

DOCTORADO EN FILOSOFÍA



HACIA UNA ONTOLOGÍA DE LA COMPRENSIÓN

LEONARDO LÓPEZ MONROY



2023

FACULTAD DE FILOSOFÍA
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Vº Bº Director
Fernando Gil Villa

AGRADECIMIENTOS

¡Gracias! también a ti que lees esta tesis y al hacerlo, aunque sea para buscar en ella la rana que se oculta entre sus páginas, cumples el más humilde objetivo de cualquier escrito.

Mucho debo agradecer y a tanta gente que ha prestado su tiempo, su conocimiento y su consejo para que escriba yo esta tesis, que es mi único mérito. Habría de inicio que agradecer a los autores y sus obras, la gran mayoría no citadas en este texto, pero que han influido en que las ideas y sus referencias se acomoden para dar forma a este escrito. Desde luego, he de agradecer a la Universidad de Salamanca que ha acogido este proyecto y a la beca Santander que lo ha financiado; a la Escuela de Doctorado siempre dispuesta ayudar a sus estudiantes y a la Facultad de Filosofía que me ha asilado para elaborar esta investigación y específicamente al Programa de Doctorado en Filosofía que ha puesto todo su empeño en los cursos especializados buscando siempre formar de la mejor manera. Sin embargo, no quisiera que se pierda de vista, que tras las organizaciones y representando a las instituciones, siempre son las personas que las integran quienes hacen que las cosas sucedan y a las que se dirige mi agradecimiento, pues desde la conserjería hasta la rectoría no solo realizaron su labor, permitiendo el desarrollo de este trabajo día con día; sino que en los tiempos más difíciles construyeron el enclave social salmantino que permitió seguir adelante con una política de puertas (y ventanas) abiertas, única en todo el mundo. Mostrando también que la Universidad de Salamanca no solo celebra su historia sino que la escribe día con día.

Desde mi llegada a Salamanca, la comunidad mexicana me ha acogido de tal forma, que desde el inicio he sido incluido, invitado, alimentado, adoptado y auxiliado; haciendo que la adaptación y la distancia se acorten favorablemente. Paralelamente, algo similar ha sucedido en el quinto piso del edificio FES y la biblioteca Francisco de Vitoria, de tal suerte que a lo largo de estos años no me ha faltado compañía para el café, la comida y las andanzas salmantinas.

Así, durante este periodo he conversado mucho sobre mi tema de investigación e intercambiado ideas con profesores y estudiantes de diversas facultades, disciplinas, nacionalidades y niveles académicos, quienes han cooperado directa o indirectamente con el avance de este trabajo. Más aún, he hecho amistad con quienes he compartido mesa, hablado de la muerte, espumado chocolate, recorrido librerías, paseado por la ciudad, comentado los cursos, cruzado entre los trigales, tocado la nieve, mondado patatas, filosofado sobre la tortilla, recordado a Unamuno, cruzado el Tormes, caminado por la carretera, celebrado las fiestas y comido del mismo plato.

Desde luego, siempre en estos casos ha estado alguien a la distancia apoyándome y cuidando de mí en algún aspecto. Siempre le estaré agradecido.

Finalmente, bajo el cielo de Salamanca siempre ha habido estrellas que iluminan el camino de quien ha llegado hasta ahí. Yo he conocido varias, algunas brillan ahora con más fuerza otras han volado ya hacia el infinito.

Introducción

Este trabajo surgió de la ilusión que provoca una buena idea y la ingenuidad con la que se aborda toda investigación.

En las primeras páginas de *El mundo de las palabras*, Steven Pinker¹ relata su plan para describir sus descubrimientos acerca del aprendizaje del lenguaje infantil, partiendo del detallado estudio de su libro anterior. En cierto momento, hace una pausa para referir una conocida cita atribuida a Isaac Asimov²: «la frase que más emociona al oírla en la ciencia, aquella que anuncia nuevos descubrimientos, no es “Eureka” (lo encontré), sino “Tiene gracia...”»³. Esta frase se comprende con todo su efecto, cuando se ha seguido detalladamente una demostración matemática. Tradicionalmente, al final de una demostración, el profesor dibuja un pequeño cuadrado, que puede interpretarse como — ¡Está demostrado!— acompañado la más de las veces con una gran sonrisa; mientras observa a la audiencia, que con las cejas levantadas y los ojos destellantes bien abiertos, muestra satisfacción. El profesor experimentado verifica en las caras de sus estudiantes si todos le han seguido hasta el final. A quien se ha perdido le delata su rostro sombrío. Si no encuentra muestras de

¹ Steven Pinker. *El mundo de las palabras : una introducción a la naturaleza humana*. Barcelona ; México : Paidós, 2007.

² Aunque es frecuentemente referida, esta cita no pertenece a ninguno de los libros de Isaac Asimov. Una breve investigación permite ubicarla formando parte de un listado del código fuente de un programa de ordenador llamado “*fortune*” enviado mediante el sistema de discusión Usenet en 1987. *Fortune* formó parte del sistema de instalación del sistema operativo Unix, su nombre fue inspirado por la galleta de la suerte. *quoteresearch*. “*The Most Exciting Phrase in Science Is Not ‘Eureka!’ But ‘That’s funny...’*” *Quote Investigator*, marzo 2 de 2015 [Consultado en julio 2023, Disponible en: <https://quoteinvestigator.com/2015/03/02/eureka-funny/>]

³ *Op. cit.* p. 47

sospecha, preguntará ¿Hay alguna duda? Así, la comprensión se construye, pero solo se alcanza cuando se ha pegado el último ladrillo.

La segunda fase del pensamiento de Paul Ricœur⁴ inclina hacia la hermenéutica la fenomenología husserliana, ya utilizada en su primera fase al explorar la condición ontológica de la comprensión, aunque manteniendo su distancia con el pensamiento de Heidegger y Gadamer. Ricœur no es estrictamente fenomenólogo, usualmente se le considera hermenéutico aunque lo característico en él es su actitud afirmativa o reconciliadora del hombre y su mundo. *El conflicto de las interpretaciones*⁵ inicia proponiendo el injerto del problema hermenéutico en el método fenomenológico. Esta idea es la base sobre la que se desarrolla el presente trabajo. El vínculo entre la interpretación en el sentido de lectura exegética precisa y la comprensión en el sentido de intelección de signos que proviene del *Περὶ Ἑρμηνείας* de Aristóteles y corresponde a todo discurso significativo; en estos mismos términos se utiliza a lo largo de este escrito.

El propio Ricœur considera el origen del problema hermenéutico como problema filosófico a partir del intento diltheyano de dar a las ciencias del espíritu una validez semejante a la de las ciencias de la naturaleza; pero la perspectiva desbordó los recursos epistemológicos al caer en la vida significativa y la fuerza del espíritu que logra darles coherencia. Sin vida significativa no hay comprensión. Así la fenomenología como estructura de recepción de la vida significativa es la estructura sobre la que puede injertarse el brote hermenéutico.

⁴ Ferrater Mora, J. *Diccionario de filosofía*, Barcelona: Círculo de Lectores. 1994, p. 3101

⁵ Paul Ricœur. *El conflicto de las interpretaciones: ensayos de hermenéutica*. Buenos Aires : Fondo de Cultura Económica de Argentina, 2006. pp. 9-11.

Entonces, la ruta inicialmente trazada para esta investigación ni siquiera contemplaba terminar el viaje, sino instalarse a medio camino entre la fenomenología como ciencia positiva y la hermenéutica ontológica, ahí donde Paul Ricœur injerta el problema hermenéutico, para intentar hallar el atajo que conduce hacia la ontología de la comprensión.

Antes de zarpar parecía todo en orden. Los apoyos en los que se asentaba la investigación presentaban solidez. Las neurociencias declaraban grandes avances desde finales del siglo XX. La comunidad científica estaba deslumbrada por el anuncio de una nueva teoría de redes capaz de abordar el estudio de las redes sociales de libre escala. Al mismo tiempo, el estudio de las emociones celebraba la conjunción interdisciplinaria lograda al comienzo del nuevo siglo.

Sin embargo, a poco de empezar, la investigación comenzó a virar el rumbo. La interpretación filosófica se centra en el texto, así la comprensión se torna comprensión lectora. Este campo, ampliamente investigado por la bibliotecología, ligado a la educación y la transmisión del conocimiento, difícilmente podría conducir hacia algo que se identificaba más básico y abstracto. Sin lugar a dudas, como los archivos antes de la escritura⁶, la comprensión comenzó antes del lenguaje, que tuvo que ser inventado, compartido, aprendido y desarrollado antes de comprenderse.

Por otra parte, las neurociencias se habían puesto de moda. Los nuevos descubrimientos en el funcionamiento cerebral se aplicaban a todos los temas y las librerías ofrecían una enorme cantidad de novedades. La elección era difícil.

⁶ Elio Lodolini. *Storia dell'archivistica italiana : dal mondo antico alla metà del secolo XX*. Milán : FrancoAngeli, 2006. p. 15.

Así, parte de la investigación incluyó la visita semanal a las librerías para la revisión de la nueva literatura. En paralelo hubo que revisar las obras de Antonio Damasio que parecía la fuente canónica y abordar el estudio de la neurociencia en los manuales médicos. Especialmente provechoso resultó el estudio de la fisiología neuronal y las visitas al Instituto de Neurociencias de Castilla y León. Aunque, evidenció la superficialidad de la literatura con perspectiva neurocientífica.

Simultáneamente, se inició el estudio de la nueva teoría de redes para intentar imaginar un modelo adecuado para la red neuronal. Para este propósito, la bibliografía estaba bien definida. El libro de Laszlo Barabasi⁷, creador de esta nueva teoría, incluye no solo la historia sino los ejercicios para su aplicación práctica y material multimedia complementario. La diferencia con el enfoque matemático usual del modelado de redes, típico de los problemas de optimización de la investigación de operaciones, es la dimensión de la red y el tratamiento científico de la física estadística.

Así mismo, se buscó mayor información sobre el tema de las emociones comenzando con el clásico artículo de William James⁸. Del reciente artículo de Rob Boddice⁹ se buscó documentar las referencias principales. De acuerdo a Boddice, las ideas de integración interdisciplinaria y bioculturalidad de William

⁷ Albert-László Barabási. *Network Science*. Singapur : Cambridge University Press, 2019.

⁸ William James. "What is an emotion?" *Mind*, 1884, vol. 9, no 34, p. 188-205.

⁹ Rob Boddice. "The History of Emotions: Past, Present, Future". *Revista de Estudios Sociales*, 2017, 62: 10-15. [Disponible en <https://dx.doi.org/10.7440/res62.2017.02>]

Reddy¹⁰ tienen origen en la interpretación de la conocida obra de Norbert Elias¹¹. Ambas obras formarían parte de la bibliografía básica seleccionada.

Así, la investigación buscó nuevos asideros fuera del lenguaje. ¿La filosofía de la mente? ¿Las huellas de memoria? ¿La conciencia? La bioculturalidad apunta hacia una mezcla de instinto y colectivo social. Había que ampliar el panorama. Se decidió comenzar por el mundo como una hoja en blanco que comienza a escribirse cuando aparece la vida ¿y qué es la vida como para cambiar el panorama? Entonces era necesario estudiar al último Husserl, al de la *Krisis*¹² para, como sugiere Ricœur abrir la vía a una ontología de la comprensión¹³.

El estudio de Husserl no fue sencillo, pero centró la investigación. Si bien, históricamente está lleno de sospechas, resulta evidente, que la incomprensión e incredulidad, que rodeó a la fenomenología husserliana en su momento, continúa vigente, al menos de cierta manera.

Al inicio de 2020, con motivo de la proclamación del 14 de enero como el día mundial de la lógica, en el edificio *I+D+i* de la USAL, el profesor Enric Trillas ofreció una conferencia a cerca de la lógica borrosa y la creatividad.

Sobre un plano cartesiano dibujó una línea como horizonte de la realidad. Por debajo de esta corría una función de conjeturas y más abajo las proposiciones hipotetizaban para demostrarlas. «Unas hipótesis que, de no

¹⁰ William M. Reddy. *The navigation of feeling : A framework for the history of emotions*. Nueva York : Cambridge University Press, 2001.

¹¹ Norbert Elias. *El proceso de la civilización : investigaciones sociogenéticas y psicogenéticas*. 4a. ed. 1a. reimpr. México : FCE, 2019.

¹² Edmund Husserl. *Gesammelte Werke Band VI Die Krisis der Europäischen Wissenschaften und die Transzendente Phänomenologie*. La Haya : Martinus Nijhoff , 1976. (HUA, VI)

¹³ *Op. cit.* Ricœur, p. 13

resultar falsadas por la observación directa, serán sucesivamente refinadas hasta lograr la mejor adaptación posible a la realidad que sea; de manera que cuanto se deduzca de ellas no resulte desmentido por esa realidad.»¹⁴

De forma, que el laberinto en el que la descripción espiral husserliana encaminaba lentamente las ideas hacia la reducción fenomenológica en *La crisis de las ciencias europeas*, súbitamente, parecía tener una salida construida mediante lógica borrosa, provocando así una epifanía.

Sin duda, Enric Trillas hablaba el lenguaje de Husserl; quien si no habría logrado el objetivo deseado, este bien podría completarse¹⁵. Más tarde, *El proyecto Husserl*, concretamente el artículo de Andrea Cimino sobre crítica e idea de la razón¹⁶, permitió confirmar los verdaderos alcances de la fenomenología husserliana, alentando su utilización sin necesidad de completarla; pues su razonamiento bien entendido está completo.

No obstante, la fenomenología positiva hizo necesaria una revisión científica que ampliara la visión del mundo, lo que derivó en un estudio interdisciplinario de la ciencia, de acuerdo a los requerimientos de conocimiento que demandaban principalmente el estudio neurocientífico y físico-matemático, originalmente planteados.

¹⁴ Enric Trillas. El desafío de la creatividad. Santiago de Compostela : Universidad de Santiago de Compostela, *Servizo de Publicacións e Intercambio Científico*, 2018. p.35

¹⁵ *Ib.* Mucho más puede decirse y citarse de este libro, en el que el profesor Trillas plasma su larga experiencia en la lógica borrosa para abordar el tema de la creatividad; anticipándose incluso a la Inteligencia Artificial.

¹⁶ Andrea Cimino. "Husserl's Project, Critique, and Idea of Reason". De Gruyter, *Journal of Transcendental Philosophy* (2020); 1(2) : 183-217 doi: 10.1515/jtph-2019-0022

El estudio del proceso de civilización eliasiano cambió la perspectiva sobre la importancia del elemento social, que incide en el proceso de comprensión humano. Pero el proceso civilizatorio no da información sobre sus antecedentes antropológicos; especialmente sobre las civilizaciones antiguas. Así mismo, la obra de Reddy si bien continúa el proceso eliasiano hasta el siglo XIX, deja de lado las teorías filosóficas de las emociones que habría que tomar en cuenta. Afortunadamente, la continua visita a librerías permitió encontrar en el libro de David Pineda Oliva¹⁷ una obra actual que compendia las teorías filosóficas de las emociones.

De esta manera, el texto se organizó en tres partes. La primera, *El mundo como soporte* ubica la comprensión con el surgimiento de la vida para reflexionar sobre su definición, concepto, desarrollo, evolución y estudio para terminar intentando describir de forma sucinta el conocimiento científico actual del mundo físico.

La segunda parte, titulada *Lectura e interpretación del mundo* intenta resumir lo que orgánica, social y emotivamente sucede y se percibe desde el punto de vista de la humanidad, para finalmente intentar una interpretación. Algunos resultados adyacentes al tema de la ontología de la comprensión se enlistan al final de esta parte.

La comprensión es la tercera y última parte. En esta, se describe en términos filosóficos lo que finalmente puede identificarse como comprensión, indicando que es, como se gestiona y la percibe el cuerpo humano. Esta descripción, se sustenta en un modelo observacional de flujo en redes,

¹⁷ David Pineda Oliva. Sobre las emociones. Madrid : Cátedra, 2019.

imaginado como una abstracción analítica subyacente del funcionamiento de la corteza cerebral. Elaborado con el cuidado de no perder coherencia con la información científica presentada a lo largo del texto.

En este punto, quizá hace falta mencionar, que el objetivo primario con el que se inició este trabajo se expresó en su momento de la siguiente manera:

Entender el proceso de la comprensión humana en distintos estados de conciencia y niveles de abstracción; a la luz de los nuevos avances y descubrimientos neurocientíficos.

Así mismo y en consonancia con este objetivo, la hipótesis principal se redactó de la siguiente manera:

Es posible abstraer la ontología de la comprensión del lenguaje discursivo, con la finalidad de interpretar signos no verbales; siguiendo la ruta del injerto hermenéutico en la fenomenología.

En cuanto a las citas y referencias se prefirió siempre el idioma original, cuando estuvo disponible. Para las traducciones, la mayoría se hicieron directamente del texto citado, aunque para las más complejas hubo necesidad de apoyarse en más de una versión, el caso específico lo integran las citas de Husserl¹⁸.

Solo resta comentar, que no habiendo tiempo ni forma de seguir esta investigación, dados los plazos establecidos para ello, varios temas han quedado

¹⁸ Husserl, E. *La crise des sciences européennes et la phénoménologie transcendantale*. Francia : Gallimard, 1989.

Husserl, E. *La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental*. Barcelona : Editorial Crítica, 1991.

Husserl, E. *La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental*. Buenos Aires : Prometeo Libros, 2008.

abiertos para abordarse en un futuro. Quizá, uno de los más interesantes es la gestión corporal de la información y las huellas de memoria partiendo de la filosofía de Giulio Camillo, filósofo humanista italiano, amigo de poetas médicos, pintores y reyes; poco conocido actualmente, pero muy influyente en su época. Estudiado por Aby Warburg para la creación de su *Atlas Mnemosyne* y posible inspirador de la arquetípica de Carl Gustav Jung. A cerca de su obra cumbre *L'Idea del Teatro*, se tiene testimonio de una copia ilustrada con acuarelas de Tiziano, perteneciente a Felipe II, albergada en el Escorial en 1576, que se quemó en el incendio de 1671 sin dejar rastro¹⁹. Afortunadamente, un compendio de sus obras²⁰ publicado en Venecia en 1552, procedente del Colegio Mayor del Arzobispo Fonseca, se ha localizado en la biblioteca histórica de la Universidad de Salamanca cuya complejidad requiere de establecer un proyecto adecuado para su estudio.

¹⁹ Corrado Bologna. *El Teatro de la mente : de Giulio Camillo a Aby Warburg*. Madrid : Siruela, 2017.

²⁰ Giulio Camillo. *Tutte le opere*. Venezia : Gabriel Giolito de Ferrari et Fratelli, 1552.

Índice

I	El mundo como soporte	3
1	El contenido	6
1.1	La vida	8
1.2	El mundo de vida	25
2	El continente	45
2.1	Espacio y tiempo	46
2.2	Relación e interacción.....	63
II	Lectura e interpretación del mundo.....	89
3	El mundo humano	93
3.1	El mundo social.....	107
3.2	El mundo emocional	125
4	Formas de interpretación.....	148
III	La comprensión	179
	Epílogo.....	201
	Referencias.....	206

Parte I

El mundo como soporte

Lo querían matar

los iguales

porque era distinto.

Juan Ramón Jiménez,
Distinto (fragmento)

Una excentricidad excesiva quizá parezca este inicio al estudio de la comprensión, mas ¿qué se comprende entonces si no? El mundo es el teatro en el que se desarrolla toda la actividad humana y en comprenderlo se afana el hombre desde que tiene consciencia.

Así la humanidad comparte, no solo con sus congéneres, una realidad que circunda su espacio vital. Realidad que incluso bajo variaciones muy dispares de parámetros de percepción, comparte con todos los seres vivos.

De esta forma, el mundo es el mismo para todos, aunque quizá solo en cierto rango²¹; pero al menos en aquel, donde de alguna manera la percepción conjunta coincide es que puede objetivarse lo real; ante la subjetividad de las percepciones aisladas, las cuales pueden desviarse o dispersarse por condiciones propias, particulares o circunstanciales dentro de un cúmulo de factores o condiciones con la capacidad de alterar cierto aspecto, a lo largo del sofisticado proceso que sigue la transformación de la percepción en realidad objetiva.

Resulta entonces lógico discurrir sobre el concepto de mundo, pues es este el medio y base donde todo es, se forma, transforma, disuelve o deja de ser, ya sea en soledad o a la vista conjunta, de forma súbita e inesperada o como parte de un proceso natural previsible. Justamente es tal expectación, sorpresa o coherencia advertida o provocada un indicio de comprensión.

Es así como la comprensión se emparenta con la vida. Sin esta, solo hay materia en azarosa coacción, carente de intencionalidad. La vida aporta condiciones, motivos, interacción.

²¹ Max Tegmark. Nuestro universo matemático: en busca de la naturaleza última de la realidad. Barcelona : Antoni Bosch Editor, 2014. pp. 220-228

En conjunto la vida forma un contenido, un libreto que perfila un argumento. Semejante a un juego de luces que ilumina el proscenio, la regularidad con la que las candilejas aumentan o disminuyen su intensidad propicia inferir un ritmo. La cotidianeidad crea una danza. Así, el escenario, en un inicio desierto, poco a poco se va vistiendo de decorados que describen un paisaje y ya aparecen los primeros actores en escena. El teatro de sombras da entonces paso a la mímica. Se representan dramas, tragedias, luchas de supervivencia.

Y tras miles de gestas, lo habitual de los movimientos comienza a intuirse, al crear vibraciones que se dispersan en el aire, junto con singulares olores que flotan anunciando la proximidad de bienes o infortunios. Entonces, quizá por casualidad, broten relaciones cuyos significados busquen la vía de propagarse. De esta manera, ante la vorágine de información en el ambiente, dio inicio en cierto momento un intercambio: algo que compartir, algo que interpretar, algo por comprender.

Sin embargo, la riqueza simultánea, que se despliega con toda su complejidad, llama la atención en proporción y profundidad distintas según las capacidades de cada organismo en la especificidad de ciertos detalles, ciertos movimientos cotidianos, cierta información.

De tal forma, que aquel argumento engañosamente sencillo, sedimentado a lo largo del tiempo, se percibe ahora como el inmensamente complejo espectáculo de relaciones por comprender; eso es a lo que el mundo presta soporte. Eso, lo que contiene.

Capítulo 1 El contenido

Como se ha señalado, es el desarrollo de la vida lo que motiva la comprensión, pues es esta la que engendra interpretaciones a partir de los eventos acaecidos, mediante la concepción de abstracciones inducidas por la rememoración.

La vida tiende a formar relaciones opuestas encadenadas en forma cíclica. De manera, que a periodos de medramiento le preceden otros de mengua, que en cierto momento reproducen las condiciones iniciales. Tal fluctuación debe equilibrarse nuevamente para permanecer o extinguirse. De esta forma, en cada etapa se generan nuevas relaciones y ciclos que logran cierta estabilidad. Aunque tal estabilidad es aparente, pues su naturaleza es más bien frágil. Los ciclos sin embargo, crean periodos estacionarios en equilibrio²² de mayor duración, que brindan una ficticia imagen de permanencia.

La verdadera naturaleza de la vida es cambiante. Su proceso está formado por fuertes contrastes. La vida misma da lugar a su contrario: la muerte, pues no puede morir lo que no ha tenido vida. Así, desde que se engendra comienza a construirse lo que terminará falleciendo.

Importante resulta entonces ubicarla, pues cuando se habla de mundo puede ocurrir, dada esa ambigüedad característica del lenguaje, que se imagine el planeta Tierra o incluso el universo entero. Tomar por general lo que en realidad es particular y delimitado, es uno de los escollos más comunes a superar de la comprensión. Para lograrlo, quizá sea útil aprestarse con aquella recurrente

²² Derivado del concepto de Autopoiesis, el concepto de organización de la vida como sistema unitario integrado, desarrollado por Humberto Maturana y Francisco Varela refiere como permanente lo que en realidad es un periodo estacionario de equilibrio; lo cual sin embargo, contradice la diversidad del mundo y por ende la evolución orgánica pierde sentido. *cfr.* Humberto Maturana y Francisco Varela. El árbol del conocimiento: Las bases biológicas del conocer humano. Santiago : Editorial Universitaria. 1984.

metáfora física, que el mundo natural replica con aparente eficiencia; consistente en una fina capa exterior, que parece aprovechar la mayor extensión posible, sobre un masivo relleno de apariencia inerte, cuya idealización visual, independientemente de sus dimensiones, es coincidente las más de las veces con la esfera.

Al contrario de lo que podría pensarse, dada la desproporcionada relación en la conjunción de estos dos elementos, sobrada atención merece la angosta capa exterior, ya sea por su relevancia o función continente, en contraste con el abundante elemento que le da soporte, agrupado y alojado en su interior. Ejemplo claro de esto es sin duda la burbuja que flota en el aire, cuya composición, etérea, reflejante y tornasolada de su membrana exterior es acaso lo único que permite distinguirla del mismo aire por el que se desliza, siendo entonces tal elemento circundante, aunque en proporción porcentual mínima, sumamente relevante para su formación.

Análogamente sucede con el mundo. Contrastando con el largo desarrollo anteriormente descrito, cuya duración comprende una extensión mucho más amplia que el propio hombre, su localización consiste en un escenario que no es pequeño, pero posee límites definidos y se asienta, como se sabe, sobre los cerca de 510 millones de kilómetros cuadrados que mide la cáscara convexa de la tierra.²³

Resulta entonces inevitable observar, que del volumen total que integra el planeta, este enigmático espectáculo ocupa tan solo menos del 2% en forma de un recubrimiento superficial que no supera los 80 kilómetros de altura. Del

²³ Es sabido, que las medidas de la tierra fueron originalmente realizadas hace más de dos mil años por Eratóstenes de Cirene. Las medidas aquí presentadas fueron elaboradas con la inspiración original; a partir del diámetro de la tierra y las relaciones geométricas de la esfera.

restante 98% poco se sabe, aunque la imaginación humana ha construido creativas alternativas, pues como dice Umberto Eco:

“...dell'inconoscibile possano parlare solo i Poeti, maestri della metafora (che dice sempre altro) e dell'ossimoro (che dice sempre la compresenza dei contrari)...”²⁴.

En efecto, la característica más sobresaliente del recubrimiento terrestre es la dinámica particular, que mediante procesos específicos se disemina rápidamente en toda su extensión y que se identifica bajo el nombre genérico de vida. Es por esto que dicha capa envolvente recibe el nombre de biosfera²⁵; nombre que debe ser interpretado como una esfera hueca, pavimentada por la corteza terrestre y cubierta principalmente con cinco partes de nitrógeno por una de oxígeno. En conclusión, este es el lugar donde nacen las intencionalidades, el lugar donde se gesta la vida.

1.1 La vida

De inicio, la vida es un concepto excesivamente amplio. En virtud de la inmensa variedad de sus manifestaciones resulta difícil de definir. Sin embargo, intuitivamente es uno de los conceptos más habituales, prácticamente todo el género humano reconoce a lo que se refiere, dada su experiencia cotidiana en constante interacción con la vida. Esta cotidianeidad incluye su forma negativa,

²⁴ Umberto Eco. *Kant e l'ornitorinco*. Milán : Bompiani, 2013. p. 21 tr. «... de lo desconocido sólo pueden hablar los poetas, maestros de la metáfora (que dice siempre otra cosa) y del oximorón (que simultáneamente dice siempre lo contrario)» [la traducción es mía].

²⁵ Según la Enciclopedia Británica el nombre de biosfera fue acuñado por el geólogo austriaco Eduard Suess y popularizado por Vladimir Ivanovich Vernadsky mediante su libro con ese nombre publicado en 1926. *Encyclopædia Britannica* Ver. Electrónica diciembre 16 de 2019 Londres, 2020. Consultada el 27 de mayo de 2020. [Disponible en <https://www.britannica.com/science/life/Life-on-Earth#ref279345>]

es decir, su ausencia, lo que no interacciona²⁶. Su importancia como objeto de estudio filosófico es pues fundamental.

Disertar sobre la vida es desde luego una tarea titánica que va más allá del propósito de este trabajo, de manera que se intentará limitar su concepción. Comenzando por tratar de dilucidar el significado de lo que se designa con el término vida.

La Real Academia Española señala que la «vida» deriva del latín *vita* y ofrece dieciocho acepciones, varias formas idiomáticas y una gran cantidad de formas de uso.²⁷

Notable es la ambigüedad de la mayoría de las acepciones y algunas otras que pueden catalogarse como explicativas. Tal es el caso por ejemplo de: «Animación, vitalidad de una persona o cosa»; que aunque remite a cierta idea de movimiento, cualidad que sin duda es observable en muchos seres vivos, definitivamente no es una característica generalizada. Más aún, bajo la idea de animado, cuyo origen refiere no tanto al movimiento como al alma, por ser esa la que se pensaba el origen del movimiento, *versus* la ausencia de aquella en un objeto inanimado; así mismo, el uso adjetival del mismo término por definir dispersa la comprensión. Más concretamente, el uso del término animación en la actualidad audiovisual ya ha disociado su sentido original para significar: a semejanza de la automoción de los seres vivos (*i.e.* movimiento).

Descartables serán también algunas referencias metafóricas a la vida, como las de su forma adjetival, por ejemplo: «Viveza o ardor especialmente en los ojos»; dado que el uso del término “viveza” en realidad aprovecha la

²⁶ Según Ferrater Mora, el concepto de la muerte es constante y recurrente en la filosofía. José Ferrater Mora. Diccionario de filosofía de bolsillo. Madrid: Alianza. 2017, p. 585

²⁷ Real Academia Española. «vida». Diccionario de la lengua española (23ª edición) Ver. Electrónica 23.3, Madrid, 2020. Consultado el 24 de mayo de 2020. [Disponible en <https://dle.rae.es/vida>]

abstracción de lo que el lector entiende por vida para relacionar esa idealización mental de lo vivo con la exterioridad de lo que se califica: con el aspecto de lo que está vivo.

Aunque resulte evidente que la vida puede reconocerse por algunas de sus particularísimas características; el mayor problema para definirla es sin duda, como ya se ha expuesto, su diversidad, dado que aún hoy el mundo científico continúa mostrando nuevas formas de vida, no reconocidas como tales en el pasado. Lo anterior se hace más patente en acepciones como: «Energía de los seres orgánicos»; al referir claramente una cualidad en dichos seres determinada por lo orgánico. Lamentablemente, la propia Real Academia define orgánico como: «Dicho de un cuerpo: que está con disposición o aptitud para vivir» o alternativamente, bajo la acepción química del término: «Dicho de una sustancia: que tiene como componente el carbono y que forma parte de los seres vivos.» De todo esto, solo puede concluirse que la vida está relacionada con la energía y con el carbono. La relación entre carbono y energía es ampliamente conocida. De hecho, el uso y transformación por medio de la energía forma parte de prácticamente todos los procesos orgánicos, pero de ninguna manera es privativo de los seres vivos.

Semejante a la acepción anterior: «Fuerza o actividad esencial mediante la que obra el ser que la posee»; señala la intensidad requerida para hacer efectivo cierto cambio en interacción con el mundo, en lugar de la potencialidad energética requerida para realizarlo. Sin embargo, no todos los seres vivos tienen una interacción con su medio tal que su fuerza o actividad resulte tan manifiesta. Al contrario, de hecho los virus, aunque no se consideran seres vivos manifiestan su fuerza o actividad en ocasiones de manera bastante violenta. Lo

mismo puede decirse de las reacciones químicas en general. Así, la generalidad de esta descripción desborda lo que se pretende perfilar. Sin embargo, esta acepción pone sutilmente de relieve cierta relación de la vida con el problema del ser; al predisponer, en conjunción con la acepción anterior, la sensación de que la organicidad es una de las posibles categorías del ser. Dicha relación, acentúa las dificultades de definición de la vida al vislumbrar cierta relación con las dificultades sobre la propia definición del ser.

La vida es un fenómeno sorprendente que trasciende la materialidad, pues a un organismo sin vida le falta precisamente eso. Así, a través de su complemento²⁸, interpretado como cesación²⁹ es que la vida se encamina de alguna manera al problema de definición del ser. Nótese una vez más, como aquella metáfora natural de la burbuja vuelve a coincidir aquí con la vida, pues ante el enorme volumen de sentido que se despliega a través de la muerte³⁰, al reconocerse el vacío permite distinguir, que es la vida aquella fina capa superficial que la engloba y provee de sentido. Más aún, la cercanía de este término con el verbo ser resulta en acepciones como: «Ser vivo», o indirectamente «Hecho de estar vivo»; a pesar de que la referencia es enteramente circular dado que “vivo” está definido por: «Que tiene vida».

En conclusión, la Real Academia más que definir este término aporta formas de reconocer, expresar o identificar aquello a lo que se refiere lo designado como vida.

²⁸ *Supra*, p.8 en relación con el oximorón en la cita de Umberto Eco y el uso de la poesía.

²⁹ *Op. cit.* Cómo refiere Ferrater Mora, 2017: «Ampliamente entendida, la muerte es la designación de todo fenómeno en el que se produce una cesación.» p.585

³⁰ *Ibidem.* «...la piedra de toque de numerosos sistemas filosóficos está constituida por el problema de la muerte.»

Útil será entonces, trasladar la búsqueda al término biología, pues como ciencia que estudia la vida, algo podría sugerir sobre su objeto de estudio. La misma Real Academia propone: «Ciencia que trata de los seres vivos considerando su estructura, funcionamiento, evolución, distribución y relaciones.»³¹ Nótese que a la letra, en ningún momento la biología estudia a los seres vivos en sí y directamente.

Por su parte, la Enciclopedia Británica la define como: “*study of living things and their vital processes*”³². Lo cual no añade más a lo ya dicho; sin embargo más adelante profundiza en dos cuestiones. Por una parte, la interrelación con otras ciencias, lo que es un tipo de invasión, irrupción o solapamiento ya común en todas las ciencias; evidenciando, que llegado a un cierto punto, la especialización no puede avanzar si no dispone de herramientas científicas generadas en otras disciplinas. En el caso de la biología las áreas de traslape suelen llevar el prefijo *bio*, marcando así la disciplina de origen. Ejemplo de esto son la biomatemática, biofísica y bioquímica. En segundo lugar, la desconcertante subdivisión en ramas de estudio independiente de los procesos vitales, de la que se trasluce una organización a modo de lo vivo, de acuerdo a objetos de estudio específicos. Por ejemplo, la biología molecular considera la vida como una manifestación de transformaciones químicas y energéticas, que ocurren entre los constituyentes químicos que componen un organismo³³.

³¹ *Op. cit.* Real Academia Española. Consultado el 27 de mayo de 2020. [Disponible en <https://dle.rae.es/biología>]

³² *Op. cit.* Encyclopædia Britannica. Consultado el 27 de mayo de 2020. [Disponible en <https://www.britannica.com/science/biology>] *tr.* «Estudio de lo vivo y sus procesos vitales» Es de notar que a diferencia de referirse a “*living beings*” la expresión utilizada no concede la categoría del ser, evitando de inicio la organicidad de lo estudiado. En cierto sentido, cabría aquí la reflexión intencional sobre las implicaciones de tal evasión, concretamente, quizá en razón a la corporalidad de la vida o incluso al monismo en contraposición a la multiplicidad orgánica.

³³ *Ibidem.*

Así, aunque la curiosidad quizá impulse a seguir esta búsqueda para encontrar alguna forma de definirla, se atajará la cuestión por medio de la opinión reciente de Antonio Lazcano Araujo³⁴ quien como experto en el tema afirma:

«Vida es un concepto empírico cuya caracterización depende de un contexto histórico específico»³⁵.

En otras palabras: no existe una definición formal de vida. No obstante, aún en la indefinición, empíricamente se entiende a qué se refiere este término. Por otra parte, sabido es que no hay un elemento o molécula que la genere³⁶. De alguna manera persiste cierto misterio en su existencia.

