa una cantidad muy escasa de antimateria. Y el modelo estándar no explica esta asimetría. En suma, la inmensidad de lo real desborda todos los flancos del universo, tanto a escala astronómica como en el nivel subatómico. Vemos aquí la pertinencia del pensamiento de Lacan cuando expresa “lo real es, debo decirlo, sin ley”<sup>36</sup> (Lacan, J. 1975/76, 135.)

Con todo, ya en el tercer milenio, en el año 2012, se produce el descubrimiento de una partícula fundamental: el *bosón de Higgs*. Enseguida lo veremos. A los fines de apreciar mejor la operatoria epistémica de este trascendente avance resulta esclarecedor detenernos, por un momento, en el dispositivo técnico extremadamente sofisticado que lo posibilitó. Podemos considerar al *Gran Colisionador de Hadrones* (LHC), al igual que a los *Interferómetros de laser* LIGO y VIRGO que tres años después, en el 2015, permitieron constatar la existencia de *ondas gravitacionales*,<sup>37</sup> como auténticas “...encarnaciones del espíritu, materializaciones del pensamiento, en la aceptación más fuerte y más literal del término.”<sup>38</sup> (Koyré, A. 1948, 132), siguiendo el decir de Koyré. Estos aparatos e instrumentos de altísima precisión posibilitan operacionalizar una imprescindible exigencia de exactitud. A su vez, cabe destacar que en el inicio de la década del setenta, a propósito del dispositivo que permitió la llegada del hombre a la luna, el LEM alunizando, Lacan afirma que estos artefactos o “fabricaciones de la ciencia”<sup>39</sup> (Lacan,

J. 1969/70), 173) son “el efecto de una verdad formalizada”<sup>40</sup> (Lacan, J. *Ibid.*) y también que constituyen un “sorprendente efecto de estructura”<sup>41</sup> (Lacan, J. *Ibid.*)

Y con respecto a la importancia siempre decisiva de la escritura de cifras, a lo asombroso de lo que puede lograr la potencia del símbolo formal, nuevamente a principios de la década del setenta Lacan manifiesta: “...en la ciencia la escritura hizo maravillas y todo indica que esta maravilla está lejos de agotarse”.<sup>42</sup> (Lacan, J. 1971, 115).

En efecto, vayamos ahora al instante en que la escritura demostró algo totalmente contrario al agotamiento, a saber: una capacidad abrumadora de precisión y exactitud para entrar en lo real en el nivel subatómico –en el 2015 fue en el plano astrofísico– y producir una marca, una traza, una muesca.

### El siglo XXI y el Gran Colisionador de Hadrones

El Gran Colisionador de Hadrones (LHC) es el acelerador de partículas más grande del mundo, se encuentra en la frontera entre Francia y Suiza, cerca de Ginebra. Ha sido construido por la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN). Esta institución fue creada en 1954 por 12 naciones europeas. A lo largo de décadas los científicos e ingenieros fueron desarrollando diferentes modelos de colisionadores. En 1994 se aprobó la construcción de un acelerador de muy alta energía, un Gran Colisionador de Hadrones. Actualmente este centro de investigación involucra a miles de científicos de 34 países que pertenecen a diversas Universidades e Institutos de investigación. También participan numerosos investigadores argentinos<sup>43</sup>.

En septiembre del 2008 quedó construido un modelo inicial de Gran Colisionador de Hadrones (LHC) y se hizo circular por primera vez un haz de protones. En líneas muy generales, el (LHC) es un túnel conformado por dos grandes anillos de 27 kilómetros de circunferencia ubicados a 100 metros bajo tierra. Posee 9.600 imanes superconductores, 1.200 de ellos funcionan a 271,3 grados Celsius bajo cero, o sea, producen una temperatura más baja que la del espacio exterior. Se introducen haces de protones que pasan por varias etapas. Aquí sintetizamos, muy brevemente, diciendo que las partículas ingresan al LINAC 2, en donde a los átomos de hidrógeno se les extrae los electrones, luego el núcleo de protones entra a un *Booster*, que es un acelerador circular de 157 metros, después a un *Sincrotón de protones* (PS) que es un anillo de 638 metros, a continuación, a un *Super Sincrotón de protones* (SPS), que es otro anillo de 7.000 metros de circunferencia y finalmente llegan al (LHC) de 27 kilómetros de circunferencia.