Sin embargo, la indefinición no ha impedido medrar su estudio, que de alguna manera entiende la vida como un fenómeno constituido por un conjunto de procesos. Así, puede reconocerse que la biología, como ciencia que estudia la vida, ha intentado desde antiguo su identificación y posterior clasificación; tanto de los organismos vivos mediante la teoría evolutiva, como de sus procesos en equilibrio homeostático³⁷. Aunque habrá que señalar, que dicha indefinición y tal afán de subdivisión especializada para su estudio, resulta conveniente para soslayar al género humano, dejando el problema crucial de la autoconciencia como ser vivo y el estudio de todos sus procesos a las humanidades. Actualmente, esta omisión resulta no solo anacrónica y antropocéntrica, sino

³⁴ Patricia López. "Carece la vida de una definición universal aceptable" *Gaceta UNAM*, no. 5,098 (19 de noviembre de 2019), p7. Nota sobre la Conferencia Magistral de Antonio Lazcano Araujo (profesor emérito de la Facultad de Ciencias, UNAM) durante el Seminario Institucional en el Auditorio Alfonso Escobar Izquierdo del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB).

³⁵ *Ibidem*. Cita directa de lo dicho por Antonio Lazcano en la conferencia.

³⁶ *Ibidem*. "No hay moléculas vivientes, ninguna sustancia está viva por sí misma" Cita directa de lo dicho por Antonio Lazcano en la conferencia.

³⁷ Es sabido, que la teoría evolutiva fue introducida por Charles Darwin en 1859. Pocos años después, Claude Bernard introdujo la idea del proceso de mantenimiento y control interno, que en 1926 Walter Cannon designaría como homeostasis.

reduccionista, pues es el hombre y sus procesos el más exitoso fenómeno vivo de la Tierra. Hecho patente incluso por su expansión no limitada a la biósfera.

Habría que notar también, a diferencia de la teoría evolutiva que deja abierta la posibilidad de cambio que caracteriza a los procesos naturales, que la homeostasis supone un equilibrio estacionario, solo cambiante de manera súbita y radical o por desviaciones crónicas, cuyo resultado final es sin duda la muerte. Es decir, quizá la permanencia en el mundo, la inmortalidad de los seres vivos, sea incompatible con el dinamismo de la realidad, cuya verdadera naturaleza no es estática. De manera, que cuando se pierde la capacidad de transformación constante, de cambio permanente, el contenido ha de reintegrarse al mundo que le dio origen.

Así pues, resulta significativo el recurrente vacío de representación del inicio del proceso evolutivo, que audiovisualmente ha creado un instante de obscuridad como lugar común entre, la imagen de violentos y burbujeantes ríos de lava y navegantes organismos de extravagantes formas, para representar el inicio de lo que terminará creando un contenido a interpretarse, reflexionarse, comprenderse. Sin embargo, aquello que generalmente se representa como un parpadeo, después de espectaculares fuegos pirotécnicos, es en realidad un lento proceso, que comenzó en alguna parte y poco a poco fue extendiéndose en base a esa particular manera que la naturaleza utiliza para el poblamiento, una especial forma de copia que sin embargo no es exacta³⁸.

Esta singular acción, sin duda básica, es quizá el primer paso que se repetirá a su vez bajo múltiples formas y en muy distintos ámbitos. Ya sea

³⁸ Husserl expresa esta característica fluctuación de las cosas del entorno natural como el problema de base de la crisis de las ciencias europeas. *Op. cit.* (HUA) VI

información química, física, genética o experiencial, la copia no exacta ofrece posibilidades de reconocimiento; por una parte, en sentido genérico o lato, al identificarse en referencia al original y por otra, en sentido propio o peculiar, al distinguirse por sus diferencias con la matriz de origen. De forma, que cosas distintas se identifican dentro del mismo género por sus semejanzas, pero no se confunden una con otra por sus diferencias. Son justamente las diferencias entre las copias lo que distingue a cada una y hace posible el reconocimiento. De esta manera, la copia desdobra el sentido y en cierta forma lo enriquece. Así desarrollarse, duplicarse, separarse; en una palabra: reproducirse es una constante gradual desde el inicio del proceso de expansión natural terrestre.

Como referencia puntual de esto mismo, solo hay que recordar la enorme variedad de formas que es capaz de producir la naturaleza con dos partículas de hidrógeno y una de oxígeno durante una nevada. Todo copo de nieve es vapor de agua en estado de cristalización. La mayoría puede reconocerse en sentido lato por su simetría preponderantemente hexagonal, sin embargo, cada una de sus caprichosas formas da cuenta de combinaciones específicas dentro de una gran variedad de factores presentes durante su cristalización³⁹. Tal variedad, todavía dará origen a clasificaciones de mayor especificidad genérica al profundizar en determinadas variables meteorológicas distintivas⁴⁰; a la manera

³⁹ La diversidad de formas de los copos de nieve es una tradición ampliamente conocida. Desde el siglo XVII Johannes Kepler referirá su radial composición plumífera hexagonal («*Quare Nives primo casus, priusquam implicentur in maiores floccos, perpetuo cadam, sexángula, villosis ut pennulae, senis radijs*») Dando origen al estudio del problema de matemático conocido como empaquetamiento de esferas. Kepler, J. *Strena seu de nive sexangula*. Francofurti ad Moenum, 1611, p. 5

Por su parte, será hasta la segunda mitad del siglo XX que Uchikiro Nakaya estudie las múltiples causas de la diversidad de formas. Nakaya, U. "The Formation of Ice Crystals" En Malone T.F. (eds.) *Compendium of Meteorology*. American Meteorological Society, Boston, MA. 1951, 207-220 [Disponible en https://doi.org/10.1007/978-1-940033-70-9_18]

⁴⁰ Choji Magono y Chung Woo Lee perfeccionarán el método propuesto por Nakaya para establecer diez años después, un método de clasificación satisfactoriamente fiable. Magono, C., Lee, Ch. W. "Meteorological Classification of Natural Snow Crystals". *Journal of the Faculty of Science*, Hokkaido

de las clasificaciones taxonómicas zoológicas en género y especie. De esta manera, profundizando en las diferencias, todavía se tienen subcolecciones con características comunes que pueden interpretarse en sentido lato. En contraposición a esto, recordemos el magnífico relato⁴¹ con el que Kepler describe lo que motiva su estudio sobre los copos de nieve: se acerca el fin del año y mientras camina por la ciudad su mente busca un regalo para su mecenas de quien conoce su profunda fascinación por la nada. Así, absorto en sus reflexiones, camina sobre el puente que cruza el río Moldava cuando comienza a nevar. Un copo cae balanceándose en el aire. Esa magnífica joya hexagonal, cuya peculiar cristalización cayó sobre el abrigo de Kepler al inicio de aquella nevada, para luego diluirse entre sus dedos antes de convertirse en nada, fue sin duda comprendida por él en sentido propio, no habiendo mejor regalo en su especificidad. Aunque posteriormente, al interpretarse en sentido genérico desencadenaría el interés sobre el conocimiento en un nuevo campo de investigación. De esta manera, frente a la pluralidad de las copias en sentido lato, las características distintivas particulares de un copo en concreto contrastan en su detalle con los millones de copos que cayeron en esa ocasión.

Es decir, que la identificación en sentido lato es genérica y plural, mientras que la unicidad individual se corresponde con la interpretación en sentido propio o peculiar.

Este mismo ingrediente da pie a la memoria y al concepto de tiempo. Pues la memoria es una impresión de cierto suceso o intuición, al menos bajo la visión

University. Series 7, Geophysics, 1966 -11, 2(4), 321-335. [Disponible en <http://hdl.handle.net/2115/8672>]

⁴¹ El relato ampliamente difundido lo refiere el propio Kepler al inicio de su obra.

socrática y por tanto, en cierto sentido una copia; mientras que el tiempo se hace evidente a través de la diferencia en los parámetros percibidos.

Como se sabe, la interacción entre memoria y tiempo es sumamente estrecha en el campo de las representaciones. Donde la memoria resulta ser la abstracción de conjunto de distintos aspectos de la información intuida, recuperables en base a ciertos elementos de acceso o retorno⁴².

De forma, que la memoria supone la creación no solo de una, sino de un conjunto de copias, las cuales como se ha expresado son distintas al suceso que les dio origen, indicando su interpretación inicial en sentido lato, que se perfilará con la suma de experiencias y en razón a la obtención de información detallada, que permita la distinción e individuación en sentido propio.

Por su parte, el tiempo es el resultado abstracto de la variación percibida tras la comparación de la percepción actual *versus* detalles de percepción sucesivamente almacenados. Así, la regularidad del día y la noche, el cotidiano avance de la luz solar y el ciclo estacional, al interpretarse dialécticamente por similitud y diferencia componen el concepto de tiempo en sentido lato; mientras que la percepción variable del tiempo transcurrido es sin duda una interpretación en sentido propio.

Ya inaugurado el proceso evolutivo, más allá de la copia y sus posibilidades de generalización, en determinado momento el alimento habría dejado de flotar en el ambiente en cantidad abundante, entonces el movimiento significó una estrategia ventajosa para nutrirse. Esta acción requirió que surgiera con anterioridad algo diferente: la distinción del propio organismo en relación con

⁴² Aunque la memoria como concepto se supone única. Varios autores se refieren a esta en sentido de conjunto pues los recuerdos que la constituyen son normalmente asociados como un cúmulo de información; cf. Ricœur, P. *La mémoire, l'histoire, l'oubli*. Paris : Éditions du Seuil, 2000, p. 27

el medio en el que está inmerso. Este simple hecho significa un cierto inicio de comprensión de sí, que podría calificarse de *metaconciencia*. Por otra parte, establece una frontera, un cierto límite hasta donde se extiende el yo, intuyéndose un exterior, el cual no solo trasciende el solipsismo, sino que se advierte inevitablemente heterogéneo, pues inmerso en tal exterior, a una distancia y circunstancia accesible ha de reconocerse como alimento cierto nutriente en concreto.

Es inevitable entonces imaginar, como a partir de un todo material, comenzó a distinguirse cada uno de los entes que constituyen el mundo para posteriormente separarse. Pensar el mundo como multiplicidad significa interpretar su imagen de manera no estática, para concebir independencia a cada uno de los elementos que la integran. Es de esta forma que la cinemática aprovecha los conceptos de tiempo y memoria, a los que añade cierta interpretación que los articula, para formar el primer escalón de sentido. A la singularidad interpretada en sentido propio se sumará posteriormente cierta organización de la memoria, la cual profundizando en las similitudes y diferencias dará lugar a la clasificación genérica, que al coordinarse terminará por posibilitar la interpretación en sentido lato.

Habrá que notar, el sinuoso recorrido del sentido en la formación de estas dos interpretaciones; pues una breve reflexión, al considerar un creciente desarrollo de la memoria y el concepto de tiempo, permite reconocer un origen por diferencia, que una débil memoria identificaría de inicio, equívocamente, como lato cuando en realidad es propio; el cual solo se interpretará correctamente al profundizar en los detalles, en base a una memoria desarrollada con la experiencia. Es decir, que la interacción con el medio, por

ejemplo en el acto de alimentarse, al identificar el mismo alimento cada día, sin distinción de detalles que permitan advertir que se trata de uno distinto en cada ocasión, comenzaría por interpretarse establemente repetida, como el avance del sol sobre el cielo; por lo que el acto sería interpretado de manera genérica de no distinguirse a cabalidad todas sus características que lo perfilan como diferente y renovado a cada oportunidad. Tal cambio de concepción de sentido será posible hasta que el recuerdo y la experiencia hagan patentes las diferencias por comparación. En otras palabras, para un organismo básico alimentarse será también un acto repetido, como la salida del sol y el cambio de las horas, si sus capacidades no evolucionan.

Naturalmente, con el paso del tiempo, poco a poco se fueron añadiendo y desarrollando sentidos: del movimiento al desplazamiento, de la sensibilidad lumínica a la visión, de la percepción de vibraciones a la audición. La perfección de estos sentidos generó ventajas de supervivencia que sofisticaron la relación con el medio.

Así también, dicha diferencia de la propia extensión sobre el medio develaría a su vez la presencia del otro en relación con sí mismo y eventualmente el riesgo o ventaja de tal relación. El riesgo quizá de competencia o lucha en contraposición a la ventaja que probablemente, en igualdad de circunstancias, sea capaz de generar simbiosis. La realización *in abstracto* de esta última posibilidad quizá haya sido el origen de los organismos pluricelulares.

Tanto la lucha como la alianza han sido estrategias de supervivencia, que aún hoy ofrecen múltiples ejemplos de eficacia. Así, la violencia y el acuerdo se integran en el mundo natural desde una era temprana, aportando soluciones opuestas pero eficaces de encarar la vida.

De esta manera, organismos más débiles encontraron protección, alimento y abrigo en asociación con organismos más grandes y fuertes que les permitieron desarrollarse a su vera. Mientras que otros se aliaron entre sí, en relativa igualdad de circunstancias frente al medio; quizá el ejemplo más directo de este caso de tácito acuerdo sea la relación societaria de una misma especie.

Puesto que la lucha violenta ha de dar tregua para posibilitar una relación simbiótica, tanto como la alianza ha de hacer uso de la fuerza para establecer límites, necesarios para el correcto funcionamiento de cualquier relación societaria; resulta sorprendente, cómo ambas soluciones lograron cierto equilibrio sobre principios contrarios.

Entonces, habrá que hacer notar la pertinencia de cierto grado de cercanía pasiva en expectación como *conatus* del desarrollo de la capacidad imitativa, en contraposición a la aplicación violenta de la fuerza como estrategia de supervivencia, más asimilable con eventos breves e irreflexivos.

Además de la memoria, que implica la acción de imitar, debió adquirirse algún tipo de sentido o intencionalidad asociada a la acción. Así, los recuerdos decantados de la observación frecuente de cierto fenómeno, en algún momento lograron generar indicios de un mecanismo predecible. De manera, que mientras la geografía lo permitía se encontró un refugio apropiado para el descanso y el sueño; pero al escasear este, cierto recuerdo lejano de aquel lugar confortable forzó la adaptación del medio, concretamente la construcción de madrigueras y nidos. En este orden de ideas, una solución contingente, al reproducirse por imitación, una y otra vez relajaría en algún grado la imperiosa necesidad para la supervivencia de una especie determinada. Esta acción, al ser asimilada de forma generalizada, permitiría mayor amplitud en el rango de variación de las

aptitudes necesarias para sobrevivir en los organismos de las generaciones posteriores. Los cuales a su vez, fueron perfeccionando su adaptación en función de cierta idealización⁴³. Este nuevo rango de variación, impulsó el desarrollo orgánico en una característica evolutiva determinada, liberando la tensión en otras características que dejaron de ser fundamentalmente necesarias⁴⁴.

Habrá que reconocer en el acto de adaptación del medio, una vez más el mismo elemento que permite la extensión: la imitación como otra forma de la misma solución de copia no exacta; aunque no desarrollado como resultado de procesos químicos u orgánicos, sino fabricado materialmente, por un medio directo de elaboración. Esto, inevitablemente implica una intencionalidad que sin duda delata un acto consciente. La idealización antes mencionada, puede entenderse entonces como un motor de comprensión; sin embargo no hay que perder de vista que esta idealización parte de la satisfacción de una necesidad, frente a una realidad no ideal sino todo lo contrario: la carencia de lo indispensable para sobrevivir.

Es necesario entonces mencionar, que la capacidad imitativa surgió antes de su expresión exegética, pues su uso en los procesos orgánicos se remonta al desarrollo de capacidades como el movimiento; quizá el ejemplo más claro de esto sea la bilateralidad de los animales superiores que a manera de espejo articulan movimientos coordinados, aunque con asimétrica destreza, otro tanto

⁴³ La realidad idealizada, en contraposición con la variación constante e irregular de la naturaleza, si bien ha significado grandes avances también, según Husserl ha motivado la escisión de las ciencias que no comparten la misma concepción de lo real; este concepto se discutirá más adelante. *Op. cit.* (HUA) VI, o.c.

⁴⁴ A diferencia de la opinión de Roger Bartra, quien propone que la atrofia de las capacidades perceptivas favoreció el desarrollo evolutivo del cerebro humano. *cfr.* Bartra, R. Antropología del cerebro. Conciencia, cultura y libre albedrío. México: Fondo de Cultura Económica, 2014. Aquí se propone una alternativa más posible, al considerar la adaptación como apertura a opciones menos acuciantes para la supervivencia, ya que la pérdida de ciertas capacidades sensoriales necesarias para la subsistencia solo puede llevar a la extinción de la especie.

puede decirse de las neuronas llamadas espejo, donde la imitación neuronal de un acto activa zonas de movimiento aunque dicho movimiento esté *de facto* inhibido⁴⁵.

En relación con la intencionalidad derivada de la imitación; una breve reflexión indica que esta se verifica en dos momentos distintos: distinguiéndose la imitación simultánea de la imitación posterior y aunque, de hecho ambas están precedidas⁴⁶ por el acto que se imita, ha de reconocerse que la memoria utilizada es distinta. La imitación simultánea utiliza la memoria inmediata temporal (como en el caso de la repetición de palabras, gestos o movimientos), mientras que la imitación en un momento posterior al acto imitado, requiere de una memoria más permanente o incluso de un proceso de anamnesis, que recupere el acto a imitar en el momento que haya necesidad de utilizarlo. Es decir, que este último caso de imitación conlleva un aprendizaje; que además es susceptible de perfeccionarse, o idealizarse⁴⁷ en consonancia con lo que afirma Husserl; lo cual no sucede en todos los casos de la imitación simultánea si esta no conlleva un acto de rememoración.

Por lo anteriormente expuesto es lógico afirmar, que la imitación simultánea precedió en origen a la imitación posterior. Así los gestos y sonidos imitados repetidamente pudieron ser asimilados para crear un aprendizaje utilizable para su uso futuro. En este último caso es que se hace completamente

⁴⁵ Al menos en el cerebro antropoide esta parece ser una aptitud ya desarrollada como puede corroborarse en Kolher, E. *et al.* "Hearing Sounds, Understanding Actions: Action Representation in Mirror Neurons" *Science*, Vol. 297, Issue 5582, (02 Aug 2002), pp. 846-848.

⁴⁶ Cómo recuerda Paul Ricœur, en relación con la afirmación aristotélica sobre la memoria. *Op. cit.* (2000)

⁴⁷ *Op. cit.* (HUA) VI, II, 33, 12-16, „Als Welt, als universale Konfiguration aller Körper, hat sie also eine alle Formen umfassende Totalform, und diese ist in der analysierten Weise idealisierbar und durch Konstruktion beherrschbar.“ *tr.* «Como mundo, como configuración universal de todo cuerpo, toda forma tiene una generalización ideal de la manera analizada y útil de acuerdo a su construcción.» [la traducción es mía]

evidente la unión de tres tiempos⁴⁸ en lo que se interpreta como intencionalidad; es decir, la memoria del pasado, que se identifica con la circunstancia presente, para proyectar cierta situación futura. Es así como, la acción está determinada por la intención en tanto delimitación guiada de un futuro abierto; es decir, la intención encamina el resultado futuro del acto. De tal manera por ejemplo: la caza es motivada por la posibilidad futura de cubrir la necesidad de nutrirse. Relacionar un acto presente con un posible resultado futuro, en base a observaciones o experiencias pasadas significa desde luego, que esta última acumulación no simplemente se recuerda, si no que ha generado algo más. Nótese, que aquella identificación referida en sentido genérico de las copias no exactas, en conjunto es tanto una abstracción como una idealización. Así, el conjunto de experiencias pasadas genera idealizaciones de objetos y circunstancias que pueden identificarse como arquetipos y que permiten el reconocimiento en sentido genérico o más precisamente lato. Sin embargo, estos objetos y circunstancias en sentido lato existen solo como resultado del conjunto de experiencias u objetos que les dieron origen. *i.e.* no existen en el mundo real sino solo como abstracciones. Y aunque una vez creadas, continúan su proceso de idealización a través de la incorporación de nuevas experiencias, también significan un vaciamiento de sentido⁴⁹ en relación con los objetos o experiencias reconocidas en sentido propio o peculiar.

⁴⁸ *Ib.* III, 163, 3-6, „Wahrnehmung bezieht sich nur auf Gegenwart. Gemeint ist aber vorweg, daß diese Gegenwart hinter sich eine endlose Vergangenheit und vor sich eine offene Zukunft hat.“ tr. «La percepción es exclusiva del presente. Lo que sin embargo supone un pasado continuo y un futuro abierto.» [la traducción es mía]

⁴⁹ *Ib.* II, 23-24, 39-3 „Es ist ähnlich, wie sonst Kulturobjekte (Zangen, Bohrer usw.) verstanden, schlicht ‚gesehen‘ werden in ihren spezifischen Kultureigenschaften, ohne jedes Wiederanschaulichmachen dessen, was solchen Eigenschaften ihren eigentlichen Sinn gab.“ tr. «Semejante a cómo se entienden los objetos culturales (tenazas, taladros, etc.), solo considerando sus características culturales específicas, desligados de los sentidos particulares que componen su verdadero significado.» [la traducción es mía]

Eventualmente, tales elementos genéricos se combinarían, quizá como una abstracción reflexiva de la propia capacidad de imitación y se relacionaría la forma, uso y función de cierta parte del cuerpo, con un elemento exterior a este, descubriéndose la herramienta y esta a su vez, al idealizarse por la acumulación de experiencias a través del uso continuado, al cabo del tiempo generaría más aplicaciones, favorecidas por la diversidad de materiales y tamaños sobre la variedad de formas similares en sus particularidades posibles; invitando nuevamente a la reflexión. Así, el juego significativo que ostenta el uso de herramientas en cierto momento se pudo haber extendido.

Por otra parte, la acumulación de experiencias producto de la imitación simultánea, en forma de recuerdos de gestos y ruidos, aprovechó las idealizaciones en sentido lato para relacionar unos con otros, creando los significantes, que posteriormente, en generaciones futuras, desarrolladas y apropiadas a causa del aprendizaje precoz, darían forma al intercambio de significados lógicos que se conoce como lenguaje. No habrá de perder de vista, que este proceso, al generarse a través de la idealización inducida por el cúmulo de recuerdos del pasado en sentido lato, es heterogéneo en función de las experiencias reunidas. Tal heterogeneidad habrá de interpretarse, de la misma manera que la inexactitud de la copia de poblamiento natural y como tal, genera también la riqueza de significación e interpretación que distingue al lenguaje.

Esta riqueza y diferencia en la interpretación, que solapa la cantidad y calidad de elementos que inducen las idealizaciones genéricas, de las que dispone cada uno de los miembros de un grupo societario, será también el origen de la confrontación y el desacuerdo. Esta diferencia de comprensión, seguramente motivó la comparación con los semejantes a la luz de la diversidad

de intencionalidades generadas por estas. Lo que como un acto reflexivo pudo desembocar en la autoconciencia.

Finalmente, decantadas una a una las soluciones de la naturaleza al problema de la permanencia en el mundo es que se puede comenzar a observar al otro, al semejante, aquel que se parece pero que no es igual, para intentar descubrir algo, comprenderlo.

Es así como se llega a cierto grado de realidad vital; a la objetividad generada por la confluencia de subjetividades integradas en lo que se denomina *Lebenswelt*, mundo de vida o mundo de la vida.

1.2 El mundo de vida

Si bien, Ferrater Mora refiere puntualmente el origen del concepto acuñado por Husserl, que continuadamente ha seguido utilizándose en otros idiomas como *Lebenswelt* en su forma alemana, también traducido como «mundo vital»⁵⁰. De inicio habrá que señalar su contexto antropocéntrico, pues ha sido en relación con la idealización de las ciencias positivas, que Husserl reconoce la realidad como distinta, imperfecta; generando una paradoja difícil de desentrañar. Puesto que la unicidad de la realidad resulta violada, no por una realidad alterna, sino por un horizonte de idealizaciones.

A diferencia del concepto de mundo, que se identificó desde un principio con la capa envolvente de la tierra, referida científicamente como biósfera. El concepto “mundo de la vida”, localizado en el mismo espacio físico antes descrito, sin embargo cambia perspectiva, haciendo énfasis en la percepción que de él generan los seres que la pueblan y en particular los seres humanos; en

⁵⁰ José Ferrater Mora. *Diccionario de filosofía*. Madrid: Alianza. 4V. 1986, Vol.3 p. 1924

contraposición a la visión general centrada en el fenómeno de la vida. En comparación con el mundo percibido, es pues, que el mundo de la vida como concepto tiene sentido.

Cada ser vivo, como toda creación de la naturaleza, cumple con aquella particular característica de inexactitud y diferencia que en definitiva, es su rasgo más distintivo. Esto mismo, se aplica específicamente a cada uno de sus órganos perceptivos, cuyo resultado en un caso puntual será siempre distinto a los otros existentes; a semejanza de lo acaecido en los procesos de producción con el control de calidad, en los que, aquello que se intenta controlar dentro de cierto intervalo de variación, es la inexorable diferencia generada. Así también, el fenómeno de la percepción cuyo objeto sin duda es la exploración del mundo, se produce con recurrentes variaciones, de las que se desprende la relación de la fenomenología con la ontología, originada en el ámbito de la escuela leibnizio-wolffiana. Entonces surge la paradoja, pues a causa de la natural divergencia resultante del fenómeno perceptivo, ha de considerarse tal de tipo doxativo más que perteneciente a la episteme⁵¹.

Ante la unicidad de la realidad, solo cabe tomar consciencia de las limitaciones de la percepción humana y especialmente de lo comprometido de la percepción propia; la cual, en sus particularidades no es otra cosa que peculiar. Esta sin duda es la consecuencia de experimentar el mundo siendo parte del

⁵¹ Husserl, E. *Op. cit.* (HUA) VI, III, 127-128, 36-4. „Das wirklich Erste ist die ‚bloß subjektiv-relative‘ Anschauung des vorwissenschaftlichen Weltlebens. Freilich für uns hat das ‚bloß‘ als alte Erbschaft die verächtliche Färbung der doxa. Im vorwissenschaftlichen Leben selbst hat sie davon natürlich nichts; da ist sie ein Bereich guter Bewährung, von da aus wohlbewährter prädikativer Erkenntnisse und genau so gesicherter Wahrheiten, als wie die ihren Sinn bestimmenden praktischen Vorhaben des Lebens es selbst fordern.“ tr. « Lo realmente primero del mundo de la vida precientífico es la intuición "subjetivo-relativa monda y lironda". No obstante para nosotros, tal desnudez tiene como herencia antigua el despreciable tinte de la doxa. En la vida precientífica en sí, no hay naturalmente nada de esto; en ella es un rasgo probatorio confiable, de la que emana un conocimiento predicativo eficiente y verdades seguras como exigen las previsiones de la vida que condicionan su sentido.» [la traducción es mía]

mismo. El sesgo es evidente. Husserl, consciente de esto, advierte la única solución posible: Habrá que alejarse de la percepción empírica. Es así como surge la epojé, pero no la cartesiana, sino aquella, que considera las limitaciones de la percepción propia del mundo *versus* el mundo en sí. Este es un punto de escisión. Es decir de distanciamiento del mundo. «En esta situación, es ineludible para aquel que pretenda convertirse en un filósofo serio comenzar por un tipo de epojé escéptica radical que ponga en tela de juicio el universo de todas sus convicciones previas; preliminarmente, desistiendo de juzgar cualquier postura sobre su validez o invalidez. Todo filósofo ha de proceder así una vez en su vida, y si no lo ha hecho, debe hacerlo, a pesar de ya tener “su filosofía”. Por tanto, ante la epojé ha de tratarse como un prejuicio.»⁵²

De la misma manera que Freud descubre la contratransferencia, entendida como los puntos ciegos del psicoanalista, que le impiden analizar correctamente a sus pacientes y que a su vez lo obligan a psicoanalizarse. Así, las ciencias humanas en general requieren hacer conscientes de forma constante los sesgos inherentes a su propia condición de pertenencia al objeto de estudio.

De esta manera, percibir la realidad del mundo implica no simplemente intuirlo sino una valoración distinta, la conciencia de las propias limitaciones, la humildad para aceptarlas y la indulgencia a las limitaciones de los otros.

Como resultado de esta epojé, a la inexactitud del mundo natural hay que sumar la distorsión en la percepción propia de cada ser; por lo que se impone

⁵² *Ib.* II, 77, 19-27 „In dieser Situation ist es für ihn und jeden, der ernstlich Philosoph werden will, unvermeidlich, mit einer Art radikaler skeptischer Epoché anzufangen, die das Universum aller seiner bisherigen Überzeugungen in Frage stellt, vorweg jeden Urteilsgebrauch von denselben verwehrt, jede Stellungnahme zu ihrer Gültigkeit oder Ungültigkeit. Einmal in seinem Leben muß jeder Philosoph so verfahren, und hat er es nicht getan, so muß er, auch wenn er nun schon ‚seine Philosophie‘ hat, so verfahren. Diese ist also vor der Epoché wie ein sonstiges Vorurteil zu behandeln.“ [la traducción es mía].

una interpretación nueva, global que permita designar de manera común lo que percibimos distinto. Claramente, la percepción no es sustituible, sigue siendo la misma pero su interpretación debe hacerse en otro sentido.

El propio Husserl describe concretamente dicho proceso en su epojé universal partiendo de la epojé cartesiana de la siguiente manera:

„Sum cogitans, diese Evidenzaussage lautet konkreter: ego cogito -cogitata qua cogitata. Das befaßt alle cogitationes, die einzelnen und ihre strömende Synthesis zur universalen Einheit einer cogitatio, in denen als cogitatum die Welt und das ihr jeweils von mir Zugedachte für mich Seinsgeltung hatte und hat; nur, daß ich jetzt als Philosophierende diese Geltungen nicht mehr in der natürlichen Weise schlicht vollziehen und erkenninismäßig verwerten darf. In meinem Stande der Epoché überihnen allen - darf ich sie nicht mehr mitmachen. Also mein gesamtes erfahrendes, denkendes, wertendes und sonstiges Aktleben verbleibt mir, und es läuft ja auch weiter, nur daß das, was mir darin als ‚die‘ Welt, als die für mich seiende und geltende vor Augen stand, zum bloßen ‚Phänomen‘ geworden ist, und zwar hinsichtlich aller ihr zugehörigen Bestimmungen. Sie alle und die Welt selbst haben sich maine ‚ideae‘ verwandelt, sie sind unabtrennbare Bestände meiner cogitationes, eben als ihre cogitata - in der Epoché. Hier hätten wir also eine absolut apodiktische, in dem Titel ego mitbeschlossene Seinssphäre, und nicht etwa bloß den axiomatischen Satz ‚ego cogito‘ oder ‚sum cogitans‘.“⁵³

⁵³Op. cit HUA, VI, II, 79, 15-35 tr. «*Sum cogitans*, esta expresión de evidencia suena concretamente: *ego cogito -cogitata qua cogitata*. Que se refiere a todas las *cogitationes*, las individuales y su síntesis confluyente a la unidad universal de una *cogitatio*, de las que el mundo y aquello que le atañe como válido al ser por mi pensado lo tenía y tengo como *cogitatum*; solo, que como filósofo ya no me es posible simplemente llevar a cabo estas validaciones de manera natural, como percepción global. En mi estado de epojé, sobre todas ellas - no puedo hacerme más con estas. Así que toda mi vida experimentada, pensada, evaluada y demás vivencias que perduran en mí continúan su curso, solo, que lo que en ella era "el" mundo, como era para mí y apreciaba a la vista, se ha convertido en un mero "fenómeno", en lo que respecta a todos sus términos correspondientes. Todos ellos y el mundo mismo se han transformado en mis "ideae" inseparables de mis *cogitationes*, al igual que su *cogitata* - en la epojé. Aquí tendríamos entonces una esfera del ser absolutamente apodíctica

Así, el resultado de la epojé es la disociación de sentido frente al fenómeno de la percepción; es decir, que en general, las diferencias perceptivas de los organismos, incluso dentro del mismo género y especie, fomentan la variación resultante frente a los fenómenos perceptivos, generando cierta indeterminación. Luego, el conjunto de percepciones produce una interpretación genérica; es decir, que dicha interpretación no es otra que el sentido lato del proceso perceptivo, determinado por la intersección de las percepciones individuales. Por su parte, cada fenómeno percibido tiene una interpretación propia o peculiar.

Estos parecen ser los motivos de Husserl que provocan la divergencia con Brentano, a la que se refiere Enzo Melandri al distinguir el fenómeno de su significado en su interpretación de intencionalidad:

“Non sono però stati messi in piena luce i motivi intrinsecamente problematici che lo conducono a porre tale distinzione. È chiaro che per Husserl il «significato» non è qualcosa di trascendente il fenomeno in senso ontico, né indica una realtà collocabile al di là da esso. È nel fenomeno, invece, e proprio in virtù della sua fenomenicità, che noi possiamo cogliere un significato come qualcosa di qualitativamente distinto da tutto il resto. Si tratta di saper discernere quelle peculiarità descrittive che sono necessarie e sufficienti a evidenziarlo in modo eminente sullo sfondo anonimo di una fenomenicità indiscriminata.”⁵⁴

proclamada bajo el nombre de ego y no sólo la frase axiomática "ego cogito" o "sum cogitans".» [la traducción es mía] El destacado en texto extendido es coincidente con el original.

⁵⁴ Enzo Melandri. *Logica e esperienza in Husserl*. Bologna: Il Mulino, 1960. p. 20 tr. «No son empero, muy claros los motivos intrínsecamente problemáticos que lo conducen a establecer tal distinción. Es claro que para Husserl el "significado" no es algo que trascienda el fenómeno en sentido óntico, indicando una realidad aparte. Es en el fenómeno en cambio y justo en virtud de su fenomenicidad, que podemos tomar un significado como algo cualitativamente diferente del resto. Se trata de saber reconocer aquellas peculiaridades descriptivas que son necesarias y suficientes para evidenciarlo de manera eminente sobre el fondo anónimo de una fenomenicidad indiscernible.» [la traducción es mía]

Dicho de otro modo, la disociación de sentido generada por la epojé libera la percepción del conjunto de detalles característicos que determinan un significado e individualizan cierto fenómeno. La reducción fenomenológica impone una selección de características que es común al conjunto de individuos, desestimando aquellos detalles causantes del sesgo en el proceso perceptivo; cuando aisladamente el fenómeno recibe de forma natural una significación subjetiva específica propia, que podríamos calificar como enriquecida aunque no necesariamente compartida.

Evidentemente, una fenomenología requiere una significación común y objetiva solo plausible por la interpretación general conjunta de fenómenos perceptivos; de tal manera, que una reducción de sus peculiaridades logra asociar su interpretación en sentido lato. Por su parte, en este proceso de reducción fenomenológica, el significado asociado a cada percepción por las diferencias percibidas en sus peculiaridades descriptivas aporta al fenómeno no solo cierta interpretación, sino una intencionalidad propia. Justamente, dicha disociación libera al fenómeno de la interpretación particular para permitir la interpretación de conjunto necesaria a nivel objetivo. Más aún, en contraste con la interpretación general no condicionada, se advierte con mayor claridad las intencionalidades particulares.

Resulta entonces evidente, que a diferencia de lo que establece Brentano, para Husserl la intencionalidad variará ante el mismo fenómeno por acción de los detalles que determinan su significado; generando a su vez un enorme abanico de interpretaciones.

Lamentablemente para Husserl, su concepto de fenomenología además de ser incomprendido se asimiló como su contrario, popularizándose al grado de ponerse de moda.⁵⁵

Como su contraparte el mundo de la vida, quizá debido a dicho contexto de origen, también parece malinterpretarse o incluso ignorarse su definición, cuando el propio Husserl lo define como sigue:

„Die Lebenswelt ist ein Reich ursprünglicher Evidenzen. Das evident Gegebene ist jenachdem in Wahrnehmung als ‚es selbst‘ in unmittelbarer Präsenz Erfahrenes oder in Erinnerung als es selbst Erinnertes; jede sonstige Weise der Anschauung ist ein es selbst Vergegenwärtigen; jede in diese Sphäre gehörige mittelbare Erkenntnis, weit gesprochen: jede Weise der Induktion hat den Sinn einer Induktion von Anschaubarem, eines möglicherweise als selbst Wahrnehmbaren oder als wahrgenommen-gewesen Erinnerungbaren usw.“⁵⁶

Más aún, Husserl mismo a lo largo de su exposición de la crisis en cuestión, se refiere constantemente a ese «único mundo real, verdaderamente

⁵⁵ *Ib.* p. IX *“Offrendosi di per sé alle più avventurose interpretazioni, la nozione di fenomenologia appare quindi come predestinata a legittimare tutti gli arbitri e trasformismi. Anche dopo che Husserl ne ha dato, o cercato di dare, una definizione in chiave di scienza rigorosa, ciò non ha servito a correggere l'abuso. Anzi: « la parola è diventata di moda », si lamentava Husserl, « e pressoché ogni autore che si accinga a fare al mondo il dono di una riforma filosofica, ama mettere in circolazione le sue idee sotto l'insegna della fenomenologia” (ideen III, p. 57). » tr.* «Ofreciéndose a las interpretaciones más aventuradas *per se*, la noción de fenomenología aparece por lo tanto como predestinada a legitimar a todos los arbitrios y transformismos. Incluso, después de que Husserl dio o intentó dar una definición científica rigurosa, esto no ayudó a corregir el abuso. En efecto: "la palabra se ha puesto de moda", se lamentó Husserl, "y casi todo autor que se disponga a donar al mundo una reforma filosófica, anhela poner sus ideas en circulación bajo el emblema de la fenomenología".» [la traducción es mía]

⁵⁶ *Op. cit.* HUA, VI, II, 130, 17-25 *tr.* «El mundo de la vida es un reino prístino de evidencia. Lo evidente es, dependiendo de la percepción, como "sí mismo" en la inmediatez de lo presente o bien en la memoria como lo mismo recordado; cualquier otra forma de intuición es en sí consciente de lo mismo; cualquier conocimiento indirecto en esta esfera, nuevamente expresado *i.e.* todo modo de inducción significa una observación inducida de una posibilidad perceptible o percibida, recordable, etc.» [la traducción es mía]

perceptivo, siempre experimentado y experimentable — nuestro mundo de vida cotidiano»⁵⁷.

Sin embargo y a diferencia del horizonte de idealizaciones científicas al que se contrapone como contraste, el mundo de la vida no solo es el mundo pre-científico de la vida humana al que apela Husserl, sino la realidad en la que confluyen todos los seres vivos. Pues, más allá de la frontera de la humanidad y sus habilidades de percepción, todos los seres vivos comparten no solo aquel lugar identificado como biosfera, sino una realidad común en la que interactúan, independiente de sus capacidades perceptivas.

Sobre lo distante que puede llegar a ser la perspectiva del mismo mundo entre los seres vivos, es ya un lugar común el artículo de Thomas Nagel⁵⁸. En otras palabras, la naturaleza ha construido y soporta sin más un enorme universo autoreferencial de subjetividades, cuya riqueza en conjunto es inmensamente mayor al universo intuido. Aunque, por supuesto, no es posible para el hombre conocer directamente otras perspectivas del universo fuera de la compartida por la humanidad.

Pero esto no es una novedad, pues sobre los sentidos ya Demócrito, según comenta Teofrasto sostiene: «Incluso si no existe naturaleza de los sensibles porque no parecen los mismos a todos, es evidente que tampoco

⁵⁷ *Ib.* HUA II, 49, 2-4. [la traducción es mía] „...*die einzig wirkliche, die wirklich wahrnehmungsmäßig gegebene, die je erfahrene und erfahrbare Welt — unsere alltägliche Lebenswelt.*“ A diferencia de lo argumentado por Hans Blumenberg, al señalar que Husserl no ha definido el Mundo de la Vida. *cfr.* Blumenberg, H. Teoría del mundo de la vida. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2013. Aquí se muestra que no solo se ha definido, sino que éste como tal no es susceptible de interpretaciones conceptuales, a excepción expresa de las reducciones fenomenológicas que el mismo Husserl define como porciones percibidas de este mundo o inducidas por él, no menos importantes en su conjunto, pero cuya característica principal es la subjetividad particular. Incluso, Husserl desarrolla extensamente el concepto *Lebenswelt* de manera expositiva, así es posible citar otra definición del mundo de la vida, distinta a la antes citada, recuperando de forma conjunta las frases correspondientes esparcidas por todo el libro *v.gr.* sirva la cita directa aquí ofrecida.

⁵⁸ Thomas Nagel. "What is it like to be a bat" *The Philosophical Review* 83(4), 1974, pp. 435-450. doi:10.2307/2183914

existirá la de los animales ni la de los demás cuerpos, pues tampoco sobre éstos hay unanimidad de opinión.»⁵⁹

Efectivamente, para cada organismo las percepciones no solo varían según ciertos rangos de captación característicos⁶⁰, sino en relación con la situación particular de cada cual mientras percibe⁶¹, incluyendo el repertorio de percepciones almacenadas en su memoria y su propio estado homeostático.

De esta manera, el conjunto de percepciones crea un primer tipo de comprensión: La comprensión de los objetos del mundo. Tal comprensión, que puede identificarse claramente como visual, es en realidad sensitiva; al considerar por analogía cada uno de los sentidos en la frontera corporal. Cada sentido por separado luego se conjunta, creando la experiencia enriquecida sensorial que cada organismo vive bajo sus características propias.

Habrá entonces, que reconocer los elementos que lo han hecho posible, pues sin duda, además de los órganos sensoriales de captación y las estructuras de procesamiento corporal de lo captado, se descubre la memoria que conservará la información y desde luego, el tiempo que fusiona a su paso las percepciones, para ser recuperadas como una unidad en un incierto futuro.

Es de esta forma, que se inicia un proceso de perfeccionamiento de la percepción en base a la experiencia cotidiana, conjuntando la suma de experiencias anteriores con un presente inmediato. Un proceso que parte de la abstracción de lo noológicamente intuitivo, ante la multiplicidad de experiencias,

⁵⁹ Teofrasto. Sobre las sensaciones. Barcelona : Athropos ; Madrid : Ministerio de Educación y Ciencias, 1989. p. 131

⁶⁰ *Supra* p. 4

⁶¹ *Ib.* (HUA) , VI, III, 160, 31-35 „*Im kontinuierlichen Wandel des Sehens hört eben die gesehene Seite zwar auf, wirklich noch gesehen zu sein, aber sie wird ‚behalten‘ und mit den von früher fortbehandelten ‚zusammengenommen‘, und so ‚lerne‘ ich das Ding ‚kennen‘.*“ tr. «En el cambio continuo el lado visto deja de serlo realmente, pero se "conservará" y se "combinará" con aquel anteriormente conservado y así "comprendo" aquello "conocido".» [la traducción es mía]

reduciendo con estas a una esencia básica eficiente aquello que se ha percibido y que se conjunta con la experiencia presente para integrar el *Dasein*.

Este proceso de autoajuste de la percepción simplificará el reconocimiento futuro, propiciando un proceso de idealización conceptual de los objetos del mundo, aunque no hay que dejar de advertir, que como todo proceso natural, tales idealizaciones paradójicamente conllevan a su vez cierta inexactitud.

Así, mientras las percepciones varían de organismo a organismo, de género a género y de especie a especie, la realidad se presenta única para todos, independiente de las particularidades propias e incluso, la situación momentánea y punto de vista de cada organismo.

En particular, la perspectiva humana, como respuesta a su situación de ventaja evolutiva forjadora de una autoconciencia, por una parte, se disocia de los demás seres vivos y por otra, los clasifica. En este orden de ideas, Karl Popper⁶² organiza el mundo en tres substratos que distingue ordinalmente numerados 1, 2, 3. Siendo el primero, el mundo de los objetos materiales; el segundo, el de los procesos mentales y el tercero el de los objetos inmateriales. En esta clasificación es de notar, sin embargo, la marca del antropocentrismo⁶³. Pues, poco se sabe de la gestión de los procesos mentales animales de primera persona y menos aún de la existencia de objetos mentales en estos mismos.

⁶² Karl Raimund Popper y John Eccles. *The self and its brain*. Berlín ; Nueva York ; Londres : Springer International, 1985. pp. 36-50.

⁶³ En relación con la descripción que hace Popper de sus mundos hay que destacar su aclaración sobre las esencias platónicas que en concreto han sido completamente ignoradas: "*Speculations as to the true nature or true definition of the good, or of justice, lead in my opinion to verbal quibbles and are to be avoided. I am an opponent of what I have called 'essentialism', Thus in my opinion, Plato's ideal essences play no significant role in World 3.*" tr. «Especulaciones acerca de la verdadera naturaleza o verdadera definición de lo bueno o de justicia conducen en mi opinión a nimiedades verbales que deben evitarse. Me opongo a lo que llamo esencialismo pues en mi opinión las esencias ideales de Platón no juegan un papel protagónico en el Mundo 3» [la traducción es mía]. Pues, es precisamente a las esencias platónicas a las que se refieren dichas esferas del ser husserlianas.

Superada la recurrente tentación de reducir el mundo a la frontera impuesta por el objetivismo humano, asumiendo sus esferas del ser completamente apodícticas en cuanto a su estructura y poder⁶⁴ con respecto a las *Seinsphären* de otros organismos; lógico resulta ahora, imaginar un juego de esferas a la manera de aquellas adornadas piezas de colección, realizadas de una sola pieza de valioso marfil bajo el nombre de *boule de Canton*.

Tras una talla minuciosa, hasta permitir el libre movimiento de cada pieza bellamente labrada. Una dentro de otra, cada esfera permite observar a través de sus bellos calados más esferas en el interior, cada una con distintos motivos, a cual más hermoso. Así también, como parte de la misma pieza en forma de esfera, el conocimiento indirecto al que Husserl se refiere en su definición, parece seguir este arreglo en lo referente al mundo de la vida. Seguramente, guiada por la propia imagen de pertenencia a esta realidad imperfecta, nunca repetida es que la autoconciencia podría desdoblarse de la sola existencia al menos en tres substratos distintos.

Dado, que al mismo tiempo se pertenece a un mundo material, de apariencia inerte y estable, que tiene un repertorio de elementos conocidos y clasificados, junto con otros menos conocidos y estables pero intuitivos. Todos los cuales sin embargo, en conjunto siguen las reglas físicas ya conocidas.

Por otra parte, existe un mundo de interacción en el cual todo es perecedero, transitorio e inestable; que aparenta tener cierta estabilidad cíclica durante periodos determinados, pero sigue la constante irregular del mundo en

⁶⁴ *Infra* p. 90 Para Xavier Zubiri el mundo es un concepto humano que se caracteriza por su estructura poder y fuerza.

sus construcciones siempre mutables, ya sea de crecimiento, encumbramiento o deterioro; algunas sumamente extrañas y sorprendentes.

Adicionalmente, se intuye un mundo trascendente, inmaterial, abstracto, esquivo, y sin embargo, tan presente como la propia distinción entre la fragmentaria parcialidad de la conciencia animal y la humanidad. El mismo que permite vislumbrar la autoconciencia. Capaz de generar idealizaciones y esencias para develar la realidad entre delusivas percepciones.

Sin embargo, el juego de esferas que se propone es mucho más complejo. De base se establece una escala de niveles. De forma, que en el primer nivel el mundo está integrado de materia y de cierto espacio que la circunda, que no es materia. Como se sabe, la materia ha sido clasificada en elementos. Dichos elementos son los diferentes tipos de piezas con las que se construye lo que se denomina el mundo material. En otras palabras, estos son los ingredientes del mundo material. Los elementos forman un conjunto finito y relativamente reducido, cada uno con propiedades y grados de estabilidad propias.

Entonces, el hombre como todo ente físico, está totalmente constituido por al menos un subconjunto de elementos de este repertorio. De manera que, una primera esfera de autoconciencia significa identificarse como perteneciente a dicho mundo material.

En un segundo substrato, es de notar que estos elementos normalmente no se encuentran aislados, sino combinados de maneras distintas para crear compuestos más complejos. Es entonces cuando sus propiedades se hacen evidentes, pues los elementos reaccionan entre ellos, es decir que a este nivel tan básico es donde se inicia la interacción del mundo; lo que le aporta movimiento. Así, la combinación de elementos tiene diferentes grados de

estabilidad, duración y volumen de reacción. De forma, que puede identificarse como materia inerte la combinación que luce más estable o cuya reacción es suficientemente prolongada en el tiempo, como para percibirse solo en periodos muy extensos, como en el caso de una descomposición semejante a la erosión. Mientras que otras reacciones son eminentemente inmediatas e incluso violentas y sumamente evidentes. La combinación de ambas propiedades, sin duda, se equilibra en las estructuras que soportan la vida, lo que no puede decirse por ejemplo de una roca cuya inactividad es símbolo de falta de interacción, o de que tal relación de elementos se prolonga de a poco durante un periodo muy prolongado. Habrá que reconocer cierta conciencia de aquella característica de combinación en los seres vivos y muy específicamente en el propio hombre.

Por otra parte, en un tercer nivel, se puede observar que entre los compuestos de elementos existen algunos que despliegan características clasificables; así, por ejemplo los ácidos se caracterizan por poseer un catión de hidrógeno, es decir una molécula de hidrógeno con carga positiva; la cual se disocia, al entrar en contacto con otro compuesto por intercambio.

Y más aún, entre los ácidos están los que unen un grupo amino con un grupo carboxilo, es decir una molécula de sodio con dos de hidrógeno en un extremo, compuesta con una molécula de carbono con dos de oxígeno y un catión de hidrógeno en otro extremo. Estos reciben el nombre de aminoácidos. La combinación de aminoácidos forma péptidos, al enlazar la molécula de carbono con el sodio. Por su parte, los péptidos forman largas cadenas llamadas proteínas.

También, existen grandes compuestos moleculares integrados por la repetición de pequeñas estructuras, que se denominan nucleótidos, los que a su vez componen los ácidos nucleicos.

En conjunto, ciertos nucleótidos y proteínas generan una singular estructura llamada ribosoma⁶⁵, que ensambla aminoácidos, para crear proteínas a partir de un cierto diseño determinado por un ácido nucleico. A este proceso se le denomina traducción o síntesis. Sin embargo, como ya se había advertido que sucede con el mundo natural, esta traducción no es exacta. Esta manera de reproducción con variaciones de proteínas es una estructura común y esencial en todos los seres vivos, aunque con sus variantes particulares. Como tal, el ribosoma y su función reproductora es una característica que une a todos los seres vivos; a más de ser la estructura aprovechada por los virus para su reproducción, de lo cual el hombre no está exento.

En un cuarto sustrato, ante la diversidad de los seres vivos, habrá que notar que fundamentalmente estos se dividen en procariontes y eucariontes. Así, mientras los procariontes son organismos unicelulares con material genético disperso en su interior, los eucariontes parecen haber evolucionado en razón de una sofisticación abstracta de cooperación societaria y distribución de funciones para la supervivencia, formando células con un núcleo cuya información genética sumamente compleja rige la relación.

El inicio de la vida sin duda fue unicelular. Así, el estudio de los procariontes los clasifica en dos: Arquea y Bacteria, cuya diferencia principal se

⁶⁵ En 2009 se otorgó el Premio Nobel de Química a Venkatram Ramakrishnan, Ada Yonath y Thomas Steitz por el mapeo de la estructura y funcionamiento interno del ribosoma (la maquinaria de ensamblaje de proteínas del código genético común a todas las células) Tal estructura resulta ser coincidente en todos los organismos vivos, de manera, que el proceso de copia y ensamblaje ribosomal conocido como "traducción" parece ser la base de la interpretación físico-química de la información genética.

puede resumir en la membrana celular que las limita y que le permite a las Arquea el intercambio de material genético, es decir, la capacidad de simbiogénesis⁶⁶. Adicionalmente, la similitud en la forma de reproducción de la información genética con los eucariontes sostiene la teoría evolutiva de los animales superiores a partir de la endosimbiosis seriada recurrente.

Da tal suerte, que a diferencia de la acción aislada de los seres unicelulares, la relación coordinada de un ser superior afronta su lugar en el mundo como un complejo ecosistema microscópico. Esta es la situación particular también del género humano.

Para un quinto escaño, se hace desde luego muy patente la diferencia eucarionte de los seres autótrofos y heterótrofos, siendo los primeros quienes producen su propia sustancia orgánica. El ejemplo más recurrido de autótrofos son las plantas; a diferencia de los heterótrofos que han de nutrirse de materia orgánica para efectuar sus procesos. El consumo de materia orgánica es así una

⁶⁶Acerca de la evolución por simbiogénesis, Lynn Margulis publica con mucha dificultad los primeros resultados en 1967 para posteriormente ampliar su investigación sobre cómo se originan las células eucariontes en Margulis, L. *Origin of Eukaryotic Cells: Evidence and Research Implications of a Theory of the Origin and Evolution of Microbial, Plant and Animal Cells on the Precambrian Earth*. New Haven : Yale University Press, 1970. Este libro ha sido de gran influencia científica según se refiere en varias fuentes. En John M. Archivald. "Origin of eukaryotic cells: 40 years on". *Symbiosis* (2011) 54: 69-86, se refiere parte de esta historia. La simbiogénesis como idea contraria a la teoría evolutiva darwiniana parece haberse desarrollado en Europa Oriental por *Константин Сергеевич Мережковский* (nombre transliterado de distintas formas como Konstantin Sergejewitch Mereschkowsky, Konstantin Sergeevič Merežkovskij y Konstantin Sergeevich Merezhkovsky), quien, introdujo el término en 1905, según refieren varias fuentes. Por su parte, en Woese, C. R. "Bacterial evolution". *Microbiol Rev.* 1987 Jun; 51(2): 221–271, el autor planteó una organización distinta del árbol evolutivo, separando a las Arquea de las Bacteria. Un interesante acercamiento al trabajo de Woese, construido a partir de tres premisas principales: La existencia de una forma de vida poco conocida «el género *Archaea*», quizá la más antigua de las formas de vida; la existencia de transferencia horizontal de genes THG, a diferencia de la comúnmente conocida transferencia vertical (por vía ascendente); y finalmente, la posibilidad de que el género *Eucaryota* provenga de un tipo de asimilación simbiótica del género *Archaea*. Apunta, bajo el formato de periodismo de investigación científica, a que los organismos pluricelulares sean un resultado evolutivo las Arquea. *cfr.* Quammen, D. El árbol enmarañado: Una nueva y radical historia de la vida. Barcelona: Debate, 2019.

característica humana más, también compartida con todos los animales superiores.

Adicionalmente, aunque con diferentes grados de profundidad y desarrollo, los animales superiores convergen en cierta inteligencia que les permite interactuar con el mundo, recolectar comida, cazar y relacionarse. Quizá, sea este el último nivel compartido con otros seres, a partir del cual, comienza la divergencia que la humanidad muestra en relación con la fauna, percibido como un marcado alejamiento, pues hace tiempo que ha abandonado la adaptación directa al medio, para hacer una completa transformación mediante procesos indirectos y prefabricados que en nada puede compararse con la construcción de una madriguera o nido. Más contrastante aún, resulta intentar comparar el rudimentario uso de herramientas de algunos animales como el uso de ramas, hojas, rocas u otros elementos naturales por algunas aves, elefantes, pulpos, nutrias, delfines o monos en su interacción directa con su medio. Tales elaboraciones se antojan tan lejanas, que no sorprenden más allá de lo puramente anecdótico y muy singular; frente a la complejidad humana que confecciona incluso herramientas inútiles, de uso kafkianamente específico, con fines prominentemente comerciales. En todo caso, el uso de herramientas está, como se sabe, tan ampliamente desarrollado en el hombre, que hoy en día, se ha vuelto un impedimento para relacionarse de manera más directa y cercana con su medio.

Entre tal conjunción de complejidad intelectual y desarrollo, aunque de una manera más abstracta, desde luego resalta el lenguaje como una herramienta de interacción con su propia especie. Así mismo, habrá que resaltar que el lenguaje, como toda herramienta, es nuevamente una intervención

indirecta, cuyo efecto es el mismo que una palanca, es decir el traslado: en el caso de la palanca, de fuerza amplificada; en el caso del lenguaje, de información significativa. El uso de esta herramienta, que propulsa el desarrollo, quizá explique el gregarismo primordial y desbordado que genera la humanidad y que contrasta con un individualismo contradictorio, producto de la masificación delirante y de base muy distinta al individualismo de buena parte de especies animales, que afrontan en solitario o en pequeños grupos su permanencia en el mundo.

Una esfera aparte, la sexta; seguramente requiere la conciencia de sí, que a diferencia del hombre, en otros seres vivos se muestra incompleta o fragmentaria, de acuerdo a las capacidades mentales observadas. En este aspecto, quizá de inicio habría que reconocer o rechazar el dualismo cartesiano. Este tema sobrepasa lo que este trabajo pretende, por lo que simplemente se intentará una breve reflexión.

Habría que recapitular reconociendo quizá que los seres vivos como parte del mundo lo son por entero. Es decir, que tanto la parte física como cualquier otra sustancia que lo integra forma parte del mundo natural. De esta manera, la existencia de otra sustancia también debería pertenecer al mismo mundo. Por otra parte, habría que definir qué se entiende por sustancia y en qué términos se considera diferente una sustancia de otra; para luego comparar las sustancias presentes en los seres vivos o en la fauna o solo en el hombre o en algún subconjunto de los anteriores, para determinar si hay o no distintas sustancias que los componen y si estas son dos. De inicio se observan dos posibilidades de sustancia, pues por una parte, un ser vivo se advierte formado por elementos materiales, mientras que por otra, se observa algo que lo anima para

considerarse con la condición de vivo. Es esta sin duda, una cierta fuerza o energía que muy bien puede identificarse con el flujo químico eléctrico que nace en la base del cerebro, circula por él y al ser conducido de forma controlada, permite el movimiento muscular del cuerpo, junto con muchas otras funciones. Así, si el flujo eléctrico y la materia física se consideran distintas sustancias, la visión cartesiana es plausible. Al contrario, si la masa se considera otra forma de energía o viceversa sin duda, solo se tendrá una sustancia en diferentes formas.

Por otra parte, más cercano al tema de este trabajo está la cuestión del límite del mundo o la existencia de otros mundos alternativos, en contraposición al mundo de la vida que es el objeto de esta disertación. Nuevamente, habrá que considerar si los mundos imaginados y pensados forman o no parte del mundo real, verdadero, objetivo y completamente apodíctico, o es otro su origen. Si el origen está fuera del mundo conocido entonces, habrá que buscar una vía de fuga, sin embargo, si se reconoce autocontenido existen varias posibilidades: por una parte, que el mundo interior sea reflejo, a manera de copia, del mundo de la vida, real y verdadero dentro de sus rangos perceptivos de distorsión. Que sea una abstracción generada, organizada y reelaborada por la memoria cerebral de las experiencias individuales combinadas por la misma estructura cerebral y aquel flujo químico eléctrico que le permite funcionar. O finalmente, que sea una elaboración independiente del mundo en sí y de las percepciones intuitas o experimentadas en él. Quizá la opción más plausible sea la segunda y deban considerarse las ideas, percepciones, imaginaciones, posibilidades, aberraciones y demás figuraciones; tanto parciales como muy elaboradas, como parte del mundo mismo.

Finalmente, en la séptima y última esfera se encuentra la autoconciencia de la singularidad humana, como ser en cuanto tal, que a más de compartir varias disposiciones naturales ya presentes en la fauna logra distanciarse de esta completamente.

La pregunta lógica de inicio es ¿Qué es lo que hace distinto al hombre? Al parecer sus habilidades, aunque de forma incipiente, ya se encuentran en la naturaleza, sin embargo, lo que luce distinto es el punto de perspectiva. Al contrario de las interacciones que ocurren en el medio natural, estas siempre se efectúan directamente, es decir, es el propio actor quien realiza la acción de cambio que implica su intervención. Así, las plantas extraen los nutrientes de la tierra para crecer, formar sus estructuras y reproducirse. Los animales se consiguen un refugio, cazan su alimento, se reproducen y cuidan a sus crías. El hombre también hizo esto, al menos al inicio de su etapa evolutiva, pero poco a poco ha ido sustituyendo el entorno natural por algo distinto. La humanidad ha dejado de actuar directamente, no soluciona sus necesidades de permanencia en el mundo por sí mismo, sino de manera indirecta. Esto es claro, dado el extenso uso que le ha dado a la herramienta. Su pérdida de habilidades naturales de alguna manera atestiguan esto mismo, ni la fuerza, ni la agudeza visual o auditiva u olfativa son imprescindibles para sus subsistencia. Se ha vuelto frágil, más que cualquier otro ser en la tierra. Y su fragilidad, notoria desde que nace, es suplida por la sociedad que le cobija.

En razón de ese alejamiento, pareciera que la naturaleza que lo ha creado es un entorno hostil para el hombre. Sin embargo, las creaciones humanas también se verifican hostiles al entorno natural que lo soporta.

Quizá este alejamiento sea solo síntoma heredado de aquella añoranza de protección, bienvenida al inicio de su vida; como una rememoración del bienestar en la casa familiar que le hizo crecer y del que ha aprendido la idea de confort y seguridad que se resiste a abandonar. Lo cierto es que la vida moderna del hombre está terciada: son otros los que le cuidan, los que proveen su alimento y los que construyen su casa. La humanidad ha reducido su interacción con el mundo al grado de *virtualizarlo*. En una palabra ha dejado de vivir. Sin duda, el fin de ese camino no es otro que la extinción. Desde luego es evidente que el hombre es presa de su propia trampa.

Por otra parte, su diferencia es justo eso mismo: lograr la interacción indirecta del mundo en lugar de interactuar con él. Si esto es verdad, lo difícil es mirarse a sí mismo y dejar de mirar al mundo. Es decir, la autoconciencia de la propia autoconciencia quizá cada vez sea más escasa. Desde luego, esto implica una especie de recapitulación. Como retornar hacia lo que se ha dejado en el camino después de una larga jornada de avance. Para completar esta visión del contenido del mundo solo falta echar un vistazo al soporte de tan exuberante espectáculo que no es menos importante.

Capítulo 2 El continente

Todo lo que sucede en el mundo, de inicio sucede materialmente. Aunque el conocimiento científico se esfuerce por trascender la barrera de la materialidad, para intentar comprender como se encuentra constituido. De manera, que el conocimiento de la naturaleza se desborda más allá de lo corpóreo, para estudiar tanto las propiedades de la materia y la energía como aquellas de la relación de las mismas, una como la otra⁶⁷; extendiendo de alguna manera lo que se entiende como físico.

Por otra parte, comprender el mundo de la vida requiere volver a revisar lo que lo constituye de forma primigenia; es decir sobre aquello que se asienta. Para así, abstraer de forma general la lógica de su estructura e intentar ubicar dónde surge aquella inestabilidad que le caracteriza; intentando percibir cómo es que el mundo resulta tan inestable. Desde luego, cierta perturbación surge de lo desconocido, pero esta no es racional pues nace de la ignorancia. Es por esto, que construir un panorama general de la estructura del mundo físico permite aclarar las sustancias que sustentan el mundo.

Retornar desde lo que se conoce significa dirigirse a los elementos que construyen el mundo y le dan estructura. Sin embargo, ante la subjetividad de la percepción se impone una norma; esta no es otra que la medida. Así el conocimiento de la *physis* se basa en una percepción sujeta a cierta convención que se precisa objetiva.

⁶⁷ Real Academia Española. *Op. cit.* «físico, física» del latín *physicus* y éste del griego *φυσικά* “relativo a la naturaleza”. Entre sus acepciones la RAE considera lo perteneciente o relativo a la ciencia física, lo perteneciente o relativo a la constitución y naturaleza corpórea, en contraposición a moral y el estudio científico de las propiedades de la materia, la energía y las relaciones entre ambas. Consultado el 8 de febrero de 2021. [Disponible en <https://dle.rae.es/físico>]

De base, dos son las condiciones que se imponen a la construcción del mundo: espacio y tiempo. Mucho se ha dicho sobre ambas que difícilmente se conciben separadas; empero, es imprescindible hacerlo, es decir, abordar la complejidad conceptual por medio de un enfoque que delimite lo que se intenta definir, pues a lo largo de la historia es justamente su concepción conjunta⁶⁸ la que ha complicado su comprensión. Así, pensar el espacio sin tiempo y el tiempo sin espacio parece quizá imposible, pero desatar el nudo que los une servirá de base primera para interpretar la realidad o la falta de ella.

2.1 Espacio y tiempo

Desprovisto del atavío que le otorga el tiempo, el espacio es sin duda un conjunto heterogéneo, infinito, estático y relativamente estable. Como conjunto necesariamente incluye a su complemento, es decir, que al mismo conjunto pertenece la falta de elementos o vacío; como sucede con los silencios en la música. Su falta de homogeneidad es desde luego inevitable, pues sus elementos se encuentran agrupados y combinados de distintas maneras. Está quizá es su característica más destacada. Sobre su infinitud solo hace falta contrastar por oposición a la limitación de espacio. La falta de tiempo evita la interacción y el cambio, de forma que mientras no haya tiempo ha de considerarse estable.

Por su parte, el tiempo es una sucesión constante, relativamente homogénea, infinita y siempre renovada. Quizá, su característica más evidente

⁶⁸ Limitar parcialmente el objeto de estudio considerando su reducción parcial permite analizar a detalle aspectos que en conjunto se pierden de vista. Este principio básico de comprensión está desarrollado a detalle en Bernard Lonergan. *Insight. A study of Human Understanding*. Londres : Longmans, Green & Co. 1957.

sea el avance perpetuo, inacabado e inacabable. La regularidad de su acción permite tasar el pasado e intuir el futuro.

Habrá que notar, a diferencia de lo que sucede con el espacio, que el tiempo siempre se vive por primera vez: su infinitud se advierte en ello. En cambio, el espacio parece todo lo contrario a la novedad, pues ubicar cualquier cosa significa cierta forma de reconocimiento o desconocimiento; a pesar de las modificaciones o accidentes ocurridos durante el paso del tiempo. Es por tanto en combinación con el tiempo, que el espacio luce siempre distinto. Pues sin duda, su pertinaz movimiento es lo que genera tan renovado ropaje.

La combinación de tiempo y espacio engendra un amplio repertorio de consecuencias, entre las que se encuentran el movimiento, la velocidad, la gravedad, la fuerza, la frecuencia, la energía y la propia medida.

Por su parte, la conciencia comenzó por establecer puntos de referencia para dimensionar el mundo. De esta manera y de forma inicialmente intuitiva, se comienza por observar cierta regularidad en los ciclos terrestres. Determinar el mecanismo de dichos ciclos ha sido el impulso de la investigación científica desde la antigüedad. Tales puntos de referencia son desde luego la incipiente semilla de la medida. Sin referencia alguna, esta se torna imposible.

A su vez la medida engendra el discernimiento, es decir, distinguir como aislado o separado algo específico de una totalidad. En abstracto, esta es la base del relacionismo, *i.e.* considerar cada cosa con relación al resto; lo que bien puede de inicio originar categorías, al considerar similitudes y diferencias para terminar agrupándolas, desplegándose en razón a estas mismas una clasificación. Esta es la visión del espacio que identifica a Gottfried Leibniz:

"Leibniz is a relationalist about space and time. He believes that nothing spatial or temporal is more fundamental than the spatial and

temporal relations that obtain between things. These relations are direct: they are unmediated by anything spatial or temporally absolute such as points in space or moments in time.“⁶⁹

Aunque hay que aclarar, que en realidad Martin Lin juzga a Leibniz como un jugador intelectual sofista, que no cree en la imposibilidad del absolutismo del espacio y el tiempo, contradiciendo lo que el propio Leibniz declara en sus cartas a Clarke. A la postre, bajo el título «Resolución sobre el alegato de contradicción» Martin Lin desvía la correcta interpretación de lo que sin duda debe reconocerse como la verdadera concepción del espacio y tiempo leibniziana para elaborar una interpretación equívoca que demerita la sagacidad científica del propio Leibniz⁷⁰, quién, según expresa en su tercera carta a Clarke:

*«Pour moy j'ay marqué plus d'une foi, que je tenois L'ESPACE pour quelque chose de purement relatif, comme le TEMPS ; pour un ordre des Coëxistences, comme le temps est un ordre des successions. Car l'espace marque en termes de possibilité un ordre des choses qui existent en même temps, en tant qu'elles existent ensemble sans entrer dans leurs manieres d'exister >PARTICULIERES :< et lors qu'on voit plusieurs choses ensemble, on s'apperçoit de cet ordre des choses entre elles.»*⁷¹

⁶⁹ Martin Lin. "Leibniz on the Modal Status of Absolute Space and Time". *Noûs*, Wiley Periodicals, Inc. 50 : 3(2016) pp. 447-464 doi:10.1111/nous.12124 tr. « Acerca del espacio y tiempo, Leibniz es relacionista. Cree que nada en ello es más fundamental que las relaciones espaciales y temporales que se obtienen entre las cosas. Estas relaciones son directas: no están mediadas en absoluto temporal o espacialmente, como puntos en el espacio o momentos en el tiempo.» [la traducción es mía]

⁷⁰ *Ib.* p. 454-455. Hay que aclarar que la visión absolutista es incompatible físicamente con la realidad física del espacio y el tiempo como se aclarará posteriormente.

⁷¹ André Robinet. *Correspondance Leibniz-Clarke présentée d'après les manuscrits originaux des bibliothèques de Hanovre et de Londres*. Paris : Centre national de la recherche scientifique, 1957. tr. «Por mi parte, ya señalé más de una vez que tengo AL ESPACIO por cosa puramente relativa como al TIEMPO; por un orden de coexistencias, como el tiempo lo es de sucesiones. Es decir el espacio delimita en términos de posibilidad un orden de las cosas que existen al mismo tiempo, en tanto que estas existen conjuntamente sin intervenir en sus maneras de existir >PARTICULARES:< y cuando se ven muchas cosas juntas, se percibe este orden de las cosas entre ellas. » (BR. Clarke, f.76-77 / 19-22. V (4) p. 53) [El enfatizado es coincidente con la edición: BR. (Briefwechsel) Intercambio epistolar de la *Gottfried Wilhelm Leibniz Bibliothek* , *Niedersachsen Landesbibliothek* en Hannover.// En MAYÚSCULAS PEQUEÑAS lo enfatizado por Leibniz // Entre >...< lo agregado en el interlineado // En MAYÚSCULAS una corrección

Todas las referencias sobre el espacio y el tiempo que hace Leibniz son consistentes con esta declaración. Por lo que no existe motivo para dudar de su manera de pensar al respecto. En esta misma línea de pensamiento se encuentra la visión que siglos después presenta Pierre Simon Laplace:

*"The most famous formulation of the determinist's point of view is due to Laplace: 'We ought ... to regard the present state of the universe as the effect of its anterior state and as the cause of the one which is to follow. Assume ... an intelligence which could know all the forces by which nature is animated, and the states at an instant of all the objects that compose it; ... for [this intelligence], nothing would be uncertain; and the future, as the past, would be present to its eyes.' If this Laplacean determinism is accepted, nothing whatever can be unpredictable in principle. So evolution cannot be emergent."*⁷²

Aunque tal valoración sobre Laplace también en el caso de Popper es contradictoria, pues juzgar al científico conocido por su alto desarrollo de la teoría de probabilidades como determinista resulta bastante irónico. Puesto que la razón de una teoría de probabilidades es intentar resolver el problema de lo desconocido es decir: el no determinismo; tanto que «según Spinoza, también una piedra que cae, si tuviera conciencia, creería caer por su propia determinación.»⁷³

posterior al envío de las copias precedentes, cómo es propio de los manuscritos conservados en Hannover; destinadas a Maizeaux; que Clarke pudo utilizar estas variantes como nota de su edición.] [las traducciones son mías]

⁷² *Op. cit. Popper & Eccles, p22. tr.* «La formulación más famosa desde el punto de vista determinista se debe a Laplace: "Debemos... considerar el estado presente del universo como el efecto de su estado anterior y como la causa de aquel que le sigue. Suponer una inteligencia que pudiera conocer todas las fuerzas que animan a la naturaleza y los estados de todos los objetos que la componen en un instante; para [esta inteligencia] nada sería incierto y el futuro, como el pasado, sería presente a su vista." Si este determinismo laplaceano es aceptado, nada puede ser impredecible en principio. En consecuencia, la evolución tampoco es emergente.» [la traducción es mía]

⁷³ *Apud* Alberto Campos. "Laplace: Ensayo filosófico sobre las probabilidades." Revista Colombiana de Estadística 27 : 2(2004), 153-177 p. 163

En definitiva habría que señalar que el *Essai Philosophique sur les Probabilités* afirma:

«Une intelligence qui pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée, et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse, embrasserait dans la même formule, les mouvemens des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome : rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir comme le passé, serait présent à ses yeux. L'esprit humain offre dans la perfection qu'il a su donner à l'astronomie, une faible esquisse de cette intelligence. Ses découvertes en mécanique et en géométrie, jointes à celle de la pesanteur universelle, l'ont mis à portée de comprendre dans les mêmes expressions analytiques, les états passés et futurs du système du monde. En appliquant la même méthode à quelques autres objets de ses connaissances, il est parvenu à ramener à des lois générales, les phénomènes observés, et à prévoir ceux que des circonstances données doivent faire éclore. Tous ses efforts dans la recherche de la vérité, tendent à le rapprocher sans cesse de l'intelligence que nous venons de concevoir, mais dont il restera toujours infiniment éloigné.»⁷⁴

De lo expresado por queda claro que la situación hipotética descrita es una concepción emergente e inalcanzable (*toujours infiniment éloigné*). En el párrafo anterior al citado, Laplace explica que «los acontecimientos actuales

⁷⁴ Pierre Simon Laplace. *Essai philosophique sur les probabilités*. Bruselas : Culture et civilisation, 1814, 1967. pp. 2-3 tr. « Una inteligencia que conociera en un instante dado todas las fuerzas que animan la naturaleza y respectivamente la situación de los seres que la componen; si además fuese lo suficientemente vasta como para analizar tales datos, abarcaría con la misma fórmula los movimientos de los cuerpos más grandes del universo y los del átomo más ligero: nada le sería incierto y el futuro, así como el pasado estaría presente ante sus ojos. El espíritu humano ofrece bajo la perfección conferida por la astronomía un tosco boceto de esta inteligencia. Sus descubrimientos en mecánica y geometría, junto a la gravitación universal, lo han colocado al alcance de la comprensión bajo las mismas expresiones analíticas de los estados pasados y futuros del sistema del mundo. Aplicando el mismo método a algunos otros objetos conocidos, fue capaz de reducir a leyes generales, los fenómenos observados, y predecir aquellos que dadas las circunstancias deben eclosionar. Todos sus esfuerzos en la búsqueda de la verdad tienden a aproximarlos constantemente a la inteligencia que acabamos de concebir, pero de la que siempre permanecerá infinitamente distante. » [la traducción es mía]

tienen con los precedentes una conexión fundada bajo el principio evidente de que una cosa no inicia siendo sin una causa que la produzca. Este axioma conocido con el nombre de principio de la razón suficiente, se extiende igualmente sobre las acciones más insignificantes.»⁷⁵

Nótese que Laplace no solo cita a Leibniz⁷⁶ sino que enfatiza la condición relacional con cierto relativismo.