En su interior hay dos anillos en los que se ha hecho un vacío extremo y los haces de protones giran a velocidades elevadísimas, a 99,99 % de la velocidad de la luz<sup>44</sup>. Los protones circulan en direcciones opuestas dando más de 11.000 vueltas por segundo. En cada vuelta la energía continúa aumentando, ligeramente, un poco más. Y en cierto punto preciso de este recorrido final los protones

chocan entre sí, en donde se ubican detectores ultrasensibles que registran los resultados que producen esas colisiones. ¿De qué magnitud son esos choques? De unos 1.000 millones de colisiones por segundo... Fue en julio del 2012 cuando, luego de analizar muy minuciosamente una cantidad inmensa de datos, los detectores ATLAS y el CMS registraron una primera constatación decisiva de la existencia del *bosón de Higgs*.<sup>45</sup>

Destaquemos que esta partícula cumple la función primordial de otorgarle masa a todas las partículas que componen la materia. Actúa creando un “campo”, como una especie de *melaza cósmica* que impregna todo el continuo del espacio-tiempo. Aquellas partículas que más interactúan con este campo son las que tienen mayor masa, las que menos interactúan tienen menor masa. Por ejemplo, los fotones no tienen masa dado que no se ven afectados por el “campo de Higgs”. Pero, ¿qué fue lo que se logró detectar? ¿Cuál es la “realidad” del bosón de Higgs?

### Los cálculos y el bosón de Higgs: *bout de réel*

Lo que se detectó fue “algo” que existe durante un... cuatrillonésimo de segundo... antes de desintegrarse. El bosón de Higgs es una partícula extremadamente elusiva, algo así como una “onda” o una “vibración” que se desintegra en forma casi instantánea. Esto significa que lo que se logró registrar solo son los “residuos”, las huellas, las trazas... que dejan las partículas creadas como producto de millones de colisiones. Nada más *inimaginablemente* opuesto a la contemplación de un cosmos, nada más antagónico a la imagen de un mundo. Y, sin embargo, son estas “huellas” que se pulverizan tan velozmente las que le confieren consistencia a la diversidad de “la materia” que, imaginariamente, percibimos que configura un mundo.

Anteriormente destacamos, siguiendo a Lacan, que la complejidad de estos avances *cambia completamente el sentido de nuestro materialismo* y que *lo escrito no es para ser comprendido*. En sintonía con estas consideraciones, igualmente se podría señalar que “de lo real no hay otra idea sensible que la que da la escritura, el trazo de escrito”.<sup>46</sup> (Lacan, J. 1974/75, 17).

A su vez, la detección de este *residuo* que se desintegra, este *resto* de real subatómico que se desvanece, también nos lleva a pensar, nuevamente, en una analogía de forma con otra fecunda idea de Lacan: *bout de réel*. “Lo real ese del que se trata en lo que se llama mi pensamiento, es siempre un fragmento (*bout*)...”<sup>47</sup> (Lacan, J. 1975/76, 123). Este término alude a fragmento, trozo, pedazo, parte, punta, extremo, límite, vale decir, todo aquello que nunca va a constituir un todo. Los fragmentos serían piezas sueltas, elementos que no se encadenan, sino que forman un enjambre caótico, prosiguiendo con el posible paralelismo con la insólita y caótica dispersión de inestables restos de partículas que rápidamente desaparecen.

Asimismo, en relación a este descubrimiento histórico y a la importancia decisiva de los cálculos para producir una marca que posibilita saber algo más sobre lo real, Eric

Laurent destaca la siguiente consideración: “...con el triunfo de nuestros amigos del CERN, habiendo puesto mano sobre la partícula que faltaba en las ecuaciones matemáticas, en el modelo de la teoría estándar, estrictamente deducido de grupos de simetría (teoría matemática) ...”.<sup>48</sup> Luego señala: “...el artículo de Higgs escrito en el año 64 tiene una página y media estrictamente de ecuaciones. ¡Prácticamente ninguna palabra de la lengua!... Y el grupo de ecuaciones matemáticas fue encontrado por matemáticos, brutalmente, lo real responde... Higgs escribe la página y media de cálculos, y después de muchos años de trabajo, se termina por hacer la experiencia mostrando en efecto: ¡está allí!”<sup>49</sup>

Ciertamente, a través de la perspectiva fundamental del *realismo matemático* podemos afirmar que “hay saber en lo real”<sup>50</sup> (Lacan, J. 1973, 328). Desde el descubrimiento de la gravitación universal hasta el hallazgo del bosón de Higgs han pasado más de tres siglos (325 años) y, tanto en aquel momento inaugural, en los despliegues posteriores, como en este último logro científico, es posible aseverar que “...el movimiento de la ciencia consiste siempre en inaugurar un cálculo”<sup>51</sup> (Lacan, J. 1966, 17). Aquí opera la “certeza de memoria”<sup>52</sup> (Descartes, R. 1628, 155) del sujeto del cogito que logra cuantificar los ultra infinitesimales “residuos”, las huellas que dejan las colisiones. Certeza del sujeto reducido a un cálculo que opera con el símbolo formal, vale decir, certidumbre en la misma estructura de la recursividad basada en el  $x = n(1 + 1)$  que, de manera asombrosa, entra en lo real subatómico y produce una marca, una traza.

Es notable la importancia que Lacan le atribuye al simbolismo cuantitativo de los cálculos y, en la conferencia de Roma, en octubre de 1974, vuelve a relacionar la extrema complejidad de lo real a la escritura matemática y al tratamiento formal. Y reitera que solo con las abstracciones de la escritura de cifras y las fórmulas es posible saber un poco más sobre lo real: “Pero lo real real, si puedo decirlo así, el verdadero real es ese al que podemos acceder por un camino completamente preciso que es el camino científico, el camino de las pequeñas ecuaciones”<sup>53</sup>. (Lacan, J. 1974, 92). Y unas páginas más adelante vuelve a remarcar: “...el real al que accedemos mediante fórmulas, el verdadero real...”<sup>54</sup> (Lacan, J. *Ibid*, 93).

Entonces, el 12 de julio del 2012 fue un día en el que logramos saber algo más *por un camino completamente preciso*, vale decir, – “siempre gracias a los cálculos”<sup>55</sup> (Lacan, J. *Ibid*, 97) que, con extrema exactitud, captaron un pequeñísimo fragmento, un vestigio intangible de lo real microfísico. Llegados a este punto final, por un motivo de espacio, deslicemos algunos concisos comentarios articulados con la noción de torbellino.

### Breves consideraciones finales a propósito del torbellino

Al año siguiente de la conferencia de Roma, en 1975, Lacan menciona la noción de *torbellino*.<sup>56</sup> Este término se relaciona con el concepto de *clinamen* o desviación de los



átomos, que proviene de la física que postulaba el epicureísmo de la filosofía griega. En líneas muy generales, el clinamen busca introducir la casualidad y la contingencia carentes de finalidad, es decir, la posibilidad de lo azaroso y lo accidental opuestos al determinismo estricto. La desviación atómica, respecto del movimiento de caída en línea recta, produce una apertura al indeterminismo. A su vez, el torbellino hace referencia a la emergencia imprevista y sorpresiva del desorden y la ausencia de linealidad. En las últimas décadas del siglo XX aparecen las denominadas teorías del caos debido al surgimiento de ciertas sorpresivas discontinuidades: caos, azar, complejidad, catástrofes, bifurcaciones, fractales, atractores extraños, es decir, una diversidad de fenómenos disruptivos relacionados con *turbulencias*.