En conjunto puede afirmarse que más que determinista su concepción es previsionista: ya que es precisamente sobre la previsión del movimiento celeste a lo que se refiere concretamente. Este de hecho es el uso que se le da a la teoría de probabilidades, lo que carecería de sentido si no fuese de esta manera.

Es necesario entonces insistir nuevamente en que el inicio de la comprensión del mundo físico está asentado en la medida. Así como la biología se basa en la diversidad, es decir similitud y diferencia; la física parte de encontrar referencias para lograr medir los fenómenos del mundo. Los resultados de las mediciones son entonces objeto de análisis en la búsqueda de posibles explicaciones; tales explicaciones serán a su vez el origen de la experimentación. La experimentación intentará entonces generar más información sobre lo que se investiga. Los resultados experimentales son por una parte el intento de la reproducción de determinado fenómeno y por otra, nuevamente mediciones objeto de análisis. Este es el ciclo del método científico para la comprensión del mundo físico. La comprobación de las teorías que explican el mundo está dada por la aproximación métrica de los resultados. Sin puntos de referencia, no hay medida y sin ella no hay comprensión. Es tan significativa la importancia de la

⁷⁵ [la traducción es mía]

⁷⁶ En referencia al principio leibniziano de la razón suficiente señalado.

referencia y la medida para la comprensión del mundo, que la propia percepción natural se basa en ello, concibiendo orgánicamente cierto sentido de dimensión.

Así, basta analizar los principios lebnizianos para encontrar en ellos la base científica que los motiva. Resulta pues evidente, que la concepción inicial del universo se desprenda de la observación directa de la realidad, pues sin duda la situación de lo coexistente y el transcurrir sucesivo de los instantes temporales delatan este orden relacional que declara abiertamente Leibniz. Sin embargo, lo que resulta destacable al unir espacio y tiempo es nuevamente la relación, no solo por el posible cambio espacial en lo coexistente y el avance temporal en lo percibido, sino por la relación espacio temporal cuyo maridaje es abundantemente fructífero. De esta manera, puede observarse que la estabilidad relacional de lo coexistente durante una sucesión temporal, permite la identificación; mientras el cambio sucesivo o mudanza, si este es generalizado será desarrollo o degradación; a diferencia del focalizado en torno a cierto conjunto estable, lo cual se interpretará como locativo e indicará movimiento. Esto es justamente, a lo que se refiere Laplace al interpretar la sucesión temporal como una referencia métrica. Ya que a partir del principio de razón suficiente, la mudanza se interpreta como un proceso, es decir, una sucesión de relaciones entre elementos coexistentes, de los cuales podría, si se cuenta con bastantes referencias, acotarse en cierta medida el conjunto de resultados sucesivos posibles. La evaluación de estos últimos es lo que se denomina actualmente probabilidad. Más aún, tomando en consideración el modelo del mundo físico

bajo la visión relativista descrito por Hermann Weyl⁷⁷, es fácil identificar la misma idea descrita por Laplace:

“According to this view we may describe the structure of the world as possessing a stratification whose layers are traversed by fibers. (Through each world-point runs one stratum and one fiber; any one fiber intersects a stratum in but a single world-point.) Let us, for the sake of graphical representation, drop one of the spatial dimensions, thus concerning ourselves merely with the happening on a surface, more particularly a plane. Let us represent the latter by a horizontal plane E and lay off the time t in the direction perpendicular to it. Then we are able to draw a picture of the world in intuitive space; a picture in which the layers of simultaneous world points all appear as horizontal planes while the fibers of equally located world-points are represented by vertical straight lines.

One attributes furthermore to time and space a metrical structure by assuming that equality of time intervals and congruence of spatial configurations have an objective meaning.”⁷⁸

Es notorio que el propósito de este modelo, al igual que la descripción de Laplace, no es la directa descripción del mundo físico, sino la conceptualización de su estructura métrica espacio temporal; más aún, es claro que al encajar espacio y tiempo en el sistema cartesiano tridimensional, este dota de medida al espacio-tiempo. Como argumenta la explicación que le sigue:

⁷⁷ Hermann Weyl. *Philosophy of Mathematics and Natural Science*. Princeton : Princeton University Press, 1949.

⁷⁸ *Ib.* p. 95-96 tr. «De acuerdo con esta perspectiva, podríamos describir la estructura del mundo como una estratificación en capas atravesada por fibras. (cada punto del mundo en correspondencia con un estrato y una fibra; cada fibra intersecta a un estrato en un único punto del mundo.) Obviando una de las dimensiones espaciales en aras de la representación gráfica, consideremos simplemente lo sucedido en una superficie, en particular un plano. Representemos este último con un plano horizontal, al que llamaremos E y el correr del tiempo, designado por t en dirección perpendicular a él. Entonces a la imagen del mundo confirmamos la capacidad intuitiva del espacio; en la cual las capas de puntos simultáneos en el mundo aparecen como planos horizontales, mientras que idénticas ubicaciones determinadas de puntos del mundo forman fibras representadas por líneas rectas verticales. Adicionalmente, se atribuye al tiempo y al espacio una *estructura métrica* interpretando la equivalencia de intervalos de tiempo y la congruencia de las configuraciones espaciales como objetivas. » [el énfasis es del original] [la traducción es mía]

“The statements of Euclidean geometry describe the spatial structure in greater detail. If in our graphical image segments of equal length on the perpendicular time axis correspond to equal time intervals, then the graphical time table [sic] of the motion of a body travelling with uniform speed along a straight line will be an inclined straight line. On this world-line lie those, and only those, space-time places which are occupied by the body in the course of its history. The world-line of bodies at rest are vertical straight lines. Two bodies will meet in their world-lines intersect in some space-time point.”⁷⁹

Por tanto, no ha de confundirse este modelo conceptual del comportamiento métrico del espacio con la realidad física del mismo, pues su fin es únicamente evidenciar las propiedades manifestadas por el proceso modelado a manera de herramienta de apoyo.

Desde luego, no es extraño entonces que Weyl considere la geometría como parte de la praxis y separada de las matemáticas⁸⁰, pues la física se asienta de manera natural en las matemáticas, tanto como la medida parte de la relación. No podría ser de otra manera, en el entendido de que las matemáticas no son otra cosa que el estudio de la relación en su forma totalmente abstracta, despojada de las posibles materialidades que la concreten. Así, la geometría es sin duda parte de las matemáticas; como lo son también el cálculo y la

⁷⁹ *Ib.* p. 96 *tr.* « Lo establecido por la geometría euclidiana describe la estructura espacial con gran detalle. Si a intervalos de tiempo iguales corresponden segmentos de igual longitud en el eje perpendicular del tiempo de nuestra imagen gráfica, entonces el itinerario de un cuerpo en movimiento que viaja con velocidad uniforme a lo largo de una línea recta estará representado gráficamente por una línea recta inclinada. En estas líneas del mundo coinciden aquellos, y sólo aquellos, lugares espacio temporales ocupados por el cuerpo en el transcurso de su historia. Los cuerpos en reposo tienen *líneas del mundo* rectas verticales. Dos cuerpos se encontrarán si sus líneas del mundo se intersectan en algún punto espacio temporal.» [el énfasis es del original] [la traducción es mía]

⁸⁰ *Ib.* p. 62 *“In fact, the development of mathematics itself raises doubts as to whether quantity is a well-determined and philosophically important category. Geometry, is as much as it is concerned with real space, is not longer considered a part of pure mathematics; like mechanics and physics, it belongs among the applications of mathematics.” tr.*« De hecho, el desarrollo de las matemáticas mismo incrementa las dudas acerca de si la cantidad es una categoría bien determinada y filosóficamente importante. La geometría tan relacionada con el espacio real, no se considera una parte de las matemáticas; como la mecánica con la física pertenece a las matemáticas aplicadas» [la traducción es mía]

probabilidad. Por su parte, las matemáticas aplicadas utilizan relaciones abstractas conocidas en situaciones concretas.

Habrá entonces que reconocer cómo históricamente, el desarrollo de la física ha sido impulsado también por avances matemáticos y viceversa. Esto es exactamente lo que puede justificar el éxito de la astronomía en el siglo XVII, así Bertoloni Meli⁸¹ refiere:

*“One of the most notable changes in status for a seventeenth-century mathematician occurred in 1610 with Galileo’s transfer from the mathematics chair at Padua to the position of philosopher and mathematician to the Grand Duke of Tuscany. During the century as a whole, however, we do not see large-scale migration from the universities to the courts changing the status of scholars on motion and mechanics; therefore Galileo’s case is not truly representative. His itinerary may be representative in a broader sense, however. A large number of the practitioners of mechanics were university professors of mathematics, but universities do not appear to have been key locations. Mathematics was not a major academic subject, and at most universities there were one or at most two chairs in the mathematical disciplines. Mechanics was only one among several such disciplines, and it often had to compete with the others for space in the curriculum. The emergence of scientific societies had a major effect in changing the intellectual and disciplinary landscape.”*⁸²

⁸¹ Domenico Bertoloni Meli. *Thinking with Objects : Transformation of Mechanics in the Seventeenth Century*. Baltimore : The Johns Hopkins University Press, 2006.

⁸² *I.b.* p. 164 tr. «Uno de los cambios más notables en el estatus de un matemático del siglo XVII ocurrió en 1610 con el traslado de Galileo de la cátedra de matemáticas en Padua al cargo de filósofo y matemático del Gran Duque de Toscana. Durante el siglo en conjunto aunque, no vemos una migración a gran escala de las universidades a las cortes cambiando el estatus de los eruditos en movimiento y mecánica; pues el caso de Galileo no es verdaderamente representativo. Sin embargo, su senda puede ser representativa en un sentido más amplio. Un gran número de los practicantes de mecánica eran profesores universitarios de matemáticas, pero las universidades no parecen haber sido lugares clave. Las matemáticas no eran una asignatura académica importante, y en la mayoría de las universidades había una o como máximo dos cátedras en las disciplinas matemáticas. La mecánica era sólo una entre varias disciplinas de este tipo, y a menudo tenía que competir con los demás por espacio en el plan de estudios. La aparición de sociedades científicas tuvo un efecto importante en el cambio del panorama intelectual y disciplinario.» [la traducción es mía]

En este orden de ideas habría que distinguir claramente la diferencia entre la realidad del mundo y los modelos conceptuales que genera la ciencia para comprenderla, es decir, la distinción entre el mundo en sí y sus abstracciones. Con este propósito, no hay que perder de vista que un modelo es una reducción de la realidad ante una circunstancia determinada y con una finalidad definida. Sin lugar a dudas, la finalidad del modelo es la que permite definir no solo la metodología utilizada sino los alcances de su utilidad. Desde luego, un modelo científico suele alinear sus objetivos con el propósito de la reducción representativa significativa de cierto fenómeno.

A manera de ejemplo sencillo Neil Gershenfeld⁸³ describe los tres tipos distintos de modelo matemático:

“For example, if you seek to make a mathematical model of a violin, you could use a numerical model based on a first-principles description. This lets you match your model parameters to measurements on a real instrument, and change parameters between a Stradivarius and a Guarneri. However, running it in real time will require a supercomputer, and the effort to find good parameters for the model is almost as much work as building a real violin. Alternatively, you could try to use an analytical (pencil-and-paper) solution to the governing equations; in return for some large approximations you may be able to find a useful explicit solution, but it might not sound very good. Finally, you could forget about the underlying governing equations entirely and experimentally try to find an effective description of how the player's actions are related to the sound made by the instrument”⁸⁴

⁸³ Neil A. Gershenfeld. *The Nature of Mathematical Modeling*. Cambridge : Cambridge University Press, 1999.

⁸⁴*ib.* p. 1 tr. «Por ejemplo, si pretende hacer un modelo matemático de un violín, podría utilizar un modelo numérico basado en una descripción de sus principios fundamentales. Esto permite ajustar los parámetros del modelo con las mediciones de un instrumento real e intercambiar los parámetros entre un Stradivarius y un Guarneri. Sin embargo, ejecutarlo en tiempo real requerirá una supercomputadora y el acoplamiento de los parámetros del modelo resulta un esfuerzo equiparable a construir un violín real. Alternativamente, podría intentar utilizar una solución analítica para las ecuaciones que lo rigen (lápiz y papel); a cambio de grandes aproximaciones es posible encontrar una solución explícita útil, pero puede que no suene muy bien. Por último, podría olvidarse completamente de las ecuaciones subyacentes que lo gobiernan y experimentalmente intentar describir los movimientos de los ejecutantes que efectivamente se relacionan con el sonido emitido por el instrumento» [la traducción es mía]

Al reflexionar sobre los tipos de modelos, ha de distinguirse que cada uno está relacionado con una etapa específica del método científico, en concreto la observación, la experimentación y el análisis. Lo que desde luego motiva a pensar que este ha sido también el orden histórico en el que se han desarrollado. Resulta lógico, que la modelación más directa y sencilla se derive de la observación, aunque el modelo observacional actual tiene un nivel de sofisticación bastante más elevado; principalmente dictado por el nivel de abstracción requerido. La modelación numérica está directamente relacionada con la prueba y error, es decir con la práctica, de manera que su desarrollo debió iniciarse con la herramienta y la transformación humana del entorno, por lo que no cabe duda su relación con la experimentación. Finalmente, la forma analítica surgió de la idealización y su desarrollo más evidente se reconoce durante el siglo XVII, como bien señala Husserl, al identificarla con Galileo. Esta misma tipología es la que se verifica en la definición de conjuntos y no por casualidad, sino porque la idea de conjunto es la abstracción matemática más directa y como tal, la forma más simple de modelación. Claramente el modelo ofrecido por Weyl pertenece a la tipología analítica.

Antes de retomar el modelo geométrico en cuestión, será necesario despejar la interrogante histórica sobre el espacio relacional, pues en contraste a lo afirmado hasta este punto Isaac Newton era absolutista; en su *Principia mathematica* argumenta la naturaleza del espacio y el tiempo e introduce la divergencia entre espacio, tiempo y movimiento relativo versus absoluto; donde

el primero es cuestión de nuestras sensaciones, en tanto que el último es matemático y auténtico.⁸⁵

La divergencia entre ambas visiones y el éxito de las leyes para describir el movimiento de los cuerpos en un espacio euclidiano tridimensional, dominó el desarrollo de la física por siglos; hasta el punto que la newtoniana parecería ser una concepción más cercana a la realidad. Empero, la visión absolutista se generó alejada de una base científica. Su fundamento se da en la praxis.

Aunque la discusión entre Leibniz y Newton es mucho más amplia⁸⁶, en lo concerniente a la temática del espacio y el tiempo, el desacuerdo parecería asentado en las filosofías mecanicistas, bajo la noción establecida de que los cuerpos pueden únicamente interactuar con otro por contacto⁸⁷. En contraposición, Newton creía que las pequeñas partículas de los cuerpos poseen ciertos poderes, virtudes o fuerzas mediante los cuales actúan a distancia⁸⁸.

Sin embargo, esta no era una idea física particularmente novedosa; como señala Domenico Bertoloni, en su recensión de los *Principia mathematica*:

*“The work did not present two new sciences or an in-depth study of an instrument like the pendulum clock but was an ambitious study of motion joined with a new mathematical method for studying natural philosophy, a new ontology of forces, and a partly new mathematics.”*⁸⁹

⁸⁵ *Op. cit.* Bertoloni Meli, p. 264

⁸⁶ *infra* p. 159 Un estudio exhaustivo sobre el tema puede consultarse en Domenico Bertoloni Meli. *Equivalence and Priority: Newton versus Leibniz : Including Leibniz's Unpublished Manuscripts on the Principia*. Oxford : Clarendon Press, 2002.

⁸⁷ John Henry. “Primary and Secondary Causation in Samuel Clarke’s and Isaac Newton’s Theory of Gravity”. *Isis, The History of Science Society* : III, 3 (2020 sept.) 542-561. (p. 544)

⁸⁸ *Ib.* pp. 547-548.

⁸⁹ *Op. cit.* Bertoloni Meli, p. 261 *tr.* «El trabajo no presentó dos ciencias nuevas o un estudio en profundidad de un instrumento como el reloj de péndulo, sino un ambicioso estudio del movimiento unido con un nuevo método matemático para estudiar filosofía natural, una nueva ontología de fuerzas y una matemática parcialmente novedosa.» [la traducción es mía]

Por su parte, Leibniz defendió sus ideas relacionistas de forma contundente, como es bien sabido por su intercambio epistolar con Samuel Clarke.⁹⁰ Aunque las ideas de Clarke diferían de las de Newton, pues según el análisis de John Henry, Clarke plantea un movimiento a distancia por intervención divina directa impuesta sobre la «naturaleza de lo creado».

Por su parte, John Henry señala:

*“Newton’s ‘active principles’ are essentially vague, not properly defined as terms of art in any earlier natural philosophies, and therefore perfectly suited for his purpose. It was much safer for Newton to talk in terms of active principles than for him to invite engagement with Leibniz and other metaphysicians over the niceties of ‘substances,’ ‘species,’ ‘spirits,’ or ‘occult qualities,’ all of which already had a long and contentious history as philosophical terms.”*⁹¹

Lo que perfila, un interés específico por parte de Newton de sustraerse a cualquier intercambio o discusión de carácter científico. Desde una perspectiva de la física actual Frank Wilczek⁹² refiere en su breve historia del éter:

“Despite the success of his equations in providing an excellent, detailed account of planetary motion, Newton was not happy with action at a distance.

That one body may act upon another at a distance through a vacuum without the mediation of anything else, by and through which their action and force may be conveyed from one another, is to me so great an absurdity that, I believe, no man

⁹⁰ *Supra* p. 48

⁹¹ *Op. cit.* p. 546 tr. «Los principios activos de Newton son esencialmente vagos, no propiamente definidos dentro del glosario de las filosofías naturales tempranas y por tanto perfectamente ajustables para su propósito. Fue más seguro para Newton hablar en términos de principios activos que comprometerse con Leibniz y otros metafísicos sobre las bondades de "sustancias", "especies", "espíritus" o "cualidades ocultas"; todas las cuales han tenido de hecho una larga y conflictiva historia como términos filosóficos.» [la traducción es mía].

⁹² Frank Wilczek. *The Lightness of Being : Mass, ether, and the unification of forces*. Nueva York : Basic Books, 2008.

who has in philosophic matters a competent faculty of thinking could ever fall into it.

Nevertheless he left his equations to speak for themselves:

I have not been able to discover the cause of those properties of gravity from phenomena, and I frame [sic] no hypotheses; for [sic] whatever is not deduced from the phenomena is to be called a hypothesis, and hypotheses, whether metaphysical or physical, whether of occult qualities or mechanical, have no place in experimental philosophy.

Newton's followers, of course, did not fail to notice that his system had emptied out space. Having fewer scruples, they became more Newtonian than Newton."⁹³

Nótese que, lo que resalta Wilczek de estos párrafos, dentro de una inexplicable irracionalidad histórica, es la sustitución de una explicación física acorde con los conocimientos racionales del mundo hasta ese momento, por ecuaciones descriptivas. También Bertoloni señala la metodología matemática novedosa como lo efectivamente relevante en la obra de Newton⁹⁴. En otras palabras, la habilidad matemática de cálculo para la creación de ecuaciones descriptivas has sido utilizada para sustituir la explicación comprensiva del

⁹³ *Ib.* p. 77 tr. «Aún con el éxito de proporcionar un excelente y detallado relato del movimiento planetario con sus ecuaciones, Newton no estaba satisfecho con la acción remota.

"Que un cuerpo pueda actuar sobre otro a distancia, sin la mediación de nada más, transmitiendo entre sí por y a través del vacío su acción y fuerza; es para mí un absurdo tan grande, que creo ningún hombre que tenga facultad de pensamiento competente en asuntos filosóficos podría caer en ello."

No obstante, dejó a sus ecuaciones hablar por sí mismas:

"No he sido capaz de descubrir la causa de aquellas propiedades de los fenómenos de la gravedad, y no conjeturo de lo no deducible por fenómenos lo que se denomina hipótesis. Las hipótesis, ya sean metafísicas o físicas, ya sean de cualidades ocultas o mecánicas, no tienen cabida en la filosofía experimental."

Los seguidores de Newton, por supuesto, no se dieron cuenta de que su sistema había vaciado el espacio. Teniendo menos escrúpulos, se volvieron más newtonianos que Newton.» [La traducción es mía] La cita de Newton está parcialmente repetida en la misma obra p. 138. Donde Wilczek refiere que corresponde al final del Escolio general de sus *Principia*. Y corrige el error: [fein] y puntuación. El primer párrafo citado se presenta sin referencia.

⁹⁴ *Supra* p. 58

fenómeno físico. Es decir, que con esta labor, lo que Newton propone son modelos analíticos idealizados a partir de resultados numéricos. En concreto esta es la idealización a la que Husserl hace referencia como causa de la crisis.

Retornando al modelo geométrico de la relatividad especial propuesto, cobra entonces sentido preguntarse sobre la dimensión del mundo y la valoración que realiza Weyl⁹⁵ acerca de la sustancialidad de la absolutez del espacio y el tiempo:

“He who with Newton believes in absolute space and absolute time will, therefore, ascribe to the world a stratification in horizontal layers and a cross-fibration / into vertical fibres. Newton confesses in the Preface of his Principia that he wrote his treatise for the express purpose: to determine the absolute motion of bodies from their observable relative motions in combination with the forces acting upon them. (E.g. the tension of a thread joining two balls indicates that they do not rest but rotate around each other.) However Newton did not succeed completely; certain metaphysical beliefs prevented him from realizing his failure. He succeeded only in distinguishing uniform motion (motion in a straight line with constant velocity, represented in our graphical picture by a straight world-line) from all other motions. And we know now quite definitely that one cannot go beyond that. This does away with absolute space.”⁹⁶

⁹⁵Weyl, H. *“Why is the world four-dimensional? (1955)”* En: Pesic, Peter (ed.) *Levels of Infinity: Selected Writings on Mathematics and Philosophy*. Nueva York : Dover Publications, 2012.

⁹⁶ *Ib.* pp. 208-209 tr. «Quién con Newton cree en el espacio absoluto y el tiempo absoluto, entonces atribuirá al mundo una estratificación en capas horizontales y un filamento cruzado en fibras verticales. En el prefacio de su Principia, Newton confiesa haber escrito su tratado con el propósito expreso de determinar el movimiento absoluto de los cuerpos a partir de sus movimientos relativos observables en combinación con las fuerzas que actúan sobre ellos. (i.e. La tensión de una urdimbre que une dos bolas indica que no descansan sino que giran una alrededor de la otra.) Sin embargo Newton no tuvo completamente éxito; ciertas creencias metafísicas le impidieron advertir su fracaso. Sólo logró distinguir el movimiento uniforme (movimiento en línea recta con velocidad constante, representado en nuestra imagen gráfica por una línea recta del mundo) de todos los demás movimientos. Y ahora sabemos definitivamente que uno no puede ir más allá de eso. Esto elimina el espacio absoluto.» [la traducción es mía].

Es decir, que en lo que concierne a la búsqueda objetiva de la equivalencia locativa o simultaneidad de eventos, puede notarse que: «la teoría de la relatividad del movimiento siempre se ha opuesto al dogma del espacio absoluto.»⁹⁷

Más aún, en cuanto al tiempo, Weyl propone considerar en el diagrama antes descrito la representación de segmentos de un segundo a la velocidad de la luz, mediante igual longitud tanto vertical como horizontal. Entonces habrá que observar que el movimiento de la emisión luminiscente de un punto fijo en el espacio, aquí y ahora se circunscribe en el interior del espacio geométrico del cono circular a partir del punto fijado, con una apertura de 90 grados, en sentido vertical creciente. Mientras que el cono invertido en la dirección contraria limitará la ubicación del punto en el pasado. Es decir que bajo la convención de la velocidad de la luz como límite de la velocidad de desplazamiento, se genera lo que Weyl designa «estructura causal» como un espacio de propinquidad a un futuro activo y un pasado pasivo, limitados por el espacio geométrico de los conos espacio temporales, separados por una región del mundo en las inmediaciones del punto actual y vértice extremo del cono.⁹⁸

Queda entonces claro que el concepto *sensorium Dei* acuñado por Newton está desligado de la observación de la realidad física. Así, Weyl concluye: «La separación conceptual de su estructura con respecto al continuum

⁹⁷ *Op. cit.* Weyl, 1949, p. 96

⁹⁸ *Ib.* p. 209 El original se ofrece con la ecuación del cono $\tau^2 - (\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2) = 0$ al fijar un punto (ξ, η, ζ) en el espacio asumido como euclidiano al que se le añade el tiempo definido por τ para formar un punto fijo espacio-tiempo presente «aquí y ahora» $(\xi_0, \eta_0, \zeta_0; \tau_0)$, el cual se designa por O , sobre el que se realiza la argumentación aquí descrita. Así mismo, la totalidad de los puntos en el espacio-tiempo; es decir, las localizaciones posibles en el espacio y el tiempo es lo que se designa por «el mundo». El espacio euclidiano tridimensional es posteriormente encajado en una estructura topológica, conocida como variedad de Riemann más general e idealizada que permite la representación curva en un espacio métrico en forma de superficie continua suave con una métrica inducida.

amorfo subyacente y el reconocimiento de que el espacio como tal es llanamente un medio de "contacto" ya ha sido indicada en la idea aristotélica del espacio.»⁹⁹

Por otra parte, de mayor importancia será no perder de vista la propuesta científica planteada por Laplace de encontrar una formulación omnicomprensiva, capaz de describir el movimiento tanto celeste como atómico.

Tal hazaña, basada en la similitud de las ecuaciones que describen la relación entre la masa y las distintas manifestaciones de la energía es lo que actualmente se conoce como el modelo estándar.

2.2 Relación e interacción

Ocupando cierto espacio y tiempo, está aquello que se relaciona e interactúa. De manera, que añadida a la cuestión locativa ha de dirigirse la mirada hacia la heterogeneidad del mundo.

De inicio, cabría pensar que quizá la química como «ciencia que estudia la estructura, propiedades y transformaciones de los cuerpos a partir de su composición»¹⁰⁰, pueda dar una respuesta. Sin embargo, esta ciencia se ocupa de las sustancias¹⁰¹. Entendiéndose por sustancia la «materia caracterizada por un conjunto específico y estable de propiedades», las cuales se perciben como constituyentes naturales de sus características invariables¹⁰². Nótese la

⁹⁹ *Op. cit.* Weyl, 1949, p. 96.

¹⁰⁰ Real Academia Española. *Op. cit.* «químico, química» del antiguo quimia, este del árabe clásico kīmiyā y éste del griego χυμεία "mezcla de líquidos". Entre sus acepciones la RAE considera lo perteneciente o relativo a la química, por contraposición a físico, concerniente a la composición de los cuerpos. Consultado el 26 de abril de 2021. [Disponible en <https://dle.rae.es/químico>]

¹⁰¹ Como aclara la Enciclopedia Británica : *Encyclopædia Britannica. Op. cit.* "science that deals with the properties, composition, and structure of substances (defined as elements and compounds), the transformations they undergo, and the energy that is released or absorbed during these processes." Consultado el 26 de abril de 2021. [Disponible en <https://www.britannica.com/science/chemistry>] *tr.* «ciencia dedicada a las propiedades, composición y estructura de sustancias (definidas como elementos y compuestos), las transformaciones que les afectan y la energía que liberan o absorben durante esos procesos.»

¹⁰² Real Academia Española. *Op. cit.* «sustancia, substancia» del latín *substantia*. Consultado el 28 de abril de 2021. [Disponible en <https://dle.rae.es/sustancia>]

existencia de cierto sentido de homogeneidad y completitud que determina el objeto de estudio de la química.

La propuesta de la ley de proporciones definidas de Joseph Luis Proust, a finales del siglo XVIII fue fundamental para la química analítica¹⁰³. Aunque no habrá de perderse de vista, que la pureza química para el correcto reconocimiento de las propiedades, que le otorgan identidad química a cada sustancia es una idealización; ante la usual mezcla impura de las distintas sustancias que caracteriza al mundo. De esta manera, la proporción de cierto elemento o sustancia en un compuesto o mezcla recibe el nombre de analítica cuantitativa, al determinarse una forma de medida¹⁰⁴.

Adicionalmente, Antoine Laurent de Lavoisier, en la misma época planteó que la combinación de sustancias y elementos resulta en una reorganización relacional de los mismos, creando nuevas sustancias con los mismos elementos o masas. Esto es lo que recibe el nombre de ley de conservación de la masa¹⁰⁵. Recuérdese, que a diferencia de la vaguedad natural del concepto de materia¹⁰⁶ en función de lo extenso de su uso, tal imprecisión propició la definición científica del término masa para designar la cantidad de materia. De manera, que la masa se mide en relación con su peso, a diferencia de la cantidad de espacio que ocupa, lo que constituye su volumen.

¹⁰³ *Encyclopædia Britannica. Op. cit.* Consultada el 3 de mayo de 2021.

[Disponible en <https://www.britannica.com/biography/Joseph-Louis-Proust>]

¹⁰⁴ *Ib.* Consultada el 3 de mayo de 2021.

[Disponible en <https://www.britannica.com/science/chemistry/Analytical-chemistry>]

¹⁰⁵ *Encyclopédie Larousse Ver. Site Internet Larousse.fr : Editions Larousse.* Consultada el 11 de mayo de 2021. [Disponible en

https://www.larousse.fr/encyclopedie/personnage/Antoine_Laurent_de_Lavoisier/129098]

¹⁰⁶ En relación al saber acerca de las realidades materiales, Pedro Laín Entralgo genéricamente lo llama física y distingue dos tipos de saberes: los que tienen que ver con las percepciones, que designa «física existencial» y una «física racional» resultante de la explicación filosófica y científica de qué en sí mismas son las cosas materiales mediante la razón. Pedro Laín Entralgo. Cuerpo y alma : estructura dinámica del cuerpo humano. Madrid : Espasa Calpe, 1991. p. 20.

En conjunto, las proporciones definidas y la conservación de la masa constituyen la base de la química analítica.

Por su parte, John Dalton conjuntó estas ideas añadiendo la indivisibilidad del átomo, contradiciendo así las ideas de Demócrito¹⁰⁷, de manera que los elementos al combinarse para formar compuestos conservan su estructura para crear una teoría atómica, en la que cada uno indiscernible e indestructible se combina con otros mediante relaciones simples manteniendo el mismo peso.

Reconocer como idénticos los objetos básicos que constituyen el mundo, conduce nuevamente al principio lebniziano de los indiscernibles. Pues supone considerar, que bajo la especificidad de cada elemento todos los átomos son iguales. Es claro, como ya se deduce de este principio que la indiscernibilidad es natural a la falta de información, ya que a mayor experiencia, mayor abundancia de indicios, más información: más factores de posible identificación.

Habría que observar entonces, que estos principios, los que sin duda cooperan con la exacta cuantificación de elementos, mezclas y reacciones, determina un estricto control de los procesos y resultados. De esta manera, el ámbito científico de la química está delimitado por condiciones humanas.

A diferencia de la visión de alguna manera combinatoria¹⁰⁸ de la química, el problema de la estructura atómica parece renovarse tras los indicios de relación con la electricidad y el magnetismo, que despertó el descubrimiento del

¹⁰⁷ En relación con la concepción de sustancia en el mundo griego, Teofrasto refiere cómo Demócrito describe los átomos que aportan los diferentes sabores en base a su forma geométrica y su tamaño; sin embargo siempre de naturaleza impura, como una mezcla. Aunque ya el propio Teofrasto critica esta opinión por absurda y contradictoria *Op. cit.* pp. 121 - 131

¹⁰⁸ Pedro Lán Entralgo comenta: « Diversamente combinados entre si [los elementos] forman los cuerpos mixtos (*miktoi*), equiparables a las sustancias compuestas de la química moderna. No se trata en ellos de una yuxtaposición de elementos (las mezclas *stricto sensu*), sino de una genuina combinación, y por consiguiente de la generación de una forma sustancial nueva a partir de anteriores.» *Op. cit.* p. 23

electrón en 1897 por Joseph John Thomson. Así, relacionar la electricidad como componente del átomo trasladó el problema a la física.

Como es bien sabido, hacia la mitad del siglo XVIII el conde Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta, mejor conocido como Alessandro Volta, de forma autodidacta desarrolló experimentos que le permitieron comenzar a interpretar el fenómeno eléctrico en sentido de energía potencial de la materia¹⁰⁹. Es decir, que la electricidad dejaba de ser un fenómeno restringido a elementos y situaciones particulares como el ámbar o la tormenta eléctrica, para considerarse como una condición de la materia en base a grados de conducción; en esto sobresalen los metales. Es así como, en discusión con los estudios anatómicos del médico Luigi Galvani¹¹⁰, Volta interpretó la reacción muscular en razón a la diferencia de potencial entre los diferentes metales utilizados. La relación es directa si se supone la condición de conductor eléctrico con cierta diferencia en el intercambio de energía, a la manera de un equilibrio entrópico. Siguiendo esta idea, Volta apiló placas de diferentes metales con distintos potenciales eléctricos, de forma que la primera y la última placa tuvieran una diferencia de potencial, igual a la suma de los diferenciales de cada pareja contigua en la pila¹¹¹. Así, el intercambio de carga eléctrica entre placas metálicas luce en cierto sentido análogo a la acción de los vasos comunicantes en la dinámica de fluidos; al desplazar cierto potencial de la pila hacia su exterior

¹⁰⁹ Muchas son las fuentes de esto que bien puede considerarse un conocimiento común. Como ejemplo véase Biografieonline.it 2003-2021. Consultada el 18 de mayo de 2021. [Disponible en <https://biografieonline.it/biografia-alessandro-volta>]

¹¹⁰ El experimento del estímulo muscular de las extremidades de la rana es ampliamente conocido y difundido en una gran cantidad de medios. Como ejemplo véase Biografieonline.it 2003-2021 Consultada el 19 de mayo de 2021. [Disponible en <https://biografieonline.it/biografia-luigi-galvani>]

¹¹¹ Richard Alan Peters II. "A brief Outline of the history of electromagnetism". (2000) p. 5 Recuperado el 21 de mayo de 2021. [Disponible en http://www.iiserpune.ac.in/~bhasbapat/phy201_files/EM_history.pdf]

al formarse un circuito. El resultado es una descarga eléctrica continua que procede de la pila, donde se encuentra acumulada. Desde el siglo XVII se tenía conocimiento de descargas eléctricas acumuladas en un tarro con líquido. Pronto, se habría remplazado el líquido por una hoja metálica en el interior del recipiente que recibió el nombre de tarro de Leyden, el que más tarde daría origen al capacitor como modulador de descargas¹¹². Sin embargo, la cantidad de carga producida por una máquina electrostática y almacenada en un tarro de Leyden era de un orden de magnitud muy limitado, que solo lograba producir una chispa; en cambio la pila voltaica produjo una corriente eléctrica continua con una intensidad y orden de magnitud 10 mil veces superior¹¹³.