Y Lacan plantea, precisamente, la noción de torbellino en un momento de su enseñanza en el cual acentúa cada vez más la incidencia de lo real, o sea, el agujero, el resto no-todo, el residuo que produce fuga de sentido. A pesar de insistir que en la ciencia *hay saber de lo real*, por medio de la relevancia decisiva de los cálculos, Lacan también reitera que lo que se logra saber no corresponde a un universo, a un todo, sino solo a un fragmento a-cosmológico. Este borde de real que se alcanza a cernir, vía el símbolo formal, siempre relanza la investigación a la búsqueda de algún nuevo y extremadamente elusivo vestigio de lo real. Las ondas gravitacionales y el bosón de Higgs son un ejemplo de ello.

Finalizamos resaltando que, también en la *Sesión de clausura*, luego de referirse a la necesidad que tiene la física de aislar algunas porciones del universo, a la noción de la energía como una constante conectada al concepto de ley en la física y a la dificultad de formarnos alguna idea sobre los confines del universo, Lacan deja abierta una posible articulación entre el psicoanálisis y la física a través de la siguiente incitante observación: "...que podamos nosotros sostener la idea de que lo real es no todo, es un reaseguro que no deja de tener su interés para los físicos..."<sup>57</sup>

Efectivamente, la imposibilidad estructural de captar un Todo es muy interesante. En el nuevo milenio, marcado por un *gran desorden en lo real*, los avances cada vez más vertiginosos de los cálculos de la ciencia producirán la emergencia disruptiva de nuevos agujeros turbulentos, la irrupción sorpresiva de inéditos fragmentos-torbellino de real.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Descartes, R. (1628). *Reglas para la dirección de la mente*. Ed. Hispamérica. 1983.
- Dova, M. T. *¿Qué es el bosón de Higgs?* Paidós. 2015.
- Freud, S. (1913.) "El múltiple interés del psicoanálisis". *Obras completas*. 3 tomos. Ed. Biblioteca nueva. 1981. Tomo II. Pág. 1851.
- Gell-man, M. (1994). *El quark y el jaguar*. Tusquets editores. 1995.
- Joyce, J. (1939) *Finnegan's Wake*. Ed. El Cuenco de Plata. 2016.
- Koyre, A. *Pensar la ciencia*. Paidós. Introducción de Carlos Solís. 1994.

- Kuhn, T. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. Editorial F. C. E. 1988.
- Lacan, J. (1954/55). *El seminario 2*. El yo en la teoría de Freud y en la técnica psicoanalítica. Paidós. 1984.
- Lacan, J. (1962/63). *El seminario 10*. *La angustia*. Paidós. 2006.
- Lacan, J. (1964) *El seminario 11*. *Los cuatro conceptos fundamentales del psicoanálisis*. Paidós. 1987.
- Lacan, J. (1967/70). *El seminario 17*. *El reverso del psicoanálisis*. Paidós. 1992.
- Lacan, J. (1971) *El seminario 18*. "De un discurso que no fuera de semblante". Paidós. 2009.
- Lacan, J. (1972/73). *El seminario 20*. "Aun". Paidós. 1981.
- Lacan, J. (1974/75) *El seminario 22*. RSI. Paidós.
- Lacan, J. (1975/76) *El seminario 23*. El sinthome. Paidós. 2006.
- Lacan, J. (1978/79). *El seminario 26*. "La topología y el tiempo".
- Lacan, J. (1966) Breve discurso en la O.R.T.F. *Intervenciones y textos 2*. Manantial. 1988.
- Lacan, J. (1970). "Radiofonía". En *Otros escritos*. Paidós. 2014.
- Lacan, J. (1973). "Nota italiana". En *Otros escritos*. Paidós. 2014.
- Lacan, J. (1974). *El triunfo de la religión. Precedido de Discurso a los católicos*. Paidós. 2005.
- Lacan, J. (1975). "Sesión de clausura". En *jornadas de estudio de los carteles en la Escuela Freudiana* de Paris. 13 de Abril. Traducción: Silvia Baudini. Texto publicado en *Revista lacaniana* 17, Grama, Buenos Aires 2014.
- Laurent, E. *Consecuencias. Revista digital de Psicoanálisis, Arte y Pensamiento*. Edición N° 13/14. Noviembre 2014 Conferencia "El Sinthome".
- Lederman, L. M., Teresi, D. (1993). *La partícula divina*. Ed. Crítica. Barcelona. 1996.
- Lombardi, G. *La clínica del psicoanálisis 1*. Ética y técnica. Ed. Atuel. 1994.
- Mandelbrot, B. (1982). *La geometría fractal de la naturaleza*. Ed. Tusquets. 1997.
- Miller, J. A. Presentación del tema del IX Congreso de la AMP. *Lo real en el siglo XXI*. Buenos Aires 26 de abril de 2012.
- Miller, J. A. "Matrimonio homosexual: olvidar la naturaleza". (Paris). Por Redacción I 25 enero, 2013. Traducción: María Inés Negri. *Lacan cotidiano 265. Retrouvez l'Intégralité de l'article ICI en PDF, ou dans Le Point N° 2013, du jeudi 3 janvier 2013*.
- Newton, I. (1687). *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Estudio preliminar y notas: Antonio Escotado. Editorial Tecnos. 1987. Esta ed.: Altaya 1991.
- Rovelli, C. (2014). *Siete breves lecciones de física*. Ed. Anagrama. 2016.
- Serres, M. (1977). *El nacimiento de la física en el texto de Lucrecio*. Ed. Pre-Textos. 1994.
- Thom, R. (1980). *Parábolas y catástrofes*. Ed. Tusquets. 1985.

## CITAS Y NOTAS

<sup>1</sup> Título: "Destinos del sujeto en el discurso de la ciencia moderna: Una exploración sobre la ciencia newtoniana desde la perspectiva de las operaciones lacanianas de alienación y separación".

<sup>2</sup> Petraglia, L. "El sujeto de la ciencia, los cálculos y lo real en el siglo XXI: Ondas gravitacionales, *aleto*sfera y antifilosofía". Trabajo publicado en la RUP de 2022.

<sup>3</sup> Lacan, J. El seminario 20 Aun. Clase IV. Pág. 56. Paidós. 1981.