El uso de la pila voltaica permitió el uso de la electricidad para la descomposición química o electrólisis. Así, al disolverse cierta sustancia e introduciendo una diferencia de potencial en ella, se forma una corriente eléctrica, que provoca la atracción de los iones de la mezcla por el electrodo con carga contraria a él. De esta manera, William Nicholson descubrió que el agua está compuesta por hidrógeno y oxígeno.¹¹⁴

Así mismo, la electrólisis cooperó con la ley de proporciones definidas, perfeccionando la purificación de los elementos. Además de propiciar, ya en el siglo XIX la idea de unificación de las fuerzas magnética y eléctrica como distintas manifestaciones del mismo fenómeno; a Hans Cristian Ørsted se le reconoce este mérito.¹¹⁵

Sería André Marie Ampère, quien de forma experimental mostró que las corrientes eléctricas con flujo en dirección contraria se repelen, a diferencia de

¹¹² *Ib.* p. 2

¹¹³ *Ib.* p. 5

¹¹⁴ *Ibidem*

¹¹⁵ *Ib.* p. 6

los flujos en la misma dirección que se atraen. Es decir, que la acción de la calamita es exactamente equivalente a la acción de una corriente eléctrica, que corre por un alambre enrollado sobre una barra de hierro. Permitiendo a su vez concluir, que cada molécula de imán tiene un flujo eléctrico que forma un circuito que comienza y termina en sí misma.¹¹⁶

Los descubrimientos eléctricos entonces requirieron de referencias métricas. Las relaciones entre potencial eléctrico, corriente y resistencia comenzaron con las leyes de Ohm. Mientras que Jean Baptiste Biot y Félix Savart lograron medir el efecto magnético, el cual resultó ser proporcional a la corriente, e inversamente proporcional a la distancia perpendicular al punto de medida del conductor eléctrico; identificándose por tanto como una fuerza.¹¹⁷

Hacia el inicio de 1813, fuera del ambiente científico Michael Faraday hizo contacto con Sir Humphrey Davy después de unas conferencias en la institución real. El afamado científico percibió cualidades innatas en el joven encuadernador, derivadas de su interés por la química y su afición por la lectura. Así, Faraday se convirtió en su asistente, lo que le permitió adquirir los conocimientos necesarios, propiciando su relación con el medio científico.¹¹⁸

Entre otras cosas, Faraday describió la turbación del espacio producida por el magnetismo mediante una calamita cubierta de papel sobre el que colocó limaduras de hierro; denominando campo magnético a la región donde el hierro

¹¹⁶ *Ibidem*

¹¹⁷ *Ibidem*

¹¹⁸ Herbert W. Meyer. *A history of electricity and magnetism*. Cambridge, MA : MIT Press, 1972, pp. 52-55.

es atraído.¹¹⁹ El resultado es la organización de la arena ferrosa en filas llamadas líneas de fuerza, que siguen un diseño concéntrico semejante¹²⁰.

Más tarde, concibió el problema inverso de producir una corriente eléctrica mediante magnetismo. Descubriendo, que el campo magnético se comporta como una masa viscosa y elástica que opone resistencia. Cuya interacción genera cierto potencial eléctrico, que ahora recibe el nombre de inducción eléctrica; la cual sin embargo, se genera en direcciones contrarias o alternas dependiendo del sentido de la interacción. En consecuencia construyó un mecanismo que permite el uso de la diferencia de dicho potencial causado por el movimiento. Esto es lo que se conoce como generador. Así mismo, construyó el primer motor eléctrico y el primer transformador.

Con Faraday la unificación de fuerzas adquiere forma. Utilizando su afición a la química¹²¹ mostró que los conductores eléctricos tienen carga proporcional a su peso atómico. De esta manera, las cargas estáticas, la corriente continua y las corrientes alternas generadas por la inducción resultan ser manifestaciones del mismo fenómeno¹²².

Como es ampliamente conocido, James Clerk Maxwell unificó la descripción matemática del fenómeno electromagnético cristalizando así la acción unificadora de Faraday. Reduciendo a magnitudes y direcciones, (*i.e.* vectores) la acción a distancia entre los cuerpos, así como el cálculo de cuándo esta acción depende de su posición relativa y su condición eléctrica o magnética.

¹¹⁹ *Op. cit.* Peters II, p. 7.

¹²⁰ Lindsay Guilmette. "The history of Maxwell's Equations". *Sacred Heart University, Writings Across the Curriculum*. 3, 2012. p. 3 [Disponible en https://digitalcommons.sacredheart.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=wac_prize]

¹²¹ Según Meyer, quien presenta una biografía de Faraday bastante completa. Su interés por la química es incluso anterior a su decisión de dedicarse a la ciencia *Op. cit.* p. 52. El texto de Petters II no es tan explícito y simplemente señala la aplicación de electroquímica.

¹²² *Op. cit.* Peters II, p. 7

Maxwell había comenzado su investigación en electromagnetismo con las líneas de fuerza de Faraday. En cierto momento, advirtió cierta similitud matemática entre la ecuación de potencial de Laplace y la ecuación de propagación del calor estacionario de Fourier. Prosiguió de manera análoga a la hidrodinámica para concebir cuatro vectores¹²³. De tal forma, que de la veintena de ecuaciones existentes¹²⁴ Maxwell desarrolló una teoría moderna de electromagnetismo centrada en cinco vectores: dos de intensidad, dos de densidad y uno de potencial magnético; donde, la intensidad se refiere a la fuerza y la densidad al flujo; describiendo así sus interdependencias a través de ecuaciones.

La aporía sobre la concepción de la acción a distancia fue superada de acuerdo con razones físicas por Faraday al desarrollar la idea de campo para el fenómeno eléctrico. Por su parte, Maxwell encontró que la propagación desde los centros de excitación en el campo no es instantánea sino que se lleva a cabo a la velocidad de la luz.¹²⁵

¹²³ *Op. cit.* Peters II, p. 9 Aunque no lo señala específicamente Peters II, la síntesis matemática de la ley de Faraday elaborada por Maxwell en términos de un conjunto de ecuaciones unificó los descubrimientos anteriores sobre electromagnetismo mediante un despliegue matemático complejo, que posteriormente fue sintetizado por Heinrich Hertz y Oliver Heaviside en forma vectorial. La simplificación vectorial es la que desde entonces se enseña y se aplica como la teoría de Maxwell. Eliezer Braun. Electromagnetismo: de la ciencia a la tecnología. México : Fondo de Cultura Económica, 1992. Consultado el 5 de noviembre de 2021,

[Disponible en bibliotecadigitalilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/electr.htm]

La referencia digital puntual corresponde a las secciones XIV, XV y XVI

[bibliotecadigitalilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/sec_16.htm, bibliotecadigitalilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/sec_17.htm y bibliotecadigitalilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/112/htm/sec_18.htm]



¹²⁴ Un resumen concreto del proceso de unificación de ecuaciones puede encontrarse en: Marhauser F. *Lecture: Maxwell's Equations in Microwave and beam instrumentation course at Jefferson Laboratory, January 15-16th 2018. U.S. Particle Accelerator School* Recuperado el 10 de junio de 2021 [Disponible en: [https://uspas.fnal.gov/materials/18ODU/2L Maxwell's_Equations.pdf](https://uspas.fnal.gov/materials/18ODU/2L%20Maxwell's_Equations.pdf)]

¹²⁵ *Op. cit.* Weyl, 1949, p. 170 Adicionalmente (Peters II p. 8) señala que tanto la velocidad de propagación de la acción eléctrica, como su coincidencia con la velocidad de la luz fueron determinadas por Wilhelm Weber y Rudolf Kohlrausch como una curiosidad no vinculada al descubrimiento posterior de la naturaleza electromagnética de la luz señalada por Maxwell.

En consecuencia, la teoría de Maxwell redujo la óptica al electromagnetismo, aunque lógicamente sus implicaciones todavía sean poco aceptadas, la luz podría propagarse en el vacío sin un medio etéreo, la vibración sería transversal a la dirección de propagación y la velocidad de la luz resultaría independiente a cualquier marco de referencia. Esta última consecuencia se ha interpretado como una demostración de la incompletitud del sistema de ecuaciones. En relación a esto, hay que señalar que la teoría de la relatividad especial considera las ecuaciones de Maxwell precisas y completas, tomando la velocidad de la luz como constante ante cualquier marco de referencia inercial.¹²⁶

Por su parte, Heinrich Rudolf Hertz intentó probar las ecuaciones de Maxwell en la práctica para conectarlas con las teorías electrodinámicas¹²⁷. Para entonces, la electrólisis había propiciado procedimientos análogos con elementos en estado gaseoso. Esto condujo la observación del comportamiento de la energía eléctrica en el aire, hacia el conocimiento de la conducción eléctrica por los iones de elementos gaseosos¹²⁸. Hertz reprodujo muchos de los experimentos fundamentales de óptica y demostró que las ondas electromagnéticas, se propagan a la velocidad de la luz¹²⁹. En 1887, al irradiar una superficie metálica con luz de longitud de onda corta produjo electrones. Este fenómeno se denominó efecto fotoeléctrico, ya que participan la luz y la electricidad¹³⁰.

¹²⁶ *Op. cit.* Peters II, p. 10

¹²⁷ *Ibidem.*

¹²⁸ Javier A. Otaola y José F. Valdés Galicia. Los Rayos Cósmicos: Mensajeros de las Estrellas. México: Fondo de Cultura Económica, 1992. Aunque la información es general y recuperable en distintas fuentes.

[Disponible en: bibliotecadigitalilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/108/htm/losrayos.htm]

La referencia puntual utilizada corresponde con la primera sección de Antecedentes históricos, descubrimiento y primeras investigaciones en formato digital [Que puede consultarse en: bibliotecadigitalilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/108/htm/sec_5.htm]

¹²⁹ *Op. cit.* Peters II, p. 11

¹³⁰ Ana María Cetto. La luz en la naturaleza y en el laboratorio. México: Fondo de Cultura Económica, 1996. [Disponible en: bibliotecadigitalilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/32/htm/laluz.htm] Aunque

Por otra parte, el efecto fotoeléctrico fortalece la concepción ontológica del electromagnetismo como vibración. Tal idea tiene origen con Maxwell, inducida por similitud con las ecuaciones que describen matemáticamente la vibración de una cuerda, asimilándola de forma análoga a como se interpreta el sonido.

La confirmación de la transmisión de ondas electromagnéticas en el espacio permitió relacionarlas también con la radioactividad, con lo que necesariamente, la concepción estructural del átomo hubo de modificarse. Así, de una estructura sólida y estable, como la planteada por Dalton hubo de considerar fracciones con distintos elementos; es decir, componentes de menor tamaño, como es el caso del electrón cuya característica distintiva es su carga negativa y su tamaño extremadamente pequeño que le permite atravesar objetos.

Adicionalmente, la desintegración de elementos radioactivos resultaría un indicio suficiente para pensar en partículas más pequeñas. Ernest Rutherford junto con Frederick Soddy estudiaron los productos de decaimiento radiactivo para descubrir su transformación en otros materiales. Así, la radiación emitida por uranio resultó estar constituida principalmente por tres componentes que recibieron el nombre de rayos alfa, beta y gamma¹³¹. Distinguibles por su carga eléctrica. La característica común en estos rayos es la propiedad de atravesar superficies; aunque en distinto grado de penetración. Así, al observar rastros de

la información es general y recuperable en distintas fuentes. La referencia puntual utilizada corresponde con la sección cuarta, correspondiente a "Las lecciones del siglo XX" en formato digital

[Disponible en: bibliotecadigitalilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/32/htm/sec_9.htm]

¹³¹ Silvia Bulbulian. La radioactividad. México: Fondo de Cultura Económica, 1996. [la versión digital está Disponible en: bibliotecadigitalilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/42/htm/radiacti.htm]

La referencia puntual utilizada corresponde con la sección segunda, correspondiente a "La materia" [Disponible en: bibliotecadigitalilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/42/htm/sec_6.htm].

su trayectoria dejados en una placa fotográfica, Rutherford, hacia 1911, concluyó que casi la totalidad de la masa del átomo debe formar un denso núcleo sumamente pequeño con carga positiva, circundado de electrones; cuyo movimiento incesante describe una esfera desproporcionadamente mayor. Más aún, de acuerdo a la inestabilidad del modelo planteado predijo la existencia de lo que en la década siguiente se denominaría neutrón¹³².

Así mismo, hubo de reconocerse que los rayos gama, no solo resultan ser los más penetrantes de las emisiones producto de la desintegración radioactiva, sino que corresponden al fenómeno electromagnético de alta frecuencia. Mientras que los rayos alfa y beta corresponden a fracciones más pequeñas que un átomo, *i.e.* lo que se conoce como partículas atómicas. Así, la radiación alfa está compuesta por la emisión de núcleos de helio (dos protones unidos con dos neutrones). Mientras que los rayos beta proceden de la emisión de electrones o su antimateria el positrón.

Así, el modelo atómico evolucionó rápidamente desde el inicio del siglo XX. Ya Nagaoka, complementaba en 1904 el modelo sólido inicial de Thompson, que contenía partículas de carga negativa sobre un cuerpo masivo con carga positiva, popularizado con el nombre del modelo del pudín con pasas. El modelo de Nagaoka presentaba por primera vez un núcleo atómico con carga positiva, circundado de un conjunto de anillos de carga negativa, que por similitud recibió el nombre de modelo atómico saturniano. Posterior al modelo atómico de Rutherford, en 1913 Niels Bohr añade el desplazamiento estable y constante de los electrones alrededor del núcleo formando órbitas circulares sin emitir energía; salvo en el caso de saltar a otra órbita, determinada de acuerdo con la

¹³² *Ibidem*

adquisición o pérdida energética en proporción a la constante de Planck, alterando su momento angular de manera proporcional. Así, los átomos poseen diferentes configuraciones electrónicas sobre las que se desplazan los electrones en sus orbitas circulares; retornando a su nivel de energía estable inicial al emitir una cantidad de energía equivalente a la recibida. Aunque, el modelo de Bohr no era capaz de explicar la ligera variación de electrones con el mismo nivel de energía; específicamente cuando el número atómico es elevado.

En 1916 Arnold Sommerfeld y su asistente Peter Debye descubrieron, que para ciertos átomos los electrones alcanzan velocidades cercanas a las de la luz; proponiendo la interpretación del electrón como una pequeña corriente eléctrica que se desplaza en órbitas tanto circulares como elípticas alrededor del núcleo. Propuesta apoyada en la teoría de la relatividad. Este nuevo modelo atómico corrige las limitaciones del modelo de Bohr que solo explica el espectro atómico con un solo electrón, es decir el átomo de hidrógeno; al considerar, a partir de un segundo nivel de energía, la existencia de subniveles con energías ligeramente distintas. Así, para los átomos con múltiples electrones el número de niveles de energía aumenta, manifestándose en un número mayor de rayos en su espectro. Por otra parte, la forma de las órbitas supone un número cuántico nuevo llamado azimutal.

Finalmente, en 1926 Erwin Rudolf Josef Schrödinger desarrolla un modelo que describe al electrón como una ecuación de onda a partir de la cuantificación de su energía. Un poco más tarde, esta ecuación se interpretaría como la probabilidad de encontrar un electrón en cierto punto determinado de un átomo. Así, los electrones actuarían como pequeñas municiones que pueden orbitar elípticamente de manera más compleja. Bajo la perspectiva de la mecánica

cuántica, la ecuación de Schrödinger describe la evolución en el tiempo y el espacio de la onda material que da origen a los electrones. Posteriormente en el mismo año, Max Born propuso, una interpretación probabilista de la función de onda de los electrones de Schrödinger, que permite predecir empíricamente la posición y la magnitud del desplazamiento. Sin embargo, en 1927 Werner Heisenberg observó que como consecuencia de la dualidad onda-partícula, dichas posición y magnitud en cuanto interpretaciones distintas del mismo fenómeno, no pueden conocerse simultáneamente. Así esta observación recibió el nombre de principio de incertidumbre de Heisenberg al invalidar las orbitas circulares claramente definidas por Born.

De esta manera, el modelo de Schrödinger puede imaginarse como una nube de electrones que circundan el núcleo atómico. De forma tal, que donde la probabilidad de encontrar un electrón es mayor, la nube es más densa. Estas nubes reciben el nombre de orbitales y se describen mediante armónicos esféricos, obtenidos por una combinación lineal de dos órbitas asociadas a un primer nivel de excitación. En particular, la esfera es la forma más simple de estas nubes, con función de densidad de probabilidades en coordenadas esféricas (r, θ, φ) . Los orbitales posibilitan la existencia de nubes de electrones en el exterior del átomo lo que explica los enlaces moleculares y su estabilidad.

Sin embargo, este modelo tampoco se encuentra libre de problemas. La idea de una nube sustituye el giro del electrón por un espacio probable de ubicación. Además, aunque predice la modificación de los niveles de energía en presencia de un campo magnético o eléctrico, no explica porque un electrón en un estado cuántico excitado decae a un nivel inferior cuando existe uno libre.

Hasta 1932 con la aparición del neutrón se superó la creencia en un núcleo atómico con carga positiva circundado de electrones cargados negativamente.¹³³

Para 1887, La pérdida de carga eléctrica se volvió motivo de investigación. W. Linss observó este fenómeno al exponer al aire un cuerpo cargado. Posteriormente, F. Exner planea una red internacional de observatorios de electricidad atmosférica, mediante el uso de electroscopios portátiles. El electroscopio es un aparato relativamente sencillo, que consta de dos delgadas laminillas de oro, pendientes de una barra metálica, aislada en el interior de un recipiente de vidrio; de manera que al contacto con la barra metálica, la presencia de carga provoca la separación visible de las sutiles laminillas. Una vez cargado y en razón con la calidad de aislamiento de la barra metálica, el electroscopio pierde gradualmente la carga al mismo tiempo que las láminas de oro regresan a su posición inicial. Sin embargo, aunque la barra este perfectamente aislada eventualmente la carga se perderá.¹³⁴

A finales del siglo XIX, se encontró que tanto los rayos X como la radiactividad, recientemente descubiertos descargaban los electroscopios. De manera natural se atribuyó a la radioactividad dicha pérdida, mientras se construyeron electroscopios con diferentes materiales para lograr mayor aislamiento. Se intentó entonces, reducir la ionización que descargaba los electroscopios alejándolos de la superficie terrestre. Pero la reducción no fue de significativa. Fue entre 1911 y 1913 que el físico austriaco Victor Franz Hess emprendió una serie de ascensos en globo aerostático con un conjunto de

¹³³ Oriol Planas. “*Énergie nucléaire.*” En energie-nucleaire.net, publicado el 7 de mayo de 2019. [Consultado el 20 de diciembre de 2021. Disponible en <https://energie-nucleaire.net/qu-est-ce-que-l-energie-nucleaire/atome>]

¹³⁴ *Op. cit.* Javier A. Otaola y José F. Valdés Galicia

electroscopios para determinar, que si bien a los quinientos metros de altura la ionización era dos veces menor que en la superficie, esta no variaba nuevamente hasta los mil ochocientos metros en que aumentaba notoriamente, para cuadruplicarse a los 3500 metros, e incrementarse diez y seis veces al alcanzar los 5000 metros.¹³⁵ En conclusión, la radiación de gran penetración y uniformidad encontrada por Hess, no provenía de la tierra, por lo que recibió el nombre de radiación cósmica. Hess recibió el premio nobel en 1936 por este descubrimiento. Mientras tanto, se comprobó que la radiación no tenía origen en fenómenos atmosféricos y se corroboró su origen extraterrestre.

El progreso tecnológico ideó entonces nuevas formas de detección como la cámara de ionización, el contador Geiger o la cámara de niebla. De igual forma se desarrollaron formas más seguras de experimentación y búsqueda cada vez a mayor altura. En las capas superiores de la atmosfera se concentran los rayos cósmicos primarios, su historia es larga y complicada. Estos están compuestos de núcleos de elementos desprovistos de sus electrones, así como partículas subatómicas elementales de diferentes tipos. Los efectos originalmente registrados como: rayos electromagnéticos de alta frecuencia, penetración de partículas y absorción de carga de partículas ionizadas son producto de la descomposición de estos fragmentos atómicos, los cuales al precipitarse a la superficie terrestre continúan su proceso de desintegración.¹³⁶

De la observación de estos fragmentos atómicos es que comenzó una clasificación. Así, los núcleos de elementos desprovistos de electrones, se

¹³⁵ *Ibidem*

¹³⁶ *Ibidem* Aunque la información es general y recuperable en distintas fuentes. La referencia puntual utilizada corresponde con la quinta sección de La radiación cósmica primaria y su paso por la atmósfera, [Disponible en: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/108/htm/sec_9.htm].

ordenaron por su número atómico (número de protones) desde el protón simple que se identifica con el núcleo del hidrógeno, hasta los transuránicos que se denominan superpesados con número atómico mayor a 100¹³⁷; Por su parte, las partículas subatómicas se clasificaron en tres grupos de acuerdo con su masa: leptones, las partículas ligeras como los electrones; mesones, las partículas de masa intermedia como los piones y finalmente bariones, las partículas pesadas como el protón o el neutrón. A las que más tarde se les añadirían las partículas virtuales como el fotón.

La desintegración del material extraterrestre que se precipita a la tierra comienza al entrar en contacto con el campo magnético de la tierra o ionósfera. En una segunda etapa, las partículas se encuentran con las moléculas de la atmósfera terrestre reduciendo la posibilidad de llegar íntegras al nivel del mar prácticamente a cero, siguiendo un proceso de disociación y pérdida energética en cadena que provoca lo que se conoce como chubascos cósmicos. Es decir, que los rayos alfa y otros núcleos atómicos de origen cósmico son ya escasamente detectables al nivel de la alta montaña. Mientras que los chubascos cósmicos, comúnmente representan la liberación en cascada de electrones del átomo que recibe el impacto, lo que resulta en transferencia de energía o ionización. Así la energía que llega a la corteza terrestre es asimilada en virtud de la mencionada transferencia de energía.¹³⁸

Sin embargo, en el proceso de desintegración mucha de la energía es liberada en forma de ondas electromagnéticas. Las ondas electromagnéticas se distinguen por su frecuencia o longitud de onda. Así por ejemplo, la luz constituye

¹³⁷ *Ibidem*

¹³⁸ *Ibidem*

lo que se conoce como región visible del espectro de ondas electromagnéticas. Dicha región es coincidentemente, la única banda de la radiación electromagnética de emisión solar no absorbida por la atmósfera. Por su parte, los rayos x y rayos gama pertenecen al rango de más alta frecuencia del espectro.¹³⁹

Por otra parte, de manera análoga a la disputa descrita entre Leibniz y Newton sobre el espacio, Newton protagonizó también una disputa sobre óptica con Christiaan Huygens.

Mientras Huygens anunció a la Royal Society que su *Traité de la lumière* se encontraba en prensa, Newton escribía su *Opticks*. De inicio la teoría ondulatoria de la luz que defendía Huygens, fue extendida por Newton con descubrimientos revolucionarios para la época como la concepción de la luz solar como mezcla de los colores espectrales simples y la periodicidad de la luz, para terminar fusionando estas ideas con una teoría corpuscular para elevarlas al nivel de una teoría que resultó ser notoria por su opacidad.¹⁴⁰

Desde entonces, la dualidad partícula-onda en relación con la luz y más tarde con el electromagnetismo, construye interpretaciones paralelas. Este es el estado en el que aún hoy se conciben elementos como los electrones. En ocasiones se les menciona y describe como objetos materiales pequeñísimos incluso se calcula su tamaño; en otros son energía que viaja en forma de ondas oscilatorias con cierta frecuencia.

¹³⁹ *Ib.* Aunque la información es general y recuperable en distintas fuentes. La referencia puntual utilizada corresponde con la séptima sección titulada *Los otros rayos cósmicos*.

¹⁴⁰ Shapiro, A. E. "Huygens' *Traité de la Lumière* and Newton's *'Opticks'*: Pursuing and Eschewing Hypotheses." *Notes and Records of the Royal Society of London*, Jul. 1989, 43, 2, 223-247. *Royal Society Science and Civilization under William and Mary*, p. 224

En este contexto surgen las teorías unificadoras de la física. Entre las más conocidas actualmente se encuentran la teoría de cuerdas que parte del concepto de la energía vibratoria y la llamada modelo estándar, que aborda el concepto corpuscular de las partículas. Muy en general, la teoría de cuerdas pretende ser una teoría del todo, que explique el universo físico¹⁴¹, partiendo de la idea de que este se encuentra formado de un único tipo de partículas pequeñísimas y elásticas, cuya vibración está determinada por su forma cordada con capacidad oscilatoria, que le permite emitir ondas a ciertas frecuencias de acuerdo a su nivel de excitación. De acuerdo con esto, será su frecuencia oscilatoria característica la que permite distinguir cada uno de estos elementos.¹⁴²

Por otra parte y de acuerdo con la perspectiva relativista, el fenómeno de la gravitación se interpreta como una onda. Así, de manera análoga a la interpretación corpuscular de la luz, mediante las partículas virtuales denominadas fotones, las ondas gravitacionales dan origen a los gravitones. Por tanto, se define como gravitón la partícula sin masa responsable de la fuerza de atracción de la gravedad; donde el tiempo resulta ser una cuestión de perspectiva.¹⁴³

En lo que respecta a las cuerdas, estos elementos ondulantes se imaginan bajo la lógica de la dimensión geométrica del punto, línea, superficie, etcétera.

¹⁴¹ Para profundizar sobre la teoría de cuerdas de una manera formal se recomienda revisar la reimpresión de los artículos más importantes en la referencia siguiente: Duff, M.J. (Ed.). *The World in Eleven Dimensions: Supergravity, Supermembranes and M-theory: Supergravity, supermembranes and M-theory* (1st ed.) CRC Press, 1999. <https://doi.org/10.1201/9781482268737>

¹⁴² La vibración se concibe como una acción repetida y continuada en el tiempo siguiendo cierto patrón simétrico. Su descripción matemática asociada consiste en funciones analíticas que reproducen dicho patrón. El planteamiento inicial del modelo requirió veintiséis dimensiones, que lograron reducirse a diez al considerar su simetría. Esta es la razón por la cual la simetría forma parte importante de esta teoría.

¹⁴³ Steven S. Gubser. *The little book of String Theory*. Princeton: Princeton University Press, 2010. p. 43

Enumeradas sucesivamente 0, 1, 2,... De manera, que de acuerdo a su dimensión i se catalogan como i -branas. La manera más sencilla de imaginarlas es sin duda como diminutos cordeles (1-branas) los cuales al combinarse constituyen una especie de tejido laminar (2-brana) aumentando su dimensión en uno, los que a su vez al combinarse nuevamente generan un cierto bloque (3-brana) y así sucesivamente. En este sentido, mientras una 0-brana se puede equiparar a un punto con capacidad oscilatoria, la 1-brana resulta similar a una cuerda susceptible de tañerse y la 2-brana se corresponde con el parche percutible de un tambor.¹⁴⁴

De lo anterior puede deducirse que el nombre brana hace referencia a una membrana, aunque para producir vibraciones se requieren de puntos de apoyo o fijación que le aporten cierta rigidez. Será la elasticidad combinada con la inercia, la fuente generadora del movimiento oscilatorio característico. Las branas con puntos de fijación se designan D -branas; de manera que se designan $D0$ -branas, $D1$ -branas, $D2$ -branas, etcétera. Análogamente, haciendo referencia a su dimensión. De este razonamiento se sigue, que mientras las branas se consideran elementos abiertos, en el sentido de libres, las D -branas se entienden como cerrados, con sentido de poseer sus extremos anclados y cierta tensión que les permite vibrar. En particular los gravitones se identifican como una cuerda donde sus extremos están unidos, es decir cerrada con ella misma, como un aro.

¹⁴⁴ *Ib.* p. 3 "The simplest brane is a membrane. Like the surface of a drum, a membrane extends in two spatial dimensions. It is a surface that can vibrate. There are also 3-branes, which can fill the three dimensions of space that we experience and vibrate in the additional dimensions that string theory requires."

Con estos elementos, se forman conjuntos de configuraciones bastante consistentes con las reglas de Feynman. Las cuales se refieren a los operadores matemáticos que modelan las acciones e interacciones entre partículas que representan el universo físico. Es decir que constituyen el marco de descripción matemática que modela el comportamiento de los elementos que integran el mundo.

Así, se desarrollaron cinco conjuntos de configuraciones posibles extendidos en diez dimensiones, que se denominan: Tipo I, Tipo IIA, Tipo IIB y las teorías Heteróticas $SO(32)$ y $E8 \times E8$. Cada uno representa un modelo posible del mundo, es decir una teoría de cuerdas. La multiplicidad descriptiva generada se superó mediante el análisis de una dinámica de fuerte interrelación entre las distintas teorías. De manera, que las cinco resultan descripciones duales del mismo fenómeno físico, contenidas en una teoría subyacente fundamental llamada M ¹⁴⁵. De la teoría M se sabe poco, solo que ocupa once dimensiones planas del espacio tiempo y en su límite de mínima energía coincide con la teoría de supergravedad en once dimensiones creada por Cremmer, Julia y Scherk en 1978¹⁴⁶ Las dualidades¹⁴⁷ en cuestión son tres posibles: la S como la relación entre electricidad y magnetismo, la T como la visible entre la imagen y su imagen espejo o la U como combinación de las dos anteriores. Estas

¹⁴⁵ Edward Witten. "String theory dynamics in various dimensions". *Nuclear Physics B*, (1995) 443(1-2), 85-126.

¹⁴⁶ Cremmer. E, Julia, B. y Scherk, JbB. "Supergravity theory in 11 dimensions". *Phys. Lett. B* 76 (1978) 409. Se entiende por teoría de supergravedad la representación teórica de la alteración del espacio con el paso del tiempo que une la relatividad general con la simetría de partículas cuánticas.

¹⁴⁷ En este contexto, el concepto de dual debe entenderse cómo una descripción matemática alternativa con los mismos parámetros pero con una perspectiva usualmente complementaria. Así cambiar de perspectiva supone un conjunto de transformaciones matemáticas aplicadas a cierto modelo, dando por resultado un nuevo modelo que representa el mismo fenómeno. El proceso de aplicación sobre un modelo determinado de las transformaciones requeridas para obtener su modelo dual es lo que recibe el nombre de dualidad.

permiten transitar entre las diferentes perspectivas que ofrecen cada una de las cinco teorías de cuerdas¹⁴⁸.

Más tarde, con estos elementos se logró conjeturar la existencia alternativa a la gravedad cuántica sin gravitones, al demostrar la equivalencia de una teoría cuántica conforme¹⁴⁹ de campos sin gravedad en cuatro dimensiones con una teoría cuántica de gravedad en el espacio-tiempo de Anti-de-Sitter¹⁵⁰ en cinco dimensiones. De aquí Juan Martín Maldacena concluye:

*“We further conjectured that the field theories are dual to the full quantum M/string theory on various spacetimes.”*¹⁵¹

Por su parte, el modelo estándar se desarrolla como continuación del estudio de las partículas de altas energías descubiertas con los rayos cósmicos. Basada sobre la experimentación, utiliza los resultados de la colisión sucesiva de partículas subatómicas para generar bases de datos, que se analizan bajo tratamiento estadístico. Su finalidad principal es la unificación de tres de las

¹⁴⁸ Constantin Petros Bachas. *“String /M Theory”*. Tampere : EPS HEP99 (2000). pp. 2-3. [Consultado el 20 de mayor 2022, Disponible en <https://arxiv.org/abs/hep-ph/0003259v1>]

¹⁴⁹ La invariancia conforme significa la preservación de ángulos.

¹⁵⁰ La formulación del espacio de espacio de Sitter es muy parecida a la formulación del espacio hiperbólico pero con una curvatura positiva. El espacio Anti-de Sitter (AdS) tiene curvatura negativa, expandiéndose en una dirección espacial. Por otra parte, la función de onda en un espacio de Sitter al infinito, puede calcularse en términos de la teoría de campos en la frontera. Mientras que la función de onda del universo es invariante bajo transformaciones de escala, lo cual no es usual en la física cotidiana pero funciona en el espacio hiperbólico. Juan Martín Maldacena, [Juan Maldacena en la UNAM : Mecánica cuántica y la geometría del espacio-tiempo](#). Conferencia en el coloquio de investigación en el Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM. ICNUNAM. 16 de octubre de 2017 [Consultado el 20 de junio 2022, Disponible en https://youtu.be/_O2J83rsGnc]

¹⁵¹ « Más aún, conjeturamos que las teorías de campos son duales a la teoría cuántica M de cuerdas completa, sobre varios espacios-tiempos.» [la traducción es mía] La demostración considera una infinidad de D3-branas paralelas superpuestas, compuestas de cuerdas significativamente pequeñas. Esta infinidad considerada como límite infinito, en cierto sentido proporciona una definición de la teoría M. Dicho límite se relaciona con la curvatura y el tamaño del espacio de definición de la teoría. De tal manera que todas las dinámicas AdS se reducen a las teorías de campos conformes previamente conocidas. Juan Martín Maldacena. *“The Large-N Limit of Superconformal Field Theories and Supergravity.”* [International Journal of Theoretical Physics](#) 38, 1113–1133 (1999). <https://doi.org/10.1023/A:1026654312961>

cuatro fuerzas que se conocen, en un modelo descriptivo de la interacción y la descripción de las partículas que forman la materia ordinaria.¹⁵² Las cuatro fuerzas en cuestión, enumeradas de mayor a menor carga o interacción son: la fuerza fuerte, el electromagnetismo, la fuerza débil y la gravedad. Para el tamaño del átomo es usual despreciar la fuerza de gravedad mediante el argumento del problema de escala, que es recurrente en la física. Como consecuencia, el modelo estándar también significa la descripción taxonómica del átomo. Así, más allá de los electrones, protones y neutrones. El modelo estándar considera la existencia de unas partículas ligeras sin carga eléctrica que se identifican en general con la liberación de energía y se generan en grandes cantidades en una gran variedad de procesos como por ejemplo la combustión estelar. Estas partículas, un millón de veces más pequeñas que el electrón, reciben el nombre de neutrinos. Los neutrinos no son estables y cambian mediante un proceso de oscilación en tres formas distintas o sabores como se les conoce. Estos se organizan de acuerdo a su masa en forma creciente como el neutrino electrónico, el neutrino muónico y el neutrino tauónico. Como los electrones, los neutrinos también son leptones¹⁵³. Simétricamente a los neutrinos, los electrones también tienen diferentes masas o sabores: respectivamente de menor a mayor se denominan muón y tauón. Su nombre corresponde a su notación matemática con las letras griegas μ y τ .

Por otra parte, en el núcleo atómico tanto los protones, como los neutrones se forman por elementos más pequeños llamados cuarks. A su vez,

¹⁵² Se considera materia ordinaria la que se percibe naturalmente con los sentidos. Es decir la que cotidianamente se ve y se toca. Complementariamente a esta se considera que el universo tiene materia oscura en proporción significativamente mayor a la ordinaria.

¹⁵³ *Supra* p. 78

los cuarks son del tipo o clase alta o baja (*up* and *down*) dependiendo de su carga y de su masa; siendo la primera positiva y más ligera que la segunda que posee carga negativa. Adicionalmente, cada quark perteneciente a una de estas clases posee un color de tres posibles. Más aún, cada uno de estos también existe en uno de los tres sabores descritos, distinguiéndose los tipos o clases muónicas respectivamente con los nombres graciosa y extraña (*charm* and *strange*); mientras las taúónicas se designan encimera y bajera (*top* and *bottom*).

Añadidos a todos los elementos anteriormente descritos ha de considerarse que por cada cuark y leptón existe una partícula con la misma masa pero con carga contraria. Esto es lo que en general se denomina antimateria. El ejemplo más claro de esto es el positrón. El encuentro entre una partícula y su antipartícula es lo que se define como aniquilación de materia. En el caso del electrón y el positrón la aniquilación supone la liberación de un fotón.