- <sup>4</sup> Lacan, J. "Radiofonía" 1970. En *Otros escritos* Paidós. 2014.
- <sup>5</sup> Lacan, J. El seminario 11. Los cuatro conceptos fundamentales del psicoanálisis. Paidós. 1987.
- <sup>6</sup> Petraglia, L. "Implicancias psicoanalíticas en la física cuántica: modificaciones en el estatuto de sujeto de la ciencia". (Primera parte). Trabajo publicado en la RUP del 2010. "Implicancias psicoanalíticas en la física cuántica: efectos de sujeto del lenguaje y límites epistémicos". (Segunda parte). Trabajo publicado en la RUP del 2012.
- <sup>7</sup> Miller, J. A. *Presentación del tema del IX Congreso de la AMP "Lo real en el siglo XXI"*. Buenos Aires 26 de abril de 2012.
- <sup>8</sup> Miller, J. A. "Matrimonio homosexual: olvidar la naturaleza". (Paris). Por *Redacción* 1 25 enero, 2013. Traducción: María Inés Negri. *Lacan cotidiano* 265. *Retrouvez l'Intégralité de l'article ICI en PDF, ou dans Le Point n° 2013, du jeudi 3 janvier 2013*. (La itálica es nuestra).
- <sup>9</sup> Premio Nobel de Física en 1906.
- <sup>10</sup> Premio Nobel de Física en 1921.
- <sup>11</sup> Premio Nobel de Química en 1908.
- <sup>12</sup> Premio Nobel de Física en 1935.
- <sup>13</sup> Premio Nobel de Física en 1933 compartido con Erwin Schrödinger.
- <sup>14</sup> Premio Nobel de Física en 1936.
- <sup>15</sup> La antimateria es, básicamente, una forma de materia compuesta de antipartículas: antiprotones, antineutrones, antielectrones, etc. Una de sus principales características es que poseen igual masa, pero carga eléctrica opuesta a las partículas de la materia. Cuando la antimateria entra en contacto con la materia se aniquilan mutuamente liberándose grandes cantidades de energía en forma de fotones (rayos gama) y también otros pares de partículas elementales opuestas. Entre los usos y aplicaciones de la antimateria cabe destacar, en la medicina, la *tomografía por emisión de positrones* (PET) que muestra imágenes de alta resolución sobre la actividad y el metabolismo de órganos y tejidos, posibilitando localizar e identificar diversos tipos de patologías.
- <sup>16</sup> Premio Nobel de Física en 1939.
- <sup>17</sup> Premio Nobel de Física en 1945.
- <sup>18</sup> Premio Nobel de Física en 1938.
- <sup>19</sup> Ambos Premios Nobel de Física en 1995 compartido con Martin Perl. Clyde Cowan ya había fallecido en 1974.
- <sup>20</sup> Actualmente en Japón hay un observatorio de neutrinos, llamado Super-KamioKande, que detecta neutrinos que provienen del sol y la atmósfera. Es una estructura cilíndrica, un tanque de acero de aproximadamente 41 metros de altura y 39 metros de diámetro que se encuentra a 1.000 metros bajo tierra en la mina de Mozumi. Este super detector contiene 50.000 toneladas de agua pura rodeadas de más de 11.000 tubos fotomultiplicadores, cuya función es registrar la actividad de los neutrinos y proveer información sobre el estado de dichas partículas.
- <sup>21</sup> Lacan, J. *El seminario 2. El yo en la teoría de Freud y en la técnica psicoanalítica*. Paidós. 1984.
- <sup>22</sup> Koyré, A. "La influencia de las concepciones filosóficas en las teorías científicas". En *Pensar la ciencia*. Ediciones Paidós. 1994.
- <sup>23</sup> Lacan, J. *El seminario 10. La angustia*. Paidós. 2006. Clase III. Pág. 48.
- <sup>24</sup> Lacan, J. *Ibid.*
- <sup>25</sup> Lacan, J. *El seminario 20. Aun.* Paidós. 1981. Clase III. Pág. 48.
- <sup>26</sup> Lacan, J. *Ibid.* Pág. 46.
- <sup>27</sup> Lacan, J. *Ibid.* Pág. 48, 49.
- <sup>28</sup> Gell-Mann, M. *El quark y el jaguar. Aventuras en lo simple y lo complejo*. Tusquets editores, 1995. Págs. 286, 287.
- <sup>29</sup> El *spin* es una propiedad cuántica muy importante de las partículas y se refiere a un movimiento de rotación o de giro sobre sí misma que realiza la partícula. Este movimiento de giro se denomina *impulso angular*. El *spin* es la forma de definir, cuantitativamente, cuanto giran las partículas.