Ahora bien, un cuark nunca está solo. Es decir no existen cuarks libres. Tanto los protones como los neutrones se consideran formados por la interacción de tres cuarks: dos de clase superior y uno de clase inferior en el caso del protón e inversamente en el caso del neutrón, es decir dos de clase inferior y uno de clase superior; cada terna con todos sus cuarks de colores distintos. Además de protones y neutrones existen otras partículas no estables constituidas por cuarks que genéricamente se denominan hadrones. En particular los mesones, más ligeros que los bariones, están formados por parejas de cuarks¹⁵⁴.

Finalmente, la dinámica de relación entre todos los elementos anteriormente descritos, está mediada por partículas de interacción o bosones.

¹⁵⁴ Sobre la definición de mesones y bariones véase *Supra* p. 78.

Dichas interacciones están gobernadas por los diagramas de Feynman, que se refieren a las reglas relacionadas con los operadores matemáticos antes descritas¹⁵⁵. Así, una partícula virtual como el gluón, al regirse por la llamada cromodinámica cuántica es mediador entre los cuarks, esta interacción constituye el fenómeno conocido como fuerza atómica fuerte. Su efecto sobre los cuarks es el cambio de color. Por su parte, el electromagnetismo sigue las reglas ya conocidas donde fuerzas con signo contrario se atraen y con mismo signo se repelen. Mientras tanto, la acción de los bosones W y Z tanto sobre leptones como sobre cuarks constituyen la fuerza atómica débil, relacionada con la radioactividad entendida como desintegración del átomo. En este sentido hay que recordar que la desintegración atómica está relacionada con un desequilibrio de las fuerzas que unen los elementos nucleares, lo que propicia su desintegración. El bosón W puede ser positivo o negativo y tiene el efecto de intercambiar la carga, aunque su efecto no se reduce simplemente a un cambio de signo, ya que los electrones mutan como neutrinos o en su caso los cuarks superiores como inferiores. En contra parte de estas transformaciones, el boson Z no altera ninguna relación por lo que recibe el sobrenombre de *bogus boson*.

Finalmente, interactuando con todas las partículas con masa se encuentra el bosón de Higgs. Eso incluye a los cuarks, los leptones y los bosones W y Z pero no a gluones ni fotones. El bosón de Higgs es el elemento responsable de la masa mediante la interacción estable con cierto campo.

¹⁵⁵ En los diagramas de Feynman la mediación de partículas (reales o virtuales) está representada por líneas. La teoría utilizada originalmente por Feynman generaba líneas que no describían una partícula en absoluto. Posteriormente se descubrió que esa teoría no es renormalizable. Actualmente hay muchas formas diferentes de generar reglas de Feynman.

Maiani, L. & Rolandi, L. (ed.) *The Standard Theory of Particle Physics : Essays to Celebrate CERN's 60th Anniversary*. *Advanced Series on Directions in High Energy Physics* vol.26. Singapore ; Hackensack, NJ : World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2016. p. 6

Sin embargo, de todos los elementos antes descritos, la materia ordinaria solo está formada por elementos del primer sabor. Es decir que los muónicos y tauónicos en realidad constituyen la materia oscura. Ejemplo de esto son los mesones del género kaón, constituidos por el acoplamiento de cuarks ordinarios (altos o bajos) con cuarks extraños o sus correspondientes antimaterias. La vida media de los kaones es corta pero suficiente para poder registrarse.

De la misma manera que la teoría de cuerdas. El modelo estándar es en realidad un conjunto de modelos alternativos posibles de descripción de las partículas subatómicas, de los cuales no se ha podido identificar la versión única y definitiva. Si bien la fuerza débil y el electromagnetismo se han unificado parcialmente, existen muchas especulaciones. Quizá el mejor intento ha sido considerar todas, o una parte de las partículas elementales del modelo estándar como compuestas.¹⁵⁶

En conclusión, de manera similar a lo que sucede con el concepto biológico de la vida, el concepto de materia conlleva en su definición física elementos constructivos pertenecientes a un conjunto de ideas sumamente complejas, pero especulativas no concluyentes, organizadas en distintas teorías en contienda. La sensación de insatisfacción científica experimentada puede compararse con el vértigo producido por el volumen de lo desconocido, al final de una era en la que el hombre no ha dejado de vanagloriarse de sus avances y logros científicos y tecnológicos. Esto, poco o mucho es lo que a grandes rasgos el hombre comprende del mundo, de aquello que lo integra y lo que lo habita. Es

¹⁵⁶*ib.* pp. 14-15 En cualquier caso el modelo es notoriamente incompleto, la renormalización evidenció este hecho; por una parte, por la materia oscura de la que solo se tiene indicios y por la otra, por la inexactitud del sistema que facilite la unificación. (*ib.* p. 6 nota d)

el género humano, con sus enormes ventajas e inmensas limitaciones quien ha de descifrarlo: leerlo e intentar interpretarlo.

Parte II

Lectura e interpretación del mundo

creer que un cielo en un infierno cabe,
dar la vida y el alma a un desengaño;
esto es amor, quien lo probó lo sabe.

Lope de Vega,
Desmayarse, atreverse, estar furioso (fragmento)

Sin embargo, para Xavier Zubiri¹⁵⁷ el mundo es un concepto humano. El cuál, como unidad de las cosas reales posee al menos tres caracteres: estructura, poder y fuerza. Obsérvese, que esto parece tomar sentido para los seres vivos en general, ya que cada uno de estos posee una estructura que le permite enmarcar su ser condicionando su medio e interacción; un poder que se extiende sobre sus capacidades de sobrevivencia y su relación con otros entes; además de cierta fuerza tanto vital como física, encuadrada en cierto rango de capacidades. La diferencia humana, señala Zubiri, consiste en que, en contraste con otros seres vivos que tienen un medio constitutivamente cerrado, el hombre tiene un mundo que puede considerarse como un medio ambiente abierto y que no es otra cosa que la totalidad de lo real en cuanto real. En virtud de esto, concluye que los animales tienen una vida perfectamente enclausada¹⁵⁸. De manera, que la apertura medioambiental da la impresión de libertad, misma que el hombre parece buscar incesantemente. Sin embargo, en realidad tal percepción es simplemente una cuestión de amplitud, pues más que zonificada, la humanidad se ha extendido a lo largo y ancho de esa cáscara convexa, que como ya se dijo¹⁵⁹, circunda a la tierra.

Por otra parte, como se argumentó en su momento, el mundo no es estático. Sobre esto, la relación espacio tiempo tiene su base. Más aún, ni siquiera aquellas acciones que se consideran cíclicas se cumplen como una repetición exacta. El mundo varía a veces tanto, que parece perderse la regularidad conocida para percibirse cercano al caos. El mismo Zubiri refiere

¹⁵⁷ Xavier Zubiri. Acerca del Mundo. Madrid : Alianza, Fundación Xavier Zubiri, 2010.

¹⁵⁸ *Ib.* p. 14

¹⁵⁹ *Supra* p. 7

«que la unidad del mundo, en tanto mundo, es una unidad constitutiva y formalmente procesual»¹⁶⁰, aclarando que no se trata únicamente de los procesos en el interior. Esta visión también coincide con lo que se comentó con anterioridad¹⁶¹.

En conjunto se hace evidente, que lo que mueve al mundo es un entramado de procesos, donde uno de los más relevantes es lo que se conoce como vida, impulsado por la fuerza electromagnética que le aporta cierto poder de automoción. La vida como fenómeno general del mundo está sujeto a los procesos que le atañen a este mismo.

En particular, la humanidad está limitada por los procesos del espacio en donde habita. Y su destino forma parte de los procesos del mundo que le da soporte. De esta manera, el proceso que se originó con el mundo hace millones de años y en el que la humanidad se advierte como un fenómeno de aparición extremadamente reciente, forma parte de ese proceso general que parece transformar por etapas la superficie del planeta en periodos de aparente estabilidad.

Por tanto, desde el punto de vista evolutivo la aparición del hombre y el desarrollo de la humanidad forman parte del proceso de la vida en el planeta tierra en cuanto tal. En ese sentido y como parte de este mismo proceso puede interpretarse la aparición, desarrollo y extinción de los dinosaurios y cada una de las maravillas que habitan o han habitado la tierra.

¹⁶⁰ *Ib.* p. 98

¹⁶¹ *Supra* p. 6

Aunque también, de manera más general el proceso y evolución física de la tierra forma parte del proceso de formación del universo, así como su desaparición futura.

Capítulo 3 El mundo humano

¿Cuándo comenzó el hombre a ser como es actualmente? Es un parámetro difícil de determinar, pero el hombre ya no es el mismo *homo sapiens sapiens* que se originó hace millones de años. Los cambios no solo han sido en su estructura corporal, su color, su altura, su corpulencia. Sus habilidades en conjunto han variado por una característica muy propia: su inmadura eclosión. Así, los cambios más significativos del ser humano han sido producto de una objetivación de la realidad, dirigida por la generación que lo protege en durante aquella prematura etapa de maduración fuera del vientre materno. Es decir, que como bien señala Norbert Elias: «la flexibilización de las normas innatas de comportamiento que es característica del hombre —la flexibilización que hace posible que las sociedades humanas puedan evolucionar, mientras que el hombre, considerado como especie biológica, no evoluciona— podría entenderse como si las disposiciones biológicas del hombre no jugasen papel alguno en las vinculaciones sociales de los hombres»¹⁶² Sin embargo, tanto las disposiciones biológicas humanas, interpretadas como no evolutivas, quizá porque en realidad son más lentas y menos perceptibles dentro del marco de la sustitución generacional; en conjunto con los cambios en el comportamiento aprendido, generan un proceso de cambio. Ya sea que se considere evolutivo o de otra manera.

Es claro que el cuerpo humano cuenta con disposiciones biológicas más extensas que las que utiliza, muchas de ellas aún desconocidas. Las más

¹⁶² Norbert Elias. Sociología fundamental. Barcelona, España: Gedisa, 1982. pp. 161-162

evidentes son las directamente observables a simple vista como el movimiento¹⁶³. Sin embargo, al interior de la frontera de la piel todavía queda mucho por descubrir.

De difícil acceso es particularmente el interior del cráneo. El delicado tejido en el interior de la bóveda craneal ha preservado hasta nuestros días la mayoría de sus secretos. No ha sido hasta finales del siglo XIX que Ramón y Cajal¹⁶⁴ describió el sistema nervioso. Aunque, el interés por cómo aquella suave masa gris de aspecto inerte gestiona la mente humana ha existido desde mucho tiempo atrás. «Descartes nos dejó un dibujo en el que muestra muy buen conocimiento de la función de los nervios para la época: la información del mundo entraría por los ojos y dirigiría la acción del movimiento de los dedos. Todo ello, no pasando por el cerebro, sino por una minúscula porción del mismo, la glándula epifisaria o pineal. Para Descartes, la masa cerebral era una especie de radiador para la refrigeración de la sangre.»¹⁶⁵

Más tarde, ya con la ilustración, Joseph Gall había imaginado el funcionamiento cerebral a la manera de un conjunto de glándulas o músculos, cuyo desarrollo y ejercitación influía de alguna manera en la forma del cráneo. Lo que no solo supuso la regionalización del cerebro de acuerdo a la localización de las funciones mentales, que llegó a plasmarse en bustos frecuentemente de cerámica blanca, con la cabeza dividida en regiones de acuerdo al mapeo de dichas funciones, sino que incluso se evaluaba y medía la forma del cráneo.

¹⁶³ *Supra* p. 66 en el siglo XVIII Luigi Galvani descubría la reacción eléctrica muscular.

¹⁶⁴ Se trata de la obra *Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*. Impresa en Madrid por la Librería de Tomás Moya, 1899-1904. Su última edición (facsimilar de la edición madrileña) es: Ramón y Cajal, S. Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados. Zaragoza: Gobierno de Aragón, Departamento de Cultura y Turismo. 2002.

¹⁶⁵ Sánchez Andrés, Juan Vicente. La memoria : las conexiones que encierran nuestro pasado. Barcelona: RBA libros. 2019. p. 20

Sobre esta misma idea es que ya en el siglo XIX Paul Broca y más tarde Karl Wernicke determinarían la localización típica de las afasias¹⁶⁶ motora y sensorial. Desde entonces, el perfeccionamiento de la microscopía permitió avanzar en el conocimiento de la estructura orgánica del cerebro. Sin embargo, es bien sabido que el sistema nervioso se extiende por todo el cuerpo, la piel y los órganos internos. El funcionamiento electromecánico de las extremidades también es controlado por terminaciones nerviosas. Pero el misterio que encierra el cerebro como la caja negra humana sigue atrayendo a los investigadores como principal objeto de estudio.

La comprensión de algunos procesos presentes en formas elementales de la memoria y el aprendizaje son verdaderamente recientes, derivados de la trasgresión a la limitación¹⁶⁷ autoimpuesta al estudio del ser humano desde el punto de vista biológico, explorando las implicaciones de la teoría evolutiva en la sofisticación cerebral humana, mediante el estudio comparado de modelos orgánicos de animales más simples y de mayor tamaño, como los invertebrados marinos. Tal es el caso de la liebre marina: una babosa marina de gran tamaño llamada *aplysia* con gigantescas neuronas y un sistema más simple.

Esta novedosa perspectiva constituye el origen de lo que Eric Kandel¹⁶⁸ denomina la nueva biología de la mente y que se deriva de tres adelantos científicos: la demostración de la naturaleza biológica de los trastornos

¹⁶⁶ La afasia se refiere a los problemas de interpretación del lenguaje. Se entiende por afasia motora la limitación para articular el lenguaje, es decir la capacidad para articular corporalmente la emisión de los sonidos reconocibles como palabras, la sensorial para descifrarlo auditivamente. Así el primero se identifica con la región de Broca y el segundo con la de Wernicke.

¹⁶⁷ *Supra* pp. 13 -14 como se mencionó a cerca de la biología y las humanidades.

¹⁶⁸ Kandel, E. R. La Nueva Biología de la mente. Barcelona: Paidós, 2019.

psiquiátricos y adictivos, los adelantos técnicos en el análisis de imágenes encefálicas funcionales y el desarrollo de modelos de enfermedades animales.¹⁶⁹

Sobre el tratamiento de los trastornos psiquiátricos, Kandel comenta:

«Pese a los muchos progresos realizados en la neurociencia durante el siglo XIX [...], los psiquiatras y los especialistas en adicciones no se centraron en la anatomía del cerebro. [...] Puesto que no observaban ninguna lesión evidente, suponían que esos trastornos eran extracorpóreos (trastornos de la mente, no del cuerpo) o bien demasiado difíciles de detectar. [...] Ese punto de vista llevó a los psiquiatras a la conclusión de que los determinantes sociales y funcionales de los trastornos mentales actúan en “un plano de la mente” distinto del de los determinantes biológicos de los trastornos neurológicos.»¹⁷⁰

La descripción neuronal de Ramón y Cajal se resume en cuatro principios que ahora se denomina «doctrina de la neurona» y que enumera: 1. Cada neurona es un elemento discreto. Es decir, cada neurona es una célula independiente. 2. Las neuronas solo interaccionan entre sí a través de la sinapsis. Las ramificaciones presentes en las células nerviosas generan terminaciones especializadas llamadas hendiduras sinápticas capaces de realizar la transmisión de información. 3. Las neuronas solo forman conexiones con determinadas neuronas diana. De forma que su conectividad es selectiva, comunicándose solo con algunas neuronas y no con otras. 4. El intercambio de información entre neuronas es unidireccional. Lo que significa que la señal fluye en un solo sentido, desde el cuerpo de la neurona, hacia la prolongación que

¹⁶⁹ *Ib.* pp. 30-31

¹⁷⁰ *Ibidem*

conecta dicha neurona con cierta área de influencia específica, donde realiza la sinapsis. Esta condición recibe el nombre de polarización dinámica.¹⁷¹

Estos principios delatan una estructura muy particular, tanto de las células nerviosas en sí, como de la relación que se establece entre ellas y que finalmente genera la red neuronal. Así, las neuronas presentan prolongaciones en su cuerpo, que permiten la recepción de información de otras células nerviosas, mediante el intercambio de moléculas de calcio a través de las hendiduras sinápticas. Situación que al alcanzar cierto umbral, excita eléctricamente a la neurona, provocando a su vez la propagación de cierto potencial de acción a través de una extensión de su cuerpo que recibe el nombre de axón. El axón conecta a la neurona con cierto punto específico de descarga, donde se ramifica para alcanzar las prolongaciones de las células diana específicas, dentro de cierta área de influencia, con un radio aproximado de 2 milímetros. Donde finalmente genera bulbos terminales presinápticos. Los bulbos presinápticos tienen canales iónicos de calcio que al recibir el impulso se abren, liberando el neurotransmisor. Este a su vez, al alcanzar las porciones dendríticas postsinápticas de las células diana actúa en receptores que reciben el impulso y alteran la polaridad en el interior de la célula afectada; tal que nuevamente, con cierto umbral disparará el potencial de acción, que se propagará hasta la siguiente neurona¹⁷². Dada la polarización dinámica es posible clasificar los axones ascendentes como aferentes, versus los eferentes que descienden.

Quizá, la implicación más relevante es que las neuronas no funcionan solas. De principio, porque no son las únicas células cerebrales. De hecho, «el

¹⁷¹ *Ib.* pp. 25-26

¹⁷² *Op. cit.* Sánchez Andrés, pp. 30-34

sistema nervioso tiene un rango mayor de tipos celulares distintos (ya sea categorizados por morfología, identidad molecular o actividad fisiológica) que cualquier otro sistema orgánico»¹⁷³. Más aún, las neuronas se presentan con una morfología extremadamente especializada de acuerdo a su función, de tal forma que su aspecto exterior es altamente diferenciado. Así por ejemplo, tan solo en el sistema de percepción visual: la célula bipolar retiniana tiene un axón muy corto, la célula ganglionar retiniana tiene un axón bastante más largo, la célula amacrina retiniana carece de axón y la célula de Purkinje se distingue por su complejo desarrollo dendrítico arborescente¹⁷⁴.

De esta manera y por consenso científico, las células del sistema nervioso pueden dividirse en dos amplias categorías: células nerviosas (o neuronas) y células de soporte llamadas neurogliales (o genérica y simplemente glía) que no participan directamente en la señalización eléctrica ni en la transmisión sináptica, sino que entre muchas de sus funciones ayudan a definir los contactos sinápticos y habilitan la señalización neuronal.¹⁷⁵

Ahora bien, existen «tres tipos de células neurogliales en el sistema nervioso central maduro: astrocitos, oligodendrocitos y células microgliales.»¹⁷⁶ Estas cumplen funciones muy distintas a las neuronas, influyen en el potencial eléctrico, el umbral de excitación o inhibición, la difusión de neurotransmisores,

¹⁷³ Purves, D. et al. Neurociencia. Madrid : Ed. Panamericana, 2012. p. 10

¹⁷⁴ *Ib.* p. 4 véase figura 1.2

¹⁷⁵ *Ib.* pp. 5-7 Sobre el volumen de neuronas la edición de 2012, refiere 100 000 millones de neuronas y una relación de glía de tres por cada neurona, a diferencia de la sexta edición de 2018 que declara 86 000 millones de neuronas y un número equiparable de glía. Esta última versión referida es coincidente con otros textos actuales, Aunque otras fuentes (cómo Kandel, E.R. Schwartz J.H. y Jessel T.M. (eds) Principios de Neurociencia. Madrid ; México : McGraw-Hill Interamericana, c2001) refieren un rango de entre 10 y 50 veces más células gliales que neuronas en el sistema central de los vertebrados (p. 20). Por otra parte la edición 2012 traduce *supportive* (refiriéndose a la función glial), cómo sostén. Dado que esta tiene una función bastante más compleja, resulta más apropiadas palabras como soporte o sustento.

¹⁷⁶ *Ib.* p. 8

la limpieza intracelular, la administración de nutrientes o en su papel de células madre son capaces de generar nuevas glías y neuronas.

Por otra parte, la excitación aislada de una neurona solo adquiere significado dentro de un circuito nervioso. Es decir, es el recorrido que sigue el flujo de información como sucesión de neuronas excitadas u o inhibidas, inmersas en un sistema funcional, lo que se vuelve susceptible de interpretación. Así el sistema nervioso central consiste de distintos sistemas funcionales diferenciados para el procesamiento de la información. Las distintas estructuras presentes en el encéfalo pueden contener componentes de varios sistemas funcionales, los cuales van transformando la información en etapas. En cada etapa es frecuente que una neurona reciba la estimulación de miles de neuronas presinápticas, siendo la suma de todas estas, lo que determina la respuesta de dicha neurona hacia la siguiente etapa. A su vez, las neuronas pueden clasificarse de forma amplia de acuerdo al alcance de su axón como neuronas principales (o de proyección) e interneuronas locales. De manera que mientras los axones de las neuronas de proyección conectan las principales regiones del sistema nervioso, se consideran interneuronas aquellas que actúan con neuronas locales en la misma etapa de procesamiento. Más aún, pues así como las neuronas principales tienden a excitar a las neuronas sobre las cuales se proyectan, las interneuronas a menudo inhiben su actuación.¹⁷⁷

Así también, las estructuras cerebrales se encuentran distribuidas en el cerebro de forma bastante peculiar.

¹⁷⁷ Kandel, E.R. Schwartz J.H. y Jessel T.M. (eds) Principios de Neurociencia. Madrid ; México : McGraw-Hill Interamericana, c2001. p. 323

Trasponiendo la bóveda craneal está el encéfalo. Envueltos por un fino manto de materia gris sembrado de células nerviosas, dos hemisferios emergen unidos por un puente de axones. Dentro de cada hemisferio, sumergidos en materia blanca tres estructuras se ocultan: la primera regula el movimiento, contribuye con ciertas formas de cognición y recibe el nombre de ganglios basales (núcleo caudado, putamen y globo pálido). La segunda por su forma se conoce como hipocampo y es responsable de la formación de recuerdos a largo plazo sobre las experiencias cotidianas. El tercero participa en el análisis del significado emocional o de motivación de los estímulos sensitivos, denominándose núcleo amigdalino¹⁷⁸. En el centro, bajo el puente de axones que forma el cuerpo calloso, un segundo puente llamado fornix extiende sus cuatro extremidades a ambos hemisferios por encima del diencefalo (tálamo e hipotálamo) ¹⁷⁹ que corona al tronco encefálico¹⁸⁰. Donde culmina la médula espinal en su extensión que recibe el nombre de bulbo raquídeo, seguida de la protuberancia y el mesencéfalo y por delante del cerebelo. Este último reúne principalmente información sensomotora con la que coordina los movimientos musculares y el equilibrio, recientemente también se le relaciona con el lenguaje y otras funciones cognitivas¹⁸¹. Muchas son las funciones que mantienen la vida gobernadas por estas estructuras nucleares. Sin embargo, como aquella recurrente metáfora física, que el mundo natural replica con aparente

¹⁷⁸ *Ib.* pp. 322-331

¹⁷⁹ *Ib.* El tálamo «participa en la integración de la información motora del cerebelo y los ganglios basales y transmite esta información a las regiones de los hemisferios cerebrales que se ocupan del movimiento. [...] el hipotálamo [...] regula varias conductas esenciales para la homeostasis y la reproducción [...] por su amplia red de conexiones aferentes y eferentes con la práctica totalidad del sistema nervioso central» p. 322

¹⁸⁰ *Ib.* «El tronco encefálico se ocupa de la sensibilidad y el control motor de la cabeza, el cuello y la cara. [...] es también lugar de entrada de varios sentidos especiales, como el oído, el equilibrio y el gusto. [...] transportan la información sensitiva a otras divisiones del sistema nervioso central.» p. 320

¹⁸¹ *Ib.* p. 322

eficiencia¹⁸² «es la corteza cerebral –la fina capa externa de los hemisferios cerebrales– la responsable de gran parte del planteamiento y la ejecución de acciones la vida diaria.»¹⁸³ De forma que resulta especialmente relevante para este trabajo, pues es aquí donde se integra la percepción, se forman los conceptos, fluyen las ideas, se persiguen los ideales y nace la comprensión.

Como el mundo natural, la corteza cerebral tiene una accidentada geografía con pliegues, surcos y elevaciones, que se identifican como cisuras, surcos y circunvoluciones. En distintas especies animales el espesor de la corteza es semejante, de entre dos a cuatro milímetros. Aunque el área superficial es mayor en los primates superiores y en especial en el cerebro humano. De manera que la capacidad de procesamiento de información está esencialmente determinada de alguna manera por la cantidad de neuronas en la corteza cerebral¹⁸⁴.

Similar a una *boule de Canton*¹⁸⁵. El córtex está estratificado, las neuronas, organizadas radialmente con respecto al tronco encefálico, en cada capa forman conjuntos interconectados de células apiladas que funcionan de manera modular, de donde reciben el nombre de columnas o módulos¹⁸⁶. Estas columnas corticales tienen un diámetro de una fracción de milímetro¹⁸⁷. El grado de estratificación es variable en toda la corteza, creando áreas especializadas con diversas funciones en el procesamiento de la información. En el caso sensorial y motor estas áreas reciben el nombre de primarias, secundarias o

¹⁸² *Supra* p. 7

¹⁸³ *Op. cit.* Kandel, Schwartz y Jessell, p. 324

¹⁸⁴ *Ibidem*

¹⁸⁵ *Supra* p. 35

¹⁸⁶ *Op. cit.* Kandel, Schwartz y Jessell p. 325

¹⁸⁷ *Ib.* p. 329-331

terciarias. El área sensitiva primaria recibe la información directamente del tálamo y la transmite a áreas de orden superior de asociación unimodal. Es decir, que depuran la información de una sola modalidad sensitiva. Estas a su vez envían señales de salida a las áreas de asociación multimodales que integran la información y coordinan dicha información con planes de acción. En el caso del área motora primaria, el flujo de información es eferente. Pues al contrario del procesamiento sensitivo, las áreas motoras primarias dirigen la información a la medula espinal para su ejecución¹⁸⁸.

Las capas de la neocorteza típica comprenden seis estratos que se enumeran desde la capa más superficial hasta la sustancia blanca y que suponen una jerarquización de la información:

I.Estrato molecular, ocupado por dendritas de células situadas a mayor profundidad y axones que la atraviesan o hacen sinapsis en esta capa acelular.

II.Estrato granuloso externo, fundamentalmente compuesto por el cuerpo celular de pequeñas neuronas esféricas que se identifican como gránulos¹⁸⁹.

III.Estrato piramidal externo, con distintos tipos celulares, muchos piramidales¹⁹⁰ frecuentemente de mayor tamaño los menos superficiales.

IV.Estrato granuloso interno, compuesto principalmente por gránulos.

¹⁸⁸ *Ib.* p. 326

¹⁸⁹ Los gránulos son un conjunto de neuronas funcional y anatómicamente diversas en regiones distintas del cerebro, cuya característica común es el diminuto tamaño de su cuerpo celular.

¹⁹⁰ Las neuronas piramidales son las típicas neuronas de proyección y adquieren su forma debido a una prolongación dendrítica vertical normalmente dirigida hacia el exterior que recibe el nombre de apical, combinada con un conjunto de prolongaciones dendríticas basales dirigidas horizontalmente, dando una imagen cónica. Emplean como transmisor primario el aminoácido excitador glutamato.

V.Estrato piramidal interno, fundamentalmente constituido por células de forma piramidal más grande que aquellas del tercer estrato.

VI.Estrato multiforme o polimorfo, con neuronas muy heterogéneas juntándose con la sustancia blanca que forma el límite profundo de la corteza.

Las proyecciones a otras regiones de la neocorteza reciben el nombre de conexiones corticocorticales o de asociación, y proceden principalmente de las capas exteriores. Mientras que las proyecciones a regiones subcorticales se originan principalmente de las capas V y VI. Los cuerpos celulares son más reducidos hacia los estratos exteriores los cuales también contienen dendritas apicales de los estratos V y VI. Mientras que estas capas más profundas (V y VI) contienen terminaciones dendríticas basales de las células de los estratos III y IV. Las aferencias y eferencias hacia y desde la corteza cerebral se reciben y dirigen desde varias regiones del encéfalo y parecen ser procesadas de maneras distintas.

Habría también que mencionar que las distintas regiones de la corteza neuronal tienen características específicas en determinados estratos celulares, así por ejemplo tanto la corteza motora primaria como la corteza visual primaria no conservan esta estructura típica descrita, pues la corteza motora prácticamente carece del IV estrato, Mientras que la corteza visual primaria tiene contiene un estrato IV tan prominente que incluso se divide en varias subcapas con una notoria población de interneuronas excitadoras de forma estrellada que son las receptoras primarias de la información procedente del tálamo.

Así, «La acción más simple implica la acción integrada de numerosas vías sensitivas, motoras y de la motivación en el sistema nervioso central. Cada vía

contiene una serie de núcleos de relevo y cada núcleo posee varias subdivisiones funcionales. La mayoría de las neuronas están dispuestas con precisión en vías funcionales que tienen la misma disposición anatómica en todos los individuos [sic]»¹⁹¹.

Al nacer, el cerebro presenta una enorme cantidad de conexiones sinápticas. A cada estímulo, el flujo químico eléctrico que recorre los axones inicia un proceso de auto calibración. Mediante aproximaciones sucesivas, moduladas por neurotransmisores el flujo eléctrico sincroniza la excitación y/o inhibición de diferentes regiones de la corteza cerebral.

Con la experiencia, la calibración se afina pues la estimulación conjunta fortalece las conexiones¹⁹². Así, lo que inicialmente estimulaba distintas regiones de cierta amplitud, posteriormente se precisa formando un conjunto definido de neuronas simultáneamente excitadas, similar a una constelación¹⁹³.

Es así como se afinan los sentidos para representar el mundo circundante. Por ejemplo la visión comienza desmontando las imágenes mediante neuronas receptoras al contrastante lumínico, color, orientación lineal, dirección de movimiento, frecuencia espacial y temporal. Para luego Integrar la experiencia visual binocular procesada en áreas distintas. A saber, para la agudeza visual y

¹⁹¹ *Ib.* p. 335

¹⁹² *Op. cit.* Purves et al., pp. 537-538

¹⁹³ La idea de constelación es en cierto grado similar a la idea de qualia. «De acuerdo con la teoría de información integrada, la cantidad de conciencia es la acumulación de información integrada generada por un complejo de elementos. Y la calidad de la experiencia está especificada por las relaciones informacionales que genera. [...] Un espacio Qualia (denotado por Q) es un espacio que tiene un eje por cada posible estado (patrón actividad) de un complejo. Dentro de Q, cada submecanismo especifica un punto correspondiente a un repertorio de estados del sistema. Los arcos entre repertorios en Q definen relaciones informacionales. En conjunto estos arcos especifican un quale –una forma que unívocamente y totalmente caracteriza la calidad de una experiencia consciente. Donde Φ –la altura de la forma– es la cantidad de conciencia asociada con la experiencia.» [la traducción es mía] Balduzzi, D. & Tononi, G. "Qualia: The Geometry of integrated information". *PLoS Comput Biol* 5(8): e1000462 (2009) doi:10.1371/journal.pcbi.1000462 , p. 1

el reconocimiento de objetos, se cuenta con neuronas selectivas a la forma, color y textura. Mientras que el área especializada en el análisis del movimiento cuenta con neuronas que presentan selectividad por velocidad y dirección.¹⁹⁴ De forma análoga, la percepción del cuerpo tiende a perfeccionarse, los sonidos, sabores y olores a distinguirse.

«Habitualmente, el exceso de sinapsis en el cerebro –las que no utilizamos- es eliminado mediante un proceso denominado *poda sináptica*, que comienza en la primera infancia y alcanza su punto más alto en la adolescencia y la edad adulta temprana»¹⁹⁵.

De esta manera, Los cambios fisiológicos del cerebro en la pubertad quizá indicarían no solo la capacidad sexual y cierta objetivación del mundo físico, sino la integración funcional cerebral tendiente a la individualidad diferenciada del yo. De tal forma, que «La individualidad que alcanzará finalmente una persona no depende simplemente de su constitución natural, sino de todo el proceso de individualización.»¹⁹⁶

Sin embargo, a diferencia de la calibración sensorial y motora que ajusta la operatividad de sus órganos al entorno, perfeccionando su funcionamiento, este es solo un paso más allá de la inconsciente autorregulación de los procesos internos. Incomparable con los procesos exclusivamente humanos, los cuales no tienen siempre el mismo conjunto de reglas físicas y naturales que cumplir, sino situaciones creadas y determinadas por condiciones y convenciones humanas cambiantes.

¹⁹⁴ *Ib.* pp. 257-275

¹⁹⁵ *Op. cit.* Kandel, p. 61 [El énfasis es del original.]

¹⁹⁶ Norbert Elias. La sociedad de los individuos. Barcelona, España: Ediciones Península, 1990. p. 37

La aproximación de Gerald Edelman y Giulio Tononi¹⁹⁷ a la conciencia es el resultado de un sistema constituido por subconjuntos de neuronas en integración funcional (*functional cluster*), bajo el criterio intuitivo de que un subconjunto de elementos dentro de un sistema constituye un sistema integrado si en una escala de tiempo dado, dichos elementos interactúan mucho más fuertemente entre ellos mismos que con el resto del sistema. Este enfoque basado en la descripción del autoajuste de la percepción visual en un conjunto limitado de combinaciones mediante la teoría de la información integrada no deja de ser interesante. Sorprende especialmente las simulaciones computacionales a gran escala que logran integrar la actividad de áreas cerebrales funcionalmente segregadas bajo el supuesto de que este proceso refleja las propiedades generales de la organización, aplicables no solo al sistema visual sino a otros sistemas sensoriomotores.

Sin embargo, el funcionamiento de los sistemas sensoriales y motores es una pequeñísima parte de la inmensa cantidad de sistemas que es capaz de desarrollar el cerebro humano. Funcionamiento que por otra parte es muy particular, pues ajustar los sentidos, dados los órganos genéticamente desarrollados para realizar su función natural adaptada a la realidad del mundo, resulta tarea sencilla y compartida con una buena cantidad de seres, en comparación con el desarrollo del pensamiento abstracto y complejo característico de la conceptualización humana.

¹⁹⁷ Edelman, G.M. & Tononi, G. A. *Universe of Consciousness : How matter becomes imagination*. Nueva York : Basic Books, 2000.

Así, la hipótesis del núcleo dinámico (*Dynamic Core Hypothesis*)¹⁹⁸ corresponde únicamente con la física teórica y no con la realidad biológica. El proceso de cambio que describen es sumamente general y reduccionista, al grado que los distintos niveles de conciencia de los que se hizo referencia anteriormente compartirían el mismo nivel¹⁹⁹. Lo que colocaría al hombre en el mismo nivel de conciencia de la *Aplysia*. Como ejemplo de la complejidad de los procesos cerebrales humanos existen muchos tipos de memoria, desde la habituación, como memoria que desactiva los reflejos condicionados, hasta la potenciación a largo plazo. Y más complejo aún es lo que se despliega de la interacción humana, pues la pluralidad enriquece inevitablemente la lectura del mundo.

3.1 El mundo social

Al exterior de la piel, añadidas a las leyes físicas y las disposiciones biológicas que condicionan a los seres vivos, la interacción en el mundo impone limitaciones a la acción que precisan de ajuste y adaptación.

Si bien, en la escala evolutiva el instinto adaptado a un hábitat específico resuelve en gran medida la manera de actuar, la expansión del hábitat supone un amplio rango de flexibilidad en la interacción con el mundo, como característica adaptativa exitosa. Así, como se mencionó anteriormente²⁰⁰ los

¹⁹⁸ *Ib.* pp. 144 «La hipótesis [del núcleo dinámico] establece:

1. Un grupo de neuronas puede contribuir directamente a la experiencia consciente solo si esta forma parte de un conjunto en integración funcional que a través de iteraciones sucesivas en el sistema talamocortical, logre adquirir una alta integración en cientos de milisegundos.
2. para el sostenimiento de una experiencia consciente es esencial que este conjunto en integración funcional sea altamente diferenciado, como indicó su alta complejidad.» [La traducción es mía]

¹⁹⁹ *Supra* sobre lo distante que puede ser la perspectiva del mismo mundo entre los seres vivos véase p. 32. Sobre la recurrente tentación de reducir el mundo a la frontera impuesta por el objetivismo humano, asumiendo sus esferas del ser completamente apodócticas en cuanto a su estructura y poder con respecto a las *Seinsphären* de otros organismos véase pp. 35-44

²⁰⁰ *Supra* p. 21

diferentes organismos desarrollan estrategias de supervivencia variados de acuerdo al ambiente específico en el que se establecen y sus propias particularidades. El gregarismo, entendido como la asociación de individuos de la misma especie supone una relación compleja que pretende afrontar de forma conjunta, las distintas dificultades que impone la subsistencia. La complejidad de la relación hace evidente la estrategia de supervivencia que subyace a la vida comunitaria. Así, la observación de la cacería de una fiera que ataca a una manada, por ejemplo de gacelas, muestra como en conjunto la comunidad logra salvar, aunque no sin pérdida, a los ejemplares más jóvenes, que se esconden tras presas más hábiles y fuertes, por lo mismo muy succulentas para su atacante. Esta es seguramente la estrategia que, aunque en un ambiente más arbolado y propicio para su supervivencia siguen los antropoides. Sin embargo, la vida comunitaria no está exenta de violencia.

De esta manera, es claro que lo que separa al hombre desde un punto de vista evolutivo es la cultura. Entendida esta de la forma antropológica más general. Es decir, como el proceso de enculturación²⁰¹ al que se enfilan las crías humanas desde su nacimiento. Pues no hay que olvidar, que como señala Norbert Elias: «El concepto de “cultura” es diferenciador.»²⁰² Por su parte, Ferrater Mora afirma: «Cuando hoy se habla de “Naturaleza” y “cultura” es principalmente para los siguientes propósitos: 1) Distinguir entre dos aspectos de la realidad: la no humana y la humana. 2) Distinguir entre dos aspectos en el

²⁰¹ Se entiende por enculturación el aprendizaje, como proceso de integración, de la expresión viva de cierta cultura por contacto con los objetos que constituyen la forma de vida de cierto grupo social.

²⁰² *Op. cit.* Elias, 2016. p. 85

ser humano: el natural y el cultural o, como se ha llamado asimismo, el “espiritual”.»²⁰³

Es importante entonces abordar los Universales Culturales como base del desarrollo de las sociedades humanas. Estos parten, desde luego de las condiciones impuestas por el mundo físico y las características biológicamente adquiridas que condicionan los rangos de percepción de elementos de dicho mundo con el que es posible interactuar. Desde un enfoque evolucionista, en el caso del hombre, directamente ha de contarse con las condiciones comunes a los homínidos²⁰⁴. Así al gregarismo y al uso de herramientas hay que añadir la larga dependencia infantil, la sexualidad no estacional, la complejidad de abstracción que permite el uso extendido de símbolos, la capacidad de comunicarse por medio del lenguaje, la creación de una cosmogonía y el desarrollo estético tanto corporal como artístico.

Para empezar de alguna manera por el principio, lo lógico será comenzar por el desarrollo infantil humano, donde inicia mucho de lo que a futuro se verifica. Así, en cuanto el producto abandona el vientre materno, su primer bocanada estalla en llanto y de esta manera el bebé expresa su nueva condición de habitante del mundo, para dar inicio al desarrollo de sus sentidos, como

²⁰³ *Op. cit.* Ferrater Mora, 1994. p. 763

²⁰⁴ Recientes investigaciones en biología molecular han encontrado que las metilaciones de los ácidos nucleicos tienen la capacidad de modular el desarrollo de los órganos como el cerebro (al inhibir o desinhibir la expresión de genes) Lo que puede ser la clave para responder a la cuestión: ¿Qué nos hace humanos? Para responder está pregunta «Se ha propuesto que tales cambios epigenéticos pueden permitir el aprendizaje y codificar recuerdos. Algunos de estos fenómenos surgieron antes que los homínidos, pero otros nos hicieron humanos. Sin embargo, la evolución de la corteza cerebral no solo mejoró el aprendizaje y la memoria, sino que también incrementó el riesgo de enfermedades como el cáncer y los trastornos neurodegenerativos en humanos» En Dorado, G., Luque, F., Esteban, F.J., et al. “*Involvement of nucleic-acid methylation on biology and evolution: from first hominids to modern humans*”. *Review. Archaeobios*. 2022; 1(17) : 104-129. Consultado el 17 de febrero de 2023. [Descargable en https://arqueobios.org/es/nuestros-archivos/doc_download/206-8-involvement-nucleic-acid-methylation-first-hominids-modern-humans.html]

autoajuste de los mecanismos desarrollados en su sistema nervioso, así como a su largo proceso de enculturación mediante el cúmulo de estímulos que le rodean. Un poco más tarde, con mirada de asombro comenzará a registrar experiencias, distinguir imágenes, sonidos, olores.

Descubrir el mundo por medio de los sentidos, es el comienzo de la subjetividad como reflejo de aquella realidad física objetiva y coherente.²⁰⁵ Sin embargo, habrá que reconocer que esta experiencia subjetiva es radicalmente distinta en diferentes geografías, latitudes, climas, épocas históricas, situaciones sociales, económicas y tecnológicas. Incluso las distintas épocas del año implican circunstancias y riesgos particulares por ejemplo para la procreación, siendo la sexualidad no estacional el signo más evidente de un alto nivel de adaptación.

De forma que crecer en una cueva difiere como experiencia de hacerlo en medio del bosque, una aldea o un palacio. Así también observar la recolección y la caza resulta diferente al cultivo y el pastoreo; al mercado y el rastro. Como los cachorros del lobo aprenden a cazar con la manada, así los bebés aprenden la manera que le ha permitido subsistir a su ascendencia.

Entonces el hombre comenzara a aprender jugando el juego del lenguaje.²⁰⁶ Primero como observador y luego de a poco, se integrará él mismo al juego; como las aves aprenden diferentes cantos. Pero al contrario de estas, cuyo repertorio está limitado, la humanidad va acumulando experiencias para crear un depósito social de sentido al que el lenguaje le permitirá acceder y

²⁰⁵ Peter L Berger y Thomas Luckmann. La construcción social de la realidad. Buenos Aires: Amorrortu editores, 1986. p. 36

²⁰⁶ Jean François Lyotard. La condición postmoderna : Informe sobre el saber. Madrid : Cátedra, 1984. p. 37

complementar con la información que se trasmite de generación en generación. « El lenguaje que aquí podemos definir como un sistema de signos vocales, es el sistema de signos más importante de la sociedad humana.»²⁰⁷

Es así, que la vida en común genera una red de intersubjetividades que confluyen a una realidad, que como afirman Berger y Luckmann, « se presenta como la realidad por excelencia.»²⁰⁸ Más aún, esta realidad se encuentra ya objetivada²⁰⁹ al estar constituida por un orden de objetos designados previamente a la existencia del observador. Así como también en las primeras etapas de vida las formaciones sociales²¹⁰ se perciben tan equiparablemente objetivas como los fenómenos naturales.

De manera que Berger y Luckmann pueden concluir:

«La sociedad es un producto humano. La sociedad es una realidad objetiva. El hombre es un producto social.»²¹¹

Nótese que la sociedad en cuanto realidad objetiva no es una realidad inmutable, aunque se perciba como tal en una etapa determinada.

También resulta evidente, que llegar a una sociedad como realidad objetiva es un proceso largo, que inicia mucho tiempo después del hombre de las cavernas y la creación de lenguaje. Sin embargo, aquella primera impronta objetiva de la sociedad se construye generalmente en un ambiente controlado, protegido e institucionalizado²¹² como la familia, la cual le otorgará un lugar al

²⁰⁷ *Op. cit* Berger y Luckmann, p. 55

²⁰⁸ *Ib.* p. 39

²⁰⁹ *Ibidem.*

²¹⁰ *Ib.* p. 81

²¹¹ *Ib.* p. 83

²¹² La institucionalización es a todas luces un proceso de objetivación social posterior al lazo social creado por las relaciones humanas, las cuales muy probablemente comienzan en el hogar como centro de la asociación natural y la familia. Más aún, Michael Mann refiere: «Las tendencias a la formación de una sola

interior de su jerarquía institucional. Es decir, le asignará un papel o rol determinado. «Tan pronto como los actores se tipifican como desempeñando “roles”, su comportamiento se vuelve *ipso facto* susceptible de coacción.»²¹³ Posteriormente, esta experiencia inicial constituirá la base de relación con la que el individuo afrontará la vida social. Así la vida pública de un individuo supone una red formada por el conjunto de sus relaciones institucionalizadas y los papeles que este desempeña en cada una de estas. «Las instituciones, por el hecho mismo de existir, también controlan el comportamiento humano estableciendo pautas definidas de antemano que lo canalizan en una dirección determinada»²¹⁴. Es en este sentido que la sociedad limita el comportamiento humano ejerciendo sobre este su control social.

Esta idea se articula bien con el enfoque de Michael Mann cuando de principio afirma que «Las sociedades están constituidas por múltiples redes socioespaciales de poder que se superponen e intersectan.»²¹⁵ Resulta claro que el poder se origina con la posesión, ya sea de habilidades, conocimiento, fuerza, comida, tierra, armas, dinero, etc. Solo hay que imaginar el poder²¹⁶ que debió adquirir el hábil cazador para la subsistencia de su manada, o el primer

red obedecen a la aparición de la necesidad de *institucionalizar* las relaciones sociales. Las cuestiones de producción económica, de significado, de defensa armada y de solución judicial no son independientes las unas de las otras. [...] Pero debemos recordar la dinámica inicial. La fuerza impulsora de la sociedad humana no es la institucionalización. [...] en la persecución de sus objetivos, los seres humanos siguen desarrollando esas redes y superando el nivel existente de institucionalización.» Michael Mann. Las fuentes del poder social I : Una historia del poder desde los comienzos hasta 1760 d.C. Madrid : Alianza Editorial, 1991. pp. 32-33 [el énfasis es del original]

²¹³ *Op. cit.* Berger y Luckmann p. 98

²¹⁴ *Ib.* p. 76

²¹⁵ *Op. cit.* p. 14

²¹⁶ Sobre esta idea sin embargo, debe aclararse que el poder generado al que se refiere supone una abundancia en lo que produce para poder ser compartido, así la habilidad de cazar, supone suficiente experiencia para hacer sucumbir a una pieza mayor, como el cultivo se refiere a una cosecha de ciertas dimensiones. Una cantidad apenas suficiente para uno solo provocaría la envidia de los otros y consecuentemente violencia.

agricultor. Así mismo, la creación y distribución del poder será el origen de la estratificación social²¹⁷.

En resumen, así como las leyes físicas y las capacidades biológicas limitan y condicionan las aptitudes humanas, el propio hombre como comunidad social restringe a sus congéneres. En palabras de Hanna Arendt:

«El mundo en el que la *vita activa* se consume, está formado por cosas producidas por las actividades humanas; pero las cosas que deben su existencia exclusivamente a los hombres condicionan de manera constante a sus productores humanos.»²¹⁸

De hecho la condición humana, como hace notar Hanna Arendt supone la impronta de esta primera etapa de objetivación social para establecer un proceso dialéctico entre lo público y lo privado²¹⁹. Así, la internalización de vivencias posibilita la exteriorización del lenguaje originando la creación de tipificaciones, que al objetivarse en instituciones regularán la información, que nuevamente al interiorizarse generarán cierto conocimiento, que se exteriorizará como solución de problemas de la vida cotidiana. Este proceso es continuo, Berger y Luckmann lo resumen de la siguiente manera:

«La externalización y la objetivación son momentos de un proceso dialéctico continuo. El tercer momento es este proceso, que es la internalización.»²²⁰

²¹⁷ *Ib.* p. 26

²¹⁸ Hannah Arendt. La condición humana. México: Paidós, 1993.

²¹⁹ Habrá que aclarar que «la esfera social, que rigurosamente hablando no es pública ni privada, es un fenómeno relativamente nuevo cuyo origen coincidió con la llegada de la Edad Moderna, cuya forma política la encontró en la nación-estado». *Ib.* p. 41 Sin embargo, la esfera privada y pública de la vida corresponde al campo familiar y político, donde lo familiar según el modo de pensar griego estaba gobernado por el poder despótico autoritario de la cabeza de familia, mientras que la organización política es diferente y en oposición directa.

²²⁰ *Op. cit.* p. 83

De manera que las experiencias colectivas, al codificarse simbólicamente, se sedimentan intersubjetivamente creando un acervo común del conocimiento. Tal conocimiento a su vez, alcanza la categoría de lo social al codificarse simbólicamente para su transmisión.

Por otra parte, la sociedad sigue un proceso de cambio que la transforma radicalmente y que al paso del tiempo ha perdido de vista su origen natural. Intentar recuperar este origen, como ya se dijo,²²¹ no es tarea fácil.

Para Michael Mann, después de un largo periodo verdaderamente perdido en el tiempo, la mayoría de las narraciones, predominantemente del siglo XIX, siguen el trayecto de la evolución cultural, que comienza con el desarrollo de las capacidades innatas humanas de cooperación, para continuar con el surgimiento sucesivo e inmanente de cada forma de cooperación social a partir de su predecesora, encaminada a una organización de mayor poder o complejidad. Sin embargo, este modelo evolucionista presupone una humanidad unitaria, globalizada, homogénea, con adaptación simultánea de soluciones y sin especiación a diferencia de otras especies.

Esta misma idea, procesada dentro de sus diferencias puede hacer énfasis en la evolución local o el proceso de difusión, pero son fundamentalmente análogas.

Por otra parte, las tradiciones históricas angloamericanas²²² dejan de lado las discontinuidades, para presentar un desarrollo acumulativo de las capacidades humanas y sociales.

²²¹ *Supra* p. 93

²²² *Op. cit.* Mann, pp. 61-62

Michael Mann lo resume en las siguientes fases²²³:

1. Sociedad igualitaria, sin diferencias jerárquicas institucionalizadas.
2. Sociedades por rangos, no igualitarias donde quienes se hayan en rangos superiores utilizan instrumentos generales colectivos de poder. Los rangos pueden ser relativos o absolutos dependiendo de si las posiciones son mutuamente relativas (y probablemente incoherentes y cuestionables) o absolutas partiendo de un supremo absoluto de forma que todos los rangos se miden de acuerdo a la distancia respecto a ese supremo.
3. Un Estado bajo la definición weberiana: *«conjunto diferenciado de instituciones y de personal que incorporan la centralidad, en el sentido de que las relaciones políticas irradian hacia afuera para abarcar una zona territorialmente demarcada, sobre la cual reivindica el monopolio de la formulación vinculante y permanente de normas, respaldado por la violencia física.»*²²⁴
4. Estratificación, que supone el poder permanente e institucionalizado de algunos sobre las oportunidades vitales materiales de otros.
5. Civilización, sin definición que baste para todos los fines, sin embargo constituye el comienzo de algo nuevo que puede calificarse de «contención de seres humanos tras unas fronteras sociales y territoriales

²²³ *Ib.* pp. 64-65

²²⁴ *Ib.* p. 64 [el énfasis es del original.]

claras, fijas y delimitadas»²²⁵ Michael Mann utiliza la metáfora de una *jaula social*²²⁶.

Y termina por disentir del relato evolucionista pues como afirma:

«El rango, el Estado, la estratificación y la civilización guardaban estrechas relaciones entre sí porque su aparición puso fin, lenta pero inexorablemente, a un tipo primitivo de libertad y señaló el comienzo de las presiones y de las oportunidades representadas por un poder colectivo, distributivo, delimitado, permanente e institucionalizado.»²²⁷

Y es que la civilización como fenómeno es sumamente raro, anormal e impredecible. Tanto que el prehistoriador Stuart Piggott²²⁸ limita su aparición en el viejo mundo a circunstancias específicas en una zona limitada de Asia occidental, hace cinco mil años.

De manera que para Mann, el cambio del mundo fue cíclico y no evolucionista acumulativo. Más aún, pues «los seres humanos consagraron una parte considerable de sus capacidades culturales y de organización a asegurar que la evolución *no* continuara. Parece que no querían aumentar sus poderes colectivos, debido a los poderes distributivos que intervenían. Como la estratificación y el Estado eran componentes esenciales de la civilización, la evolución social general cesó antes de que apareciese la civilización.»²²⁹

²²⁵ *Ib.* p. 65 sobre el concepto de civilización Michael Mann toma de referencia a Colin Renfrew. *The Emergence of Civilization: The Cyclades and the Aegean in the Third Millennium B.C.* Londres: Methuen. 1972

²²⁶ A diferencia de la «jaula de hierro» weberiana que parece estar cifrado en la eficiencia burocrática, el concepto de jaula social parece más amplio y más cercano al proceso de civilización eliasiano.

²²⁷ *Ib.* p. 65

²²⁸ *Ib.* Michael Mann cita a Piggott directamente en *cfr.* Stuart Piggott. *Ancient Europe from the beginnings of agriculture to classical antiquity.* Edinburgh : University Press, 1965. p. 20 la edición más reciente de esta obra es: Piggott, S. *Ancient Europe.* New York: Routledge. 2017

²²⁹ *Ib.* p. 66 [el énfasis es del original]

Así, Michael Mann reconsidera en la delimitación, estrechez y presión social. Por lo que concluye:

«las sociedades son limitadas y exclusivas en su cobertura social y territorial. [...] En las sociedades no civilizadas era posible escaparse de la jaula social. La autoridad se confería libremente, pero era más recuperable; el poder, permanente y coercitivo, era inalcanzable.»²³⁰

No hay que perder de vista, como las dudas sobre el evolucionismo acumulativo antropológico, acercan el desarrollo histórico del poder de Michael Mann a las ideas vertidas por Norbert Elias en su proceso de la civilización, aunque el vacío en la definición de civilización y el totalmente descriptivo término de *jaula social*, permiten imaginar que las ideas de Michael Mann son completamente independientes y un buen complemento a los planteamientos de Norbert Elias.

Así, habrá que recuperar el concepto de civilización eliasiano, que además se equilibra magistralmente con la idea de cultura. Ambos se desarrollan como antónimos: mientras la cultura «se refiere a productos del hombre dotados de realidad»²³¹, la civilización «se refiere a un proceso o, cuando menos, al resultado de un proceso; se refiere a algo que está siempre en movimiento, algo que se mueve de continuo hacia “delante”.»²³² Así mismo, el carácter del concepto civilización atenúa las diferencias y resalta lo que es común en los seres humanos, *versus* el carácter diferenciador²³³ de la cultura.

²³⁰ *Ib.* p. 67

²³¹ *Op. cit.* (2016) p. 85

²³² *Ibidem.* [el entrecorillado es del original]

²³³ *Supra* p. 108

Bien puede entonces entenderse como proceso de la civilización un desarrollo de cambio del ser humano con un resultado de homogeneización. Aunque un juicio ético o moral es complejo y poco claro desde la perspectiva teleológica.

Norbert Elias hace una descripción sumamente minuciosa de este proceso comenzando en el segundo cuarto del siglo XVI con el *De Civilitate morum puerilium*²³⁴ de Erasmo de Rotterdam, el cual abordaba un tema completamente de moda que tuvo una gran difusión²³⁵ y tanta que en conjunto ha habido más de 130 ediciones, 13 de estas todavía en el siglo XVIII. «El libro de Erasmo trata de algo muy simple: de la conducta de las personas en la sociedad, especialmente (aunque no tan solo) del *externum corporis decorum* (decoro externo del cuerpo).»²³⁶ La lectura atenta de esta obra, según señala Elias permite reconocer un mundo y un tipo de vida muy cercano al actual pero cuya perspectiva resulta completamente extraña, bárbara o quizá incivilizada.

Sin duda, la extensión y minuciosidad de la descripción inicial de la obra de Erasmo, desanima a un gran número de lectores. Así, habría que considerar la opinión de Steven Pinker al respecto, quien señala:

«Un día, mientras investigaba para este libro, se me calló la venda de los ojos, se solucionó el enigma, y dejé a un lado para siempre el resentimiento hacia la norma de no usar el cuchillo si no es para cortar. Debo esta epifanía al pensador más importante del que tengamos noticia: Norbert Elias (1897-1990).

²³⁴ n. La última edición española de esta obra es: Erasmo de Rotterdam. Los buenos modales en los niños. Madrid : Altamarea, 2023.

²³⁵ *Ib.* p. 131

²³⁶ *Ib.* p. 132

[...] El descubrimiento no tenía nada que ver con la lógica subyacente a los modales en la mesa sino con la historia del homicidio.»²³⁷

Y es que como señalan Norbert Elias, Michael Mann y Steven Pinker cada uno a su manera, la violencia, ese universal cultural que parece un fantasma evasivo en la cosmovisión occidental, ha estado presente desde el inicio de la humanidad.

Regresando al proceso de la civilización, la información que aporta Mann complementa perfectamente lo que a detalle describe Elias. Desde luego no existe una evolución social directa y continua donde pequeños grupos cazadores-recolectores se transformen en agricultores-pastores y de ahí, de alguna manera la sofisticación social construya Estados y estratos sociales. Más bien se observa, que por su naturaleza, el sustento del hombre debió partir de la recolección tanto de vegetales, frutos y raíces como de carroña y pequeños animales, ya sean aves, peces insectos y otros. En esta primera etapa, prima la individualidad y cada quien se hace de lo que consigue. Obsérvese, que la propiedad radica en el sustento que está ahí y hay que buscar, recolectar y asir. Así, siguiendo las consideraciones que se hicieron al principio de este trabajo²³⁸, en esta etapa la lucha o la alianza en la interacción humana será por comida, con mínimo arraigo al territorio.

En algún momento, quizá motivado al encontrar una gran presa herida, cuya carne alcanzó a dar de comer a muchos hombres, fue capaz de concebirse

²³⁷ Steven Pinker. Los ángeles que llevamos dentro : el declive de la violencia y sus implicaciones. Barcelona : Paidós, 2012. pp. 101-102

²³⁸ *Supra* pp. 19-20

la idea de la alianza con otros por el sustento general, creando así la caza mayor. La asociación de este tipo expone al conjunto las habilidades o falta de ellas de cada quien en el equipo, generando cierta jerarquía.

De la misma manera, la recolección de frutos, semillas y raíces permitió advertir los diferentes grados de desarrollo y madurez de lo que se recolectaba, promoviendo la comprensión de los procesos de crecimiento vegetal. Por otra parte, probablemente algunos, sea por la edad avanzada, por embarazo, corta edad u otra causa no pudiendo seguir a la manada, se asentaron y siguiendo el ciclo agrícola lograron sobrevivir. No es difícil advertir que el pastoreo supone la misma idea del cultivo aplicado al reino animal.

Sin embargo, el sedentarismo significa asumir riesgos, aferrarse a la tierra desplaza la posesión al territorio. La agricultura requiere más espacio, más esfuerzo, más paciencia, más tiempo. Pero también, a diferencia del nomadismo, significa el ingreso a la jaula social²³⁹.

Así, surgieron dos tipos particulares de especialización y por consiguiente una división del trabajo. La división del trabajo supone también la pérdida de capacidad en un ámbito determinado. Las pérdidas se suplen con intercambio, así surge el comercio.

²³⁹ *Op. cit.* Mann, p. 70 «El asentamiento fijo atrapa a las gentes para que vivan las unas con las otras, cooperen e ideen formas más complejas de organización social. La metáfora de la *jaula* resulta idónea» [el énfasis es del original.] De esta manera, el sedentarismo creó la necesidad de intercambio no solo por los productos de la caza, sino por los servicios de protección que el grupo nómada era capaz de ofrecer. La jaula social se refiere completamente a la dificultad de escapatoria que un grupo nómada conserva y a las habilidades de agresión que este mismo cultiva. Por otra parte, el sedentarismo permite la acumulación de objetos especialmente de cierto peso, que la condición nómada no permite. Lo que influye en el desarrollo de los oficios y la tecnología.

Nomadismo y sedentarismo entonces se complementan, las relaciones de alianza cohesionan internamente a cada grupo fomentando la empatía especialmente en momentos difíciles.

En conclusión, a decir de Michael Mann, «Las capacidades generales de los seres humanos enfrentados con su medio terrenal dieron origen a las primeras sociedades –a la agricultura. La aldea. El clan, el linaje y la jefatura–, pero no a la civilización, la estratificación ni el Estado.»²⁴⁰

De la relación entre nomadismo y sedentarismo surgieron muchas cosas: el intercambio, el comercio; pero también la rapiña y la guerra. Aplicar los métodos de caza contra el propio hombre, ambicionar las posesiones del otro, significó la apertura de la caja de pandora y la expulsión del paraíso.

Del ataque se desarrolló la defensa, de la posesión la conquista. Así, el hombre instrumentalizó al hombre.

¿Pero cómo se relaciona todo esto con las buenas costumbres en la mesa? El análisis eliasiano observa las actitudes y su evolución en los contrastes de las exigencias sociales a lo largo del tiempo. Así por ejemplo, sobre el consumo de carne²⁴¹ la cantidad consumida señala ser distintiva de lo más elevado en la escala social, lo que delata a la clase guerrera como heredera de un origen cazador, lo cual también se verifica en la forma de trozar con las manos la carne para repartirla. Así mismo el uso del cuchillo²⁴² resalta la habilidad para usarlo y la peligrosidad para los comensales. El relato bien permite imaginar las íntimas semejanzas del rey que sale a cazar seguido de su corte *versus* el hábil

²⁴⁰ *Ib.* p. 67

²⁴¹ *Op. cit.* Elias, 2016, pp. 201-202

²⁴² *Ib.* pp. 206-210

cazador que troza y reparte entre su banda, la presa que sucumbió en la emboscada.

El mundo, nos muestra Elias, era violento y ha sido pacificado recientemente. El proceso, claramente documentado de forma histórica, parte de la edad media, para relatar la forma en que los reyes franceses fueron incrementando su poder desde Felipe Augusto, hasta Francisco I y Enrique IV; Al mismo tiempo que fueron reduciendo los estamentos e incluyendo la participación de la burguesía²⁴³ en las relaciones de fuerzas. Así el absolutismo francés logra el asombro de los embajadores venecianos, que reconocen el poder del rey por la fuerza de sus armas y la riqueza por la obediencia de su pueblo. Marino Cavalli puntualiza:

«Muchos otros reinos [dice el informe] son más fértiles y ricos que Francia, por ejemplo, Hungría e Italia; muchos otros son mayores y más poderosos, por ejemplo, Alemania y España. Pero ninguno es tan unido y es tan obediente como Francia. [...] Ciertamente, la libertad es el don más preciado del mundo; pero no todos son dignos de ella. Por este motivo, unos pueblos han nacido para obedecer y otros para mandar. [...] Por esta razón, los franceses, que seguramente se consideran inadecuados para ella, han traspasado por entero su libertad y su voluntad a su rey. [...] La cosa ha llegado ya tan lejos que uno de ellos, que tiene más espíritu que los demás ha dicho: antes sus reyes se

²⁴³ *Ib.* pp. 313 Nótese que el surgimiento de la burguesía supone un cambio radical en el objeto de posesión. De la subsistencia que supuso el sustento, el intercambio, el comercio, la propiedad de la tierra, la cobertura de necesidades a la acumulación de riqueza.

llamaban '*reges francorum*', hoy podrían llamarse '*reges servorum*.'” No solamente se paga al rey todo lo que este pide, sino que cualquier otro capital se encuentra a disposición del monarca. [...]»²⁴⁴

En conclusión al proceso civilizatorio descrito, Elias resume un conjunto de problemas. El primero y más general es la «transformación del comportamiento y de la sensibilidad humanos en una dirección determinada»²⁴⁵ Esta transformación, por ser gradual y durante un largo periodo de tiempo, no hay manera que se haya llevado a cabo de una forma racional y con una finalidad determinada. Aunque, sin embargo sigue un orden peculiar. La mecánica social se activa y avanza por el entrecruzamiento continuo de planes y acciones emocionales y racionales de hombres aislados, en relaciones de alianza y lucha, ocasionando cambios y configuraciones en el orden de interdependencia que determina la marcha del cambio histórico. Así, la comprensión, en un sentido general del proceso civilizatorio, parte de la observación del grado de necesidad con la que las estructuras sociales se transforman, a causa de sus tensiones internas en el entramado social. De la misma manera, que en el cambio de las costumbres psíquicas existe una dirección y un orden determinados por la dinámica propia del mencionado entramado. Por tanto, es entonces posible racionalizar los mecanismos de interpretación de la dinámica de las interrelaciones y las costumbres psíquicas²⁴⁶.

²⁴⁴ *Ib.* p. 526-527 *Apud* Se transcribe un extracto del informe de Marino Cavalli fechado en 1546 que reproduce Elias. [las anotaciones, comillas y énfasis son del original eliasiano]

²⁴⁵ *Ib.* p. 535

²⁴⁶ *Ib.* pp. 535-538

Por otra parte, el aumento en la presión por la competencia social ha especializado progresivamente las funciones sociales reduciendo las capacidades humanas para la realización de los actos más cotidianos, aumentando la dependencia social y promoviendo la tercerización. Lo característico en esta transformación del aparato psíquico es el modelado de un comportamiento más regular, estable y automatizado, inculcado desde la infancia para generar un mecanismo de habituación en forma de auto-coacción en un plano inconsciente. Dicha habituación genera una barrera de miedos que intentan retener el comportamiento del individuo dentro de los límites de lo socialmente aceptado. La tensión que genera la idea de existencia de cierto comportamiento «correcto» e ideal promueve un autocontrol²⁴⁷ automático y ciego que suele indirectamente chocar contra la realidad. Esta transformación produce paralelamente una reorganización total del entramado social, donde el monopolio de la violencia física institucionalizado aporta estabilidad a los órganos sociales centrales, generando espacios pacificados. Así «el individuo está protegido frente al asalto repentino, frente a la intromisión brutal de la violencia física en su vida; pero, al mismo tiempo, también está obligado a reprimir las propias pasiones, la efervescencia que lo impulsa a atacar físicamente a otro.»²⁴⁸

De esta manera, cuanto más densa es la red de interdependencias, y más extensos los ámbitos humanos sobre los que opera, tanto «más amenazado socialmente está quien cede a sus emociones y pasiones espontáneas, mayor ventaja social tiene quien consigue dominar sus afectos y tanto más,

²⁴⁷ *Ib.* p. 538

²⁴⁸ *Ib.* p. 541

intensamente se educa a los individuos desde pequeños para que reflexionen sobre los resultados de sus acciones o las acciones ajenas al final de una larga serie sucesiva de pasos. El dominio de las emociones espontáneas, la contención de los afectos, la ampliación de la reflexión más allá del estricto presente para alcanzar a la lejana cadena causal y a las consecuencias futuras, son aspectos distintos del mismo tipo de cambio del comportamiento»²⁴⁹. Por tanto, para comprender la racionalidad o irracionalidad humana ha de cruzarse el umbral social del proceso civilizatorio que conduce a un mundo distinto, un mundo emocional.

3.2 El mundo emocional

Desde el aprendizaje hasta las artes, prácticamente todas las actividades humanas, tanto individuales como colectivas tienen en mayor o menor medida algún ingrediente emocional. Dada la enorme cantidad de procesos en los que intervienen, la importancia de las emociones humanas es innegable.

Como objeto de estudio, las emociones es un tema complejo. Pues aunque distintas disciplinas han abordado esa labor, los tratamientos son completamente diferentes por no decir contrarios y muchas veces contradictorios. Simplemente, hay que observar la frecuencia con la que se confunde por cercanía con términos como sentimiento, sentido o percepción. La dificultad es claramente creada por la ambigüedad con la que se aborda el término, que se confunde con distintas partes del fenómeno completo.

²⁴⁹ *Ib.* pp. 541-542

Esta ambigüedad es en parte natural, si se designa por emoción un cierto tipo de reacción y su contrario, además de todas las combinaciones posibles en una gran variedad de proporciones que las integran.

Así mismo, la terminología utilizada por cada área de estudio, es particular y varía dependiendo de cada punto de vista específico; es decir que como objeto de estudio no ha creado una terminología especializada específica que unifique la información en el campo, lo que sin duda dificulta la interdisciplinariedad.

Desde luego, la dispersión del significado de lo que se designa emoción comienza por la enorme variedad de emociones distintas, reconocibles como tales por el hombre, solo identificables por sus reacciones o síntomas. Sin embargo, todas tienen su origen en la íntima interioridad del cuerpo y no todas emergen en forma de exégesis consciente. Esto es claro, no solo por la variopinta colección de resultados que es capaz de producir cierta emoción, como se verifica en la cotidianeidad, sino porque incluso estos pueden ser fingidos, como se aprecia en los excelentes actores que logran confundir de manera premeditada la interpretación de lo que les mueve internamente.

Por otra parte, así como el estudio del cerebro permaneció mucho tiempo en cierto grado estancado. También, lo que se sabe sobre las emociones ha tenido un largo sueño del que ha comenzado a despertar hace algunos años, en parte quizá impulsado también por los recientes avances en neurociencias.

Así por ejemplo, los órganos perceptivos integran los sentidos corporales, de los cuales se filtra la información en la base del cerebro, que la selecciona, organiza y reparte para su procesamiento a las capas superiores de la corteza cerebral; donde no solo se descifra, sino que se mezcla con las experiencias, se

analiza y posteriormente se separa, para generar respuestas tanto corporales internas, motoras, como en su caso, expresiones en los distintos tipos de exteriorización simbólica.

De esta forma, la emoción está enmarcada por el sistema perceptivo, que permite la interiorización de la información generada en el medio y que accede al cerebro para procesarse, por alguno de los sistemas que integran los sentidos.

En cuanto a la ambigüedad de los términos para designar las emociones, David Pineda²⁵⁰ señala que las emociones se consideran uno de los fenómenos afectivos de los cuáles existen al menos dos tipos más: los sentimientos y los estados anímicos. Habrá que mencionar que los fenómenos afectivos pueden considerarse disposicionales o no disposicionales. Así los sentimientos serían disposiciones a experimentar emociones. De forma que cada sentimiento es un estado mental, disposicional, con contenido intencional; unificando así sus manifestaciones, de forma que las emociones se han de considerar como las respuestas afectivas ante la percepción de cierta variación relevante en el objeto intencional²⁵¹ en cuestión. Como consecuencia de esto el amor y el odio serán sensaciones, no emociones. Sobre este punto, resulta interesante el artículo “*Maps of subjective feelings*” de Lauri Nummenmaa, quien junto con Hari, Hietanen y Glerean en 2018 cartografiaron los sentimientos del cuerpo humano, concluyendo que los sentimientos subjetivos son categóricos, emocionalmente polarizados y corporales. De tal forma que las dimensiones más importantes para

²⁵⁰ *Op. cit. Vide p.V*

²⁵¹ *Ib. p. 41*

los sentimientos subjetivos son la polarización (o valencia, como normalmente se designa y se verá más tarde²⁵²) y el involucramiento mental²⁵³.

Por su parte, los estados anímicos están tan estrechamente ligados a las emociones que no hay acuerdo en cuanto a la forma de distinguirlos de estas. Pineda²⁵⁴ refiere tres teorías:

La teoría temporal que los diferencia por su duración. Las emociones son breves *versus* los largos periodos de los estados anímicos. De manera, que los estados anímicos pueden catalogarse como emociones duraderas.

La teoría disposicional, que marca la diferencia en la categoría ontológica a la que pertenece cada estado. Así, los estados anímicos no son ocurrientes como las emociones sino estados disposicionales.

Finalmente, la teoría intencional centra su búsqueda en el contenido intencional, desarrollando dos variantes. La primera aduce, que los estados anímicos carecen de contenido intencional en contraposición al contenido siempre intencional de las emociones, mientras que la segunda variante considera los estados anímicos como intencionales, al igual que las emociones pero con contenido distinto, pues las emociones se refieren a objetos y situaciones concretos, mientras los estados anímicos son generales y hacen referencia a la situación vital del sujeto. Sin embargo, estudios clínicos sugieren que es frecuente que un estado anímico se derive de una frecuentemente

²⁵² *Infra* p. 135

²⁵³ Lauri Nummenmaa et al. "Maps of Subjective feelings" *PNAS* Vol.115, 37 (2018), pp. 9198-9203 doi:10.1073/1807390115 "We found that subjective feelings are categorical, emotionally valenced, and embodied, and that the valence and mental involvement are the most important dimensions of the subjective feelings." p. 9202

²⁵⁴ *Op. cit.* pp. 42-46

repetida o intensa emoción. Aunque, existen también datos contrarios donde son los estados anímicos los que tienden a causar cierto tipo de emociones.

De inicio existen maneras diferentes de clasificar los estados mentales, algunas bien conocidas por los filósofos, como las clasificaciones por su contenido intencional, su fenomenología o por su carácter consciente o inconsciente.

Sobre las teorías de las emociones en cuanto tales, estas pueden clasificarse en tres tipos más la hibridación o mezcla de estos.

Atribuida al estóico griego Crisipo, la idea de que las emociones son juicios de valor es la clave de la teoría juicialista, de forma que una emoción es un tipo de juicio de contenido evaluativo. A su vez, un juicio puede definirse como un estado mental en el que se toma en cuenta y se acepta una proposición. De manera que un juicio es un estado ocurrente con cierta duración generalmente breve, en el que se juzga un concepto usado para captar el grado de relevancia por el bienestar propio. Así, a través del juicio las emociones establecen la relación entre el mundo y la persona, sus objetivos, necesidades e intereses.²⁵⁵

Otro enfoque, este de base naturalista es el biológico evolucionista. La teoría evolucionista inicia con Darwin en 1872 con el libro "*The Expression of the Emotions in Man and Animals*"²⁵⁶ en que argumenta la universalidad de las expresiones emocionales y como algunas de ellas han sido heredadas por selección natural. Partiendo de tres premisas principales: La habituación a acciones útiles asociadas a ciertos estados mentales, Un estado mental opuesto

²⁵⁵ *Op. cit.* pp. 61-72

²⁵⁶ Charles Darwin. *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. Londres: John Murray, Albemarle Street, 1872.

al habitual provoca movimientos inusuales en ocasiones sumamente expresivos y por último, la activación directa del sistema nervioso ante una excitación excesiva²⁵⁷. La obra darwiniana finaliza con un estudio detallado de expresiones faciales. Para corroborar las hipótesis de Darwin, en el último tercio del siglo XX, Paul Ekman y Wally Friesen pusieron a prueba las ideas sobre las expresiones faciales con la tribu Fore de Papúa Nueva Guinea, llegando a seis tipos de emociones supuestamente universales y panculturales que reseñaron. Como resultado de esto, hay indicios claros de que los animales no humanos son capaces de sentir emociones básicas; las cuales pueden ser evolutivas. De aquí surge la teoría de los programas afectivos. Que contempla un conjunto de cambios corporales controlados por un programa automatizado implementado en el sistema nervioso central. «Paul Ekman ha postulado lo que llama un Mecanismo Automático de Valoración (MAV) para activar cada programa afectivo.»²⁵⁸ Finalmente, el enfoque evolutivo tiene menos fuerza en el caso de las emociones directamente relacionadas con la cultura cuya especificidad es fruto de las relaciones sociales. Pineda Oliva²⁵⁹ encuentra habitual, que se defienda la teoría de los programas afectivos para las emociones básicas y se adopte una teoría distinta para aquellas que se originan en el plano cultural.

Una teoría que sigue el concepto evolutivo es la generada por el economista Robert Frank. La teoría de Frank parte del problema del prisionero²⁶⁰, clásico entre los problemas de decisión y muy conocido en el campo económico; en el que no delatar al cómplice de un delito significa menor

²⁵⁷ *Ib.* pp. 27-82

²⁵⁸ *Op. cit.* Pineda Oliva, p. 114

²⁵⁹ *Ib.* p. 118

²⁶⁰ También conocido como *dilema del prisionero*.

pena para ambos delincuentes durante interrogatorios aislados al ser aprehendidos e incomunicados, sí y sólo si el cómplice actúa igual; concluyendo que las personas muestran empatía al escoger la opción cooperativa. La teoría de Frank remite entonces a la situación de alianza²⁶¹ que es característica de lo social y completamente de corte evolutivo.

En dirección contraria a la vis biológica del evolucionismo, las teorías constructivistas se desarrollan sobre la base cultural de las relaciones humanas. Pineda Oliva distingue dos formas de construccionismo entre la variedad de propuestas. Así para el construccionismo social²⁶², antagónico al evolucionismo, las emociones son respuestas aprendidas, a menudo de manera inadvertida, como parte del proceso de socialización al que está sometido el ser humano.

Por otra parte, el construccionismo psicológico identifica a las emociones como fenómenos afectivos no básicos formados por componentes algunas afectivas y otras de carácter cognitivo. Los elementos afectivos configuran un estado fenomenológico que se conoce como afecto básico y que se siente neurofisiológicamente de un modo determinado. Cada elemento de afecto básico está compuesto por dos componentes una hedónica y otra de excitación. Aunque, la emoción se refiere a una interpretación realizada por el sujeto ante los cambios en los elementos afectivos que necesita entender. Así la interpretación está influida por el entorno cultural que modela la identidad del individuo.

²⁶¹ *Supra* p. 19

²⁶² *Op. cit.* p. 133-134

Propuesta por William James en 1884²⁶³ la teoría jamesiana considera como emociones aquellas que tienen una expresión corporal que las distingue. Las que designa como emociones estándar²⁶⁴. Así, «los cambios corporales suceden directamente la *percepción* del hecho excitante y estos al sentimiento de los mismos en cuanto ocurren es la emoción.»²⁶⁵

De tal forma, que «una emoción es la percepción consciente de los cambios corporales implicados en los episodios emotivos.»²⁶⁶ El propio James declara su visión como contrapuesta a lo que él mismo define como el modo natural de ver las cosas.

Pineda Oliva refiere que a mediados del siglo pasado Elizabeth Anscombe propuso una clasificación diferente en términos de la dirección de ajuste del estado mental con el mundo, De tal forma que los estados mentales que se dirigen de la mente al mundo recibirán el nombre de “estados doxásticos”²⁶⁷; lo que refiere a la *δόξα* con el sentido de opinión o creencia. Ejemplo de esto son las creencias y los estados perceptivos. En contraposición, los estados mentales con dirección mundo-mente, es decir, en los que es el mundo el que se ajusta a la mente, se denominan “estados conativos”²⁶⁸ refiriéndose al *conatus* con el sentido de esfuerzo o inclinación. Ejemplo de estos son los deseos, pues en situación de desajuste es el mundo el que debe ajustarse al deseo al contrario que en el caso doxástico que es la creencia o la percepción la que se ajusta, es

²⁶³ *Op. cit.* Vide p. III

²⁶⁴ “... emotions I propose expressly to consider here are those that have a distinct bodily expression. [...] and these emotions themselves, being so strongly characterized both from within and without, may be called the standard emotions.” p. 189 [el énfasis es del original] [la traducción es mía]

²⁶⁵ “the bodily changes follow directly the PERCEPTION of the exciting fact, and that our feeling of the same changes as they occur IS the emotion.” pp. 189-190 [el énfasis es del original] [la traducción es mía]

²⁶⁶ *Op. cit.* Pineda Oliva, p. 85-86

²⁶⁷ *Ib.*

²⁶⁸ *Ib.* p. 20

decir la mente. Es por esto, que puede decirse que son los deseos lo que cambian el mundo.

Estas ideas están íntimamente ligadas con lo expresado anteriormente²⁶⁹ sobre el desarrollo del sentido lato, en contra posición con el propio, por medio de la experiencia; desde luego este desarrollo evolutivo de ajuste perceptivo es doxástico. Así mismo, el desarrollo de la memoria en base a la experiencia²⁷⁰, que propició la adaptación del medio como un acto asociado a cierta intencionalidad, es sin duda un ajuste conativo.

En el caso de las emociones, si bien de inicio parecen ser estados conativos, el juicio normativo que usualmente califica las reacciones emotivas en base a su nivel de ajuste conforme a las condiciones dadas, permite calificarlas también como estados doxásticos²⁷¹.

Entre el conjunto de teorías reduccionistas se encuentran las teorías cognitivistas, estas reducen las emociones a cierto tipo de creencias o juicios o a combinaciones de creencias y deseos. En particular, el reduccionismo cognitivista reduce y explica las emociones como combinaciones de actitudes proposicionales. Entre las principales teorías cognitivistas se encuentra la teoría mixta en la que las emociones se componen de una o varias creencias y un deseo. Las actitudes proposicionales suelen concebirse como estados disposicionales. De tal forma, que para la teoría mixta las emociones consisten de la ejecución conjunta de dos disposiciones: una creencia y un deseo. Esto contrasta, como señala Pineda Oliva, con la idea de que las emociones son

²⁶⁹ *Supra* p. 15

²⁷⁰ *Supra* pp. 20-21

²⁷¹ *Op. cit.* Pineda Oliva, pp. 21-22

estados ocurrentes no disposicionales, como se mencionó anteriormente. La mayoría de los teóricos de las emociones comparte esta idea.

Como fenómenos mentales, las emociones se caracterizan por un conjunto de rasgos, algunos de los cuales son compartidos con otros estados mentales. Aunque no todas las teorías sobre emociones integran todos estos rasgos ni de igual forma. En este aspecto, las diferencias teóricas se basan sobre todo en la selección y el énfasis en ciertos rasgos determinados. Para Pineda Oliva los rasgos principales son cuatro: los estados fenomenológicos asociados, la mayor o menor intensidad, los cambios corporales característicos y la valencia de la que están dotados.²⁷²

En cuanto a los estados fenomenológicos asociados a las emociones, se encuentra de base la subjetividad como parte de la intimidad que implica la barrera corporal. De manera, que cada quien experimenta de una forma característica las percepciones y las sensaciones corporales.

En cuanto a la intensidad, es usual reconocer la gran variabilidad de que es capaz un estado emocional. La intensidad en sentido de nivel de saturación, es decir, el grado de atención o importancia que le destina u ocupa la mente, puede ser imperceptible y pasar desapercibida o provocar la euforia o el desequilibrio mental de quien experimenta la emoción.

En los casos extremos los cambios corporales son muy evidentes, especialmente a nivel gestual y comportamental. Sin embargo, el cuerpo también experimenta cambios a nivel químico que pueden alterar su funcionamiento.

²⁷² *Ib.* p. 24

Finalmente, una de las características más destacadas es la polarización de su percepción o respuesta, esto es lo que se conoce como valencia y está asociada a la interpretación positiva o negativa que se le asocia. Aunque, también existen emociones con valencia mixta difíciles de catalogar. Un caso muy especial es el dolor, que como sensación corporal también ha de incluirse en los estados afectivos. Lo conflictivo de la valencia es encontrar la explicación racional que la origina. Existen dos enfoques teóricos de racionalización de la valencia, aunque ambos tienen sus problemas. El enfoque fenomenológico intenta explicarla a partir de la fenomenología de los estados afectivos, por lo que la relaciona con el nivel de agrado o desagrado que se le asocia. Por otra parte, el enfoque conativo aborda la explicación desde la fuerza motivadora que da origen al episodio emocional, lo que origina tres teorías distintas. La primera de ellas se concentra en la tendencia a la acción que conlleva el estado afectivo. Así una emoción positiva tiende al acercamiento, mientras una negativa causa alejamiento. La segunda teoría plantea que las emociones consisten de estados intencionales de contenido imperativo. Esta teoría genera dos casos: la valencia positiva estaría motivada por la continuación del estado emotivo, mientras la valencia negativa por el cese del mismo. Finalmente, la tercera teoría se basa en la relevancia de la emoción en cuestión y su relación con las necesidades y objetivos. Generándose una concordancia positiva o negativa entre la emoción y su finalidad. De esta manera se propone, que lo que provoca la polarización positiva o negativa es la calibración del objeto de la emoción con relación a la congruencia o incongruencia con la finalidad que implica. De este modo, cuando el objeto de la emoción es congruente con la finalidad implicada, esta es valorada

positivamente, si resulta incongruente la valoración será negativa; aunque no siempre es claro cuál es el fin u objetivo involucrado.²⁷³

Del conjunto de teorías sobre las emociones se llega a otras teorías por hibridación. Estas son las teorías híbridas de las que es posible reconocer partes de otras teorías para formar una nueva. Un ejemplo de esto son las teorías neo-jamesianas, en la que la tesis jamesiana central se conserva, es decir la idea de que los cambios corporales (que las preceden) son las causantes de las emociones, pero al mismo tiempo se defiende otro concepto; por ejemplo la teoría propuesta por Jesse Prinz²⁷⁴, en la cual las emociones están constituidas por «valoraciones encarnadas» como Prinz las denomina. Si bien los cambios corporales preceden a las emociones, a diferencia de la idea jamesiana las emociones no representan estos cambios. Prinz defiende la teleosemántica²⁷⁵ (una teoría naturalista que intenta explicar en qué consiste la relación intencional y el objeto intencional utilizando solo propiedades, objetos y relaciones naturales.) En otras palabras, Prinz propone que las emociones representan propiedades axiológicas²⁷⁶ o valoraciones del entorno. Así las emociones causadas por los cambios corporales tienen la función de representar valoraciones complejas del entorno como peligros, riesgos, desastres o problemas. Que las emociones representen valoraciones permite reconocer el principio de la teoría juicialista, aunque con una complejidad tal que no permite trasladar a la representación la propiedad representada. Así, de alguna manera las emociones básicas tienen un origen evolutivo y más aún, para Prinz las

²⁷³ *Ib.* pp. 33-40

²⁷⁴ *Ib.* p.160

²⁷⁵ *Ib.* p.164

²⁷⁶ *Ib.* p.165

emociones como valoraciones encarnadas «en cuanto consisten en estados mentales de detección consciente de cambios corporales y que representan propiedades axiológicas, son estados doxásticos.»²⁷⁷

Otra teoría híbrida predominantemente psicológica es la teoría multidimensional valorativa presentada por Magda Arnold y Richard Lazarus²⁷⁸ parte de las ideas centrales de la teoría juicialista, es decir que la respuesta emotiva está determinada por su interpretación y no por el estímulo que la causa. Sin embargo, esta teoría en realidad se refiere al proceso causal de desarrollo de un episodio emotivo. Que comienza con un conjunto de valoraciones de diferentes aspectos del estímulo. Estas valoraciones causan respuestas que se perciben como cambios tanto autonómicos, expresiones motoras y conductuales, que a continuación representan fenomenológicamente algunos o todos los componentes de las etapas de respuesta, como una forma de identificación con la emoción aunque en realidad esto es la etapa final. Lo que permite identificarla con la teoría jamesiana²⁷⁹. Las diferentes versiones de esta teoría divergen en distintos aspectos, la complejidad de la valoración, las dimensiones valorativas, aunque casi todas las versiones consideran la relevancia como una dimensión con respecto a los objetivos²⁸⁰. Así, la relevancia determina de forma directa la intensidad del episodio emotivo. Para Pineda Oliva este enfoque de valoración del estímulo en distintos aspectos permite relacionarlo con ciertos aspectos de construccionismo psicológico²⁸¹, de acuerdo

²⁷⁷ *Ib.* p. 170

²⁷⁸ *Ib.* p. 175

²⁷⁹ *Ibidem*

²⁸⁰ *Ib.* p. 177

²⁸¹ *Ib.* p. 179

a la idea de que las emociones no son estados afectivos básicos, si no que pueden descomponerse en componentes más simples.

Hasta aquí se da por concluida esta variada aunque nunca exhaustiva muestra de teorías sobre las emociones para atender a ciertos aspectos de la evolución y consolidación de los trabajos de corte histórico que involucran a las emociones.

Hacia los años ochenta del siglo XX, comenzaron a publicarse investigaciones sobre la historia del miedo y la ira, dentro de este género destaca en Francia « *La Peur en Occident, XIV^e-XVIII^es*» de Jean Delumeau y en los Estados Unidos Carol Zisowitz Stearns y Peter N. Stearns con «*Anger: the struggle for emotional control in America's History*», Estos últimos autores distinguen las emociones de la *emocionología* definida por Paul y Anne Kleinginna, según declara Jean Plamper²⁸², como «actitudes o estándares con respecto a las emociones básicas y sus expresiones que una sociedad o un grupo definido al interior de ésta, mantiene como apropiados; como las formas en que estas actitudes dentro la conducta humana se reflejan en las instituciones que las fomentan»²⁸³. Es decir que la emocionología es precisamente lo que detalla Elias como el inicio del proceso de civilización mediante los buenos modales²⁸⁴ o el control social que señalan Berger y Luckmann²⁸⁵. Desde luego,

²⁸² Jan Plamper. "The history of emotions: an interview with William Reddy, Barbara Rosenwein, and Peter Stearns." *History and Theory* 49 (mayo 2010), 237-265. ISSN: 0018-2656

²⁸³ *Apud* cita extraída de Peter N. Stearns & Carol Z. Stearns, "Emotionology : Clarifying the History of Emotions and Emotional Standards." *American Historical Review* 90, no.4 (1985), 813. "attitudes or standards that a society, or a definable group within a society, maintain toward basic emotions and their appropriate expression; ways that institutions reflect and encourage these attitudes in human conduct, for example courtship practices as expressing the valuation of affect in marriage, or personnel workshops as reflecting the valuation of anger in job relationships." *Ib.* p. 262

²⁸⁴ *Supra* p. 118 y p. 124

²⁸⁵ *Supra* p. 112

es evidente que esta es la diferencia entre el molde y lo moldeado, como entre la horma y la forma. En el caso de las emociones que nos ocupa, se trata no solamente del comportamiento en cuanto tal, sino de la forma de adopción de tal comportamiento y la interpretación o convicción con que se efectúe. Así los Stearns disocian el estudio de los estándares culturales que no son las emociones en cuanto tales aunque guardan algún tipo de relación con estos.

Para la década siguiente, la historiadora con especialización medievalista Barbara Rosenwein comienza a interesarse en las emociones frecuentemente escondidas en la retórica de los textos utilizados por historiadores²⁸⁶. En 2002 su artículo "*Worrying about Emotions in History*"²⁸⁷ se vuelve un clásico al señalar como un desarrollo lineal el proceso de control emocional en *El proceso de la civilización* de Norbert Elias, calificándolo como un «modelo hidráulico»²⁸⁸, al hacer referencia a la aparente dinámica de fluidos que sigue el desarrollo de las emociones presentadas por Elias, lo que para Rosenwein resulta inadecuado. Entonces, Barbara Rosenwein introduce el término «comunidad emocional» intentando sustituir el paradigma eliasiano al crear la posibilidad de cambio que se abre entre distintas comunidades emocionales, aunque sin éxito. Sin embargo, el concepto de comunidades emocionales remite a la perspectiva de las redes socioespaciales de poder interconectadas y superpuestas de Michael Mann²⁸⁹.

²⁸⁶ *Op. cit.* Jan Plamper, pp. 249-250

²⁸⁷ *Cfr.* Barbara Rosenwein. "*Worrying about Emotions in History.*" *American Historical Review* 107, 3 (2002), 821-845.

²⁸⁸ *Op. cit.* Jan Plamper, pp. 250-251

²⁸⁹ *Supra* p. 112

Finalmente, al comienzo del nuevo siglo la publicación de *The Navigation of Feeling*²⁹⁰ intenta integrar los diferentes estudios sobre emociones desde la psicología, la etnografía, la antropología y las neurociencias. Así, más allá de los múltiples estudios de la psicología experimental, los sustratos biológicos y neurales, los niveles de conductancia en la piel, la segregación hormonal y el flujo sanguíneo en el cerebro, puede cuestionarse sobre las construcciones sociales, el conocimiento popular y la cultura. Para intentar determinar si las emociones son un fenómeno biológico o cultural.

De esta manera, el recorrido, que inicia sobre las respuestas de la Psicología Cognitiva aborda la percepción del color y los términos utilizados en cada lenguaje para nombrarlos, así como las diferentes términos creados para designar las emociones, la manera de agruparlas organizarlas, catalogarlas, graficarlas. De este primer enfoque se desprenden tres indicadores que se asocian a las emociones y que las distinguen de la cognición, los cuales Reddy describe de esta forma: la valencia, que gradúa su complacencia; la intensidad, que describe la dificultad que impone sobrellevarla y cierto objetivo que se desprende de la conjunción de valencia e intensidad. Este objetivo, como finalidad u objeto emocional puede entenderse como un nivel de deseabilidad que por otra parte no tiene la cognición en cuanto tal. Sin embargo, el versado manejo de las expectativas de deseabilidad se adquiere con la experiencia y sin duda supone un adiestramiento que temple el control mental y que se identifica como madurez.

²⁹⁰ *Op. cit. Vide p. IV*

En su aspecto cultural, la antropología de las emociones alberga concepciones de emoción distintas, léxicos diferentes y varias prácticas emocionales alrededor del mundo. El punto de desacuerdo en la antropología de las emociones es el cómo y en qué medida estas están construidas, formadas o influenciadas por la cultura.

Así, entre los factores que componen a las emociones la aproximación constructivista considera los factores biológicos como ambiguos y de importancia despreciable en comparación con las componentes interpretativas aprendidas²⁹¹ y producto de la cultura.

En contraposición, las aproximaciones de la antropología psicocultural toman la comprensión afectiva de la dinámica psicológica, por medio de entrevistas de historia de vida no estructurada para intentar encontrar el punto intermedio entre la etnografía y los métodos clínicos. De estas aproximaciones se redefinen conceptos como sufrimiento y experiencia, al mismo tiempo que surge el término «trauma psicosocial»²⁹².

Otros acercamientos no están satisfechos con las aproximaciones constructivistas e intentan distanciarse de los modelos clínicos, por ejemplo buscando el impulso emocional en relación con los universales culturales independientes de la cultura. En este contexto surgen distintos términos como resonancia, fuerza, interferencia o sentimiento y otros similares para designar la comunicación empática, que utilizan casi todos los etnógrafos, aunque sea poco explicitada por el enfoque cotidiano de la disciplina en el simbolismo material.

²⁹¹ *Ib.* p. 36

²⁹² *Ib.* pp. 48-49

En definitiva, desde los años setenta del siglo XX, las emociones han sido el objeto de estudio de la psicología cognitiva y la antropología cultural. Donde la idea de preprogramación biológica ha sido remplazada por el consenso en su operación como hábitos cognitivos adquiridos²⁹³ por su reiterado uso y ejecución. Para conciliar los diferentes enfoques, Reddy propone visualizar el procesamiento cognitivo como un tipo de traducción donde el significado codificado pueda trasladarse a una codificación distinta, tal que la significación completa entre el mundo y el lenguaje, permita que cierto tipo de ideas íntimamente ligadas fuera del lenguaje se relacionen en la nueva formulación expresada. De manera que logre sobreponerse a la erística generada entre las distintas aproximaciones.

De esta manera, William Reddy define una batería de conceptos que utiliza para su análisis histórico de las emociones que designa como navegación emocional y que ejemplifica con un detallado análisis de la documentación histórica y literaria existente para explicar el sentimentalismo y sus consecuencias durante la lucha entre girondinos y jacobinos de la época del terror al inicio de la revolución francesa y su transformación hacia el romanticismo de la primera mitad del siglo XIX.

Las definiciones especiales erigidas por Reddy para elaborar su teoría parten de una definición de emociones basada en terminología las acciones lingüísticas de John Langshaw Austin²⁹⁴ con una perspectiva intencional que determina la intensidad de la emoción como se enlista a continuación:

²⁹³ *Ib.* p. 54

²⁹⁴ John Langshaw Austin. Cómo hacer cosas con palabras. Barcelona : Paidós, 1996

«Emociones: Activaciones mentales para la consecución de una meta relevante, que exceden la capacidad de atención que puede asimilarse en un breve horizonte de tiempo.

Emotivos: Un tipo de acto lingüístico distinto a las expresiones realizativas y constataivas. Que describe (como expresión constataiva) y transforma (como la realizativa) el mundo; pues la expresión emocional tiene un efecto exploratorio y autónómico en las activaciones mentales de la emoción.

Gestión emocional. Uso instrumental de los efectos autónómicos de los emotivos al servicio de un objetivo. Puede ser subvertido por los efectos exploratorios de las emociones.

Navegación emocional. El carácter fundamental de la vida emocional. Las emociones son una esfera de "instrumentalismo fugitivo", en la que los efectos exploratorios y autónómicos de los emotivos a veces trabajan en conjunto, cooperativamente, bajo la guía de ciertos objetivos de alta prioridad y en otros casos, separándose, de modo que el individuo puede hundirse en el "autoengaño" o someterse a una "experiencia de conversión".

Libertad emocional. La libertad de cambiar las metas como respuesta al desconcierto causado por la activación mental ambivalente que excede la capacidad de atención y desafía el régimen de las metas de alto nivel que usualmente guían la gestión emocional. Esta libertad no es para tomar decisiones racionales, sino para superar o descarrilar experiencias de conversión y cambios en el curso de la vida que involucran numerosos factores contrastantes e inconmensurables.

Sufrimiento emocional. Una forma aguda de conflicto de intereses, especialmente la provocada por activación mental emocional. La tortura política y el amor no correspondido (ambos en el contexto occidental) son ejemplos de sufrimiento emocional.

Esfuerzo emocional. Mantenimiento de una meta o plan de acción a pesar del incremento del sufrimiento debido al conflicto para cumplir el objetivo.

Régimen emocional. Normativas en el ámbito emocional y los rituales, prácticas y emotivos oficiales que las expresan e inculcan; un apuntalamiento necesario de la estabilidad de cualquier régimen político.

Conflicto de metas inducido. Los efectos a distancia (es decir, los efectos disuasorios o ejemplares) de las políticas de castigo, tortura, exclusión o encarcelamiento que sancionan la desviación de un régimen emocional.

Refugio emocional. Una relación, ritual u organización (ya sea informal o formal) que provee una emancipación segura de las normas emocionales prevalecientes y permite la relajación del esfuerzo emocional, con o sin una justificación ideológica, la cual puede apuntalar o amenazar al régimen emocional existente.»²⁹⁵

²⁹⁵ *Ib.* pp. 128-129 “The theory being elaborated here has, by this time, given rise to a series of special definitions of terms that it would be convenient to list.

emotions. Goal-relevant activations of thought material that exceed the translating capacity of attention within a short time horizon.

emotives. A type of speech act different from both performative and constative utterances, which both describes (like constative utterances) and changes (like performatives) the world, because emotional expression has an exploratory and a self-altering effect on the activated thought material of emotion.

emotional management. Instrumental use of the self-altering effects of emotives in the service of a goal. May be subverted by the exploratory effects of emotives.

emotional navigation. The fundamental character of emotional life. Emotions are a sphere of ‘fugitive instrumentalism,’ in which the exploratory and self-altering effects of emotives sometimes work in tandem, cooperatively, under the guidance of certain high-priority goals and, in other instances, part ways, such that the individual may either sink into ‘self-deception’ or undergo a ‘conversion experience’.

Evidentemente, el análisis histórico emocional, al estar cimentado en documentación textual, comienza por definir como «emotivos», en el sentido de expresiones de emoción, las formas textuales que denotan una emoción determinada. Así mismo, la localización geográfica de la documentación delimita el conjunto de normas sociales vigentes en esa cultura; entonces los modelos y normas disponibles se sedimentan para dar forma al control social bajo el nombre de «régimen emocional». De esta manera, se puede divisar cierta «libertad emocional» en función de la relación entre el individuo y la colectividad, que limita el alcance de los objetivos de este. El individuo, con la intención de alcanzar un objetivo determinado, requiere de experiencia para sortear el «conflicto de metas inducido» y bajo un «esfuerzo emocional» constante mantener el equilibrio adecuado, elaborando así una «gestión emocional» por cuyos medios vigila el estado de la operación, generando un mecanismo de control equiparable a un sistema de navegación.

Para William Reddy la navegación es la mejor metáfora de la gestión, que los «emotivos» requieren cumplir para conseguir su objetivo, incluyendo la posibilidad de cambiar radicalmente de curso y aplicar constantes correcciones

emotional liberty. *The freedom to change goals in response to bewildering, ambivalent thought activations that exceed the capacity of attention and challenge the reign of high-level goals currently guiding emotional management. This is freedom, not to make rational choices, but to undergo or derail conversion experiences and life-course changes involving numerous contrasting incommensurable factors.*

emotional suffering. *An acute form of goal conflict, especially that brought on by emotional thought activations. Political torture and unrequited love (both in the Western context) are examples of emotional suffering.*

emotional effort. *Maintaining a goal or action plan in spite of rising suffering due to goal conflict.*

emotional regime. *The set of normative emotions and the official rituals, practices, and emotives that express and inculcate them; a necessary underpinning of any stable political regime.*

Induced goal conflict. *The effects at a distance (that is, the deterrent or exemplary effects) of policies of punishment, torture, exclusion, or imprisonment which sanction deviance from an emotional regime.*

emotional refuge. *A relationship, ritual, or organization (whether informal or formal) that provides safe release from prevailing emotional norms and allows relaxation of emotional effort, with or without an ideological justification, which may shore up or threaten the existing emotional regime."*

para mantenerlo. Bajo esta metáfora la «libertad emocional» se puede equiparar a la libertad de cambiar de objetivo en respuesta a las circunstancias que pueden exceder la capacidad o tornar el objetivo inalcanzable.

Por otra parte, cuando durante la consecución de los objetivos de mayor prioridad para el individuo estos se vuelven inalcanzables, el conflicto inflige en el individuo una tortura que culmina en «sufrimiento emocional». En este contexto el esfuerzo emocional consiste en el mantenimiento del objetivo mediante las habilidades de actuación contra deseos conflictivos, incomodidad física, agrado y libertad para realizar otras actividades.²⁹⁶ Por ejemplo el atletismo generalmente involucra una combinación de esfuerzo físico y emocional.

De esta manera, el «sufrimiento emocional» y la «libertad emocional» no son opuestos, pues la libertad emocional no significa evitar el sufrimiento ni está exenta de esfuerzo.²⁹⁷

Willian Reddy concluye:

*“This set of interlinked concepts is sufficient to allow historical analysis that is at once ethnographically rich, sensitive to deviance and diversity, and politically engaged. The idea is not to apply these terms mechanically to a given body of evidence, but to hold them ready in the background. They can provide points of reference that guide our interpretive endeavor beyond relativism, toward a defensible commitment to liberty.”*²⁹⁸

²⁹⁶ *Ib.* p. 124

²⁹⁷ *Ibidem.*

²⁹⁸ *Ib.* pp. 129-130. tr. «Este conjunto de conceptos interrelacionados es suficiente para permitir un análisis histórico que sea a la vez etnográficamente rico, sensible a la desviación, la diversidad y políticamente comprometido. La idea no es aplicar estos términos mecánicamente a un determinado cuerpo de pruebas,

En este punto, será necesario parar y reflexionar sobre la visión alternativa que nos ofrece la floreciente y ya bien consolidada línea de investigación sobre Historia de las Emociones. A *The Navigations of Feeling* le siguen varios libros más entre ellos se encuentran *The History of Emotions*²⁹⁹ y *A History of Feelings*³⁰⁰ ambos de Rob Boddice. Tanto la definición de emoción como los términos desarrollados para desarrollar una historia de las emociones son a todas luces discutibles. Es fácil verificar que el planteamiento histórico para las emociones es más cercano a la descripción de episodios emotivos de la teoría multidimensional valorativa. Más aún, conceptos como «sufrimiento emocional» en realidad remiten a la angustia freudiana.

Aunque, quizá lo más preocupante es el sesgo hacia las emociones negativas que no solamente plantea una historia angustiosamente neurótica, sino que no da tregua a percibir el amplio abanico emocional.

Otra observación que se hace patente es que las teorías filosóficas sobre las emociones han sido simplemente ignoradas e incomprendidas o en cualquier caso omitidas.

sino mantenerlos listos en segundo plano. Pueden proporcionar puntos de referencia que guíen nuestro esfuerzo interpretativo más allá del relativismo, hacia un justificable compromiso con la libertad.» [la traducción es mía]

²⁹⁹ Cfr. Boddice, R. *The History of Emotions*. Manchester, Inglaterra: Manchester University Press, 2018.

³⁰⁰ Cfr. Boddice, R. *A History of Feelings*. Londres, Inglaterra: Reaktion books, 2019.

Capítulo 4 Formas de interpretación

Condicionada por las distintas posibilidades de lectura que permiten las capacidades de cada ser, su experiencia en el mundo y la situación en la que se haya, cada uno interpreta: como lo percibe, lo aprende y lo siente.

Es decir, que cada ser recurre a sus condiciones disposicionales orgánicas para percibir su entorno físico, dentro de los rangos que le permite su condición biológica particular; de acuerdo a su instinto natural y el tipo de relación generada con los seres con los que interactúa y su muy íntimo deseo o afición individual que se perfila tras una evaluación global de aquello que acontece.

Así también el hombre, para percibir su entorno se vale de sus sentidos, los cuales no son idénticos a aquellos de los otros hombres, como no lo son tampoco a los de otros seres, sino coincidentes en cierto rango como ya se ha insistido. Al ser modelados por la experiencia y afectados por su cultura sedimentarán la información percibida, lo que de forma continuada generará un punto de vista humano en particular.

Es entonces claro, que la interpretación humana del mundo está abierta, como bien apunta Zubiri³⁰¹. Aunque no desde todos los ángulos, pues conserva varios puntos ciegos; algunos debidos a la percepción y al desarrollo más o menos exitoso del ajuste de los sentidos al medio ambiente, que incidió en aquellas primeras experiencias de vida; otros a causa de su situación en el mundo, al azar de la interacción humana, que incidirá no solo en su experiencia del mundo, sino en el condicionamiento que supone e impone un cierto grupo social en materia de pautas de relación, forma de comunicación, cosmología y

³⁰¹ *Supra* p. 90

demás claves culturales, que más allá de la universalidad determinan su forma de supervivencia y nivel de desarrollo.

De la apertura en la interpretación humana cabe entonces preguntarse por cómo es posible la comunicación y el mutuo entendimiento. Pues de no existir punto alguno de contacto, el acto de comunicación sería irrealizable. Resulta evidente, que la percepción del mundo y su proceso de ajuste crean una objetivación mínima que posibilita el intercambio; esto es a su vez coincidente con la apertura del mundo humano; pues si bien existe un condicionante físico del mundo común a todos los seres, el hombre ha traspasado esa barrera para crear sobre este un mundo propio.

La interpretación del mundo es inevitablemente un tema filosófico apasionante, inacabado e inacabable. Como muestra puede tomarse el libro de Andrés Ortiz-Osés y Patxi Lanceros³⁰², donde se ofrecen distintas cuestiones y visiones filosóficas clave para el milenio que inicia, según conocidos filósofos, quienes abordan distintos temas de importancia, abarcando desde la religión hasta el límite trascendental, cruzando por la ciencia, el lugar, el cuerpo y la tragedia. Esto sin embargo, excede los límites de este trabajo; que tampoco pretende reconstruir el desarrollo epistemológico de la hermenéutica desde su origen griego, su importancia para la interpretación de textos, la crítica de su validez que conforman la hermenéutica clásica, el análisis de autores y su época histórica catalogada como hermenéutica romántica. Aunque, tampoco pretende llegar a la dimensión ontológica de Heidegger, desarrollada más tarde por

³⁰²Andrés Ortiz-Osés y Patxi Lanceros (eds.), La interpretación del mundo : cuestiones para el tercer milenio. Barcelona, Rubí : Anthropos Editorial, México : Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, 2006.

Gadamer. Puesto que este trabajo tiene origen en la hermenéutica de Ricoeur y muy concretamente en el injerto hermenéutico³⁰³ en la fenomenología husserliana. Es decir, en la cultura ensamblada en el mundo natural, que configura una hermenéutica crítica que conforma la dialéctica interpretativa justificación-comprensión.

Expresado lo cual, resulta prudente abordar la interpretación del mundo desde el punto de vista de la filosofía científica husserliana. Ya que esta cimienta en la realidad, la crítica de la ciencia mediante la idea integradora de la razón; pieza necesaria para ensamblar el conocimiento científico tras la emancipación y especialización de las ciencias.

Como se señaló en su momento³⁰⁴, la fenomenología como filosofía positiva impone de inicio y con carácter forzoso una epojé radical, a la manera de un rito de paso necesario para lograr la correcta percepción del mundo, en aras de una reducción fenomenológica adecuada. La función de esta transición permite hacer consciencia de las limitaciones propias para la percepción de la realidad objetiva, tanto físico biológicas como socioculturales. Si bien, tal imposición a simple vista luce retórica, ha de hacerse con seriedad y el rigor especificado para no acarrear prejuicio alguno sobre la realidad en cuestión.

Así, esta investigación ha seguido en la práctica la ruta fijada por la reducción fenomenológica husserliana, de la que son testimonio los textos precedentes, al intentar aclarar las dudas históricas y vacíos científicos

³⁰³ *Op. cit.* Ricoeur, 2006, p. 11

³⁰⁴ *Supra* p. 27

encontrados. Cuyos aparentes desvíos deben interpretarse como la intención