- <sup>30</sup> Lombardi, G. *La clínica del psicoanálisis 1. Ética y técnica*. Pág. 142. Ed. Atuel. 1994.
- <sup>31</sup> Lacan, J. *El seminario 17. El reverso del psicoanálisis*. Paidós. 1992. Clase XI. Pág. 171.
- <sup>32</sup> Lacan, J. *El seminario 26. La topología y el tiempo*. Clase IX 1978/79.
- <sup>33</sup> La materia oscura está compuesta de ciertas partículas que no absorben, emiten o reflejan luz, o sea, no interactúan con la radiación electromagnética, debido a ello no puede ser vista en forma directa. La materia oscura parece estar presente en algunas partículas como los neutrinos y en cuerpos astronómicos como estrellas enanas, nubes no luminosas y ciertos planetas.
- <sup>34</sup> La energía oscura es un tipo de enigmática energía que es contraria a la fuerza de gravedad, debido a ello opera acelerando y expandiendo al universo.
- <sup>35</sup> El Big Bang, el gran estallido o explosión originaria hace aproximadamente 13.800 millones de años.
- <sup>36</sup> Lacan, J. *El seminario 23. El sinthome*. Paidós. 2006. Clase IX. Pág. 135.
- <sup>37</sup> Ver pág. 3 nota al pie. Trabajo publicado en la RUP del 2022.
- <sup>38</sup> Koyré, A. "Del mundo del 'aproximadamente' al universo de la precisión". En *Pensar la ciencia*. Paidós. 1994. Pág. 132.
- <sup>39</sup> Lacan, J. *El seminario 17. El reverso del psicoanálisis*. Paidós. 1992. 1969/70. Clase XI. Pág. 173.
- <sup>40</sup> Lacan, J. *Ibid.*
- <sup>41</sup> Lacan, J. *Ibid.*
- <sup>42</sup> Lacan, J. *El seminario 18. De un discurso que no fuera de semblante*. Paidós. 2009. Clase VII. Pág. 115.
- <sup>43</sup> Ricardo Piegaia, de la Universidad de Buenos Aires y María Teresa Dova, de la Universidad Nacional de La Plata, son dos de los destacados científicos que dirigen equipos de investigación.
- <sup>44</sup> La velocidad de la luz es una constante física universal. Su velocidad, en el vacío, es de 3000.000 km. x s.
- <sup>45</sup> En 1964 Peter Higgs y François Englert publican un trabajo, en la *Physical Review Letters*, en donde postulaban la existencia de una partícula esencial. En el año 2013 ambos obtuvieron el Premio Nobel de Física. Otros científicos que también contribuyeron en esta notable investigación fueron Robert Brout, Gerry Guralnik, Dick Hagen, y Tom Kibble. Con respecto a este descubrimiento fundamental se puede consultar el texto esclarecedor *¿Qué es el bosón de Higgs?* de María Teresa Dova.
- <sup>46</sup> Lacan, J. *El seminario 22. R.S.I.* pag. 17.
- <sup>47</sup> Lacan, J. *El seminario 23. El sinthome*. Paidós. 2006. pag. 123.
- <sup>48</sup> Laurent, E. *Consecuencias. Revista Digital de Psicoanálisis, Arte y Pensamiento*. Edición N° 13/14. Noviembre 2014 Conferencia "El Sinthome".
- <sup>49</sup> Laurent, E. *Ibid.*
- <sup>50</sup> Lacan, J. "Nota italiana". En *Otros escritos*. Paidós. Pág. 328.
- <sup>51</sup> Lacan, J. "Breve discurso en la O.R.T.F." 1966. *Intervenciones y textos 2*. Manantial. Pág. 37.

<sup>52</sup> Descartes la menciona en las *Reglas para la dirección de la mente*. (1628) en la *Regla III* "...la deducción no requiere como la intuición una evidencia actual, sino que ella toma más bien de alguna manera su certeza a la memoria." Pág. 155.

<sup>53</sup> Lacan, J. *El triunfo de la religión. Precedido de Discurso a los católicos*. Pág. 92.

<sup>54</sup> Lacan, J. *Ibid.* Pág. 93.

<sup>55</sup> Lacan, J. *Ibid.* Pág. 97.

<sup>56</sup> Lacan, J. "Sesión de clausura". *En jornadas de estudio de los carteles en la Escuela Freudiana de París. 13 de abril de 1975*. Traducción: Silvia Baudini. Texto publicado en *Revista lacaniana* 17, Gramma, Buenos Aires 2014.

<sup>57</sup> Lacan, J. *Ibid.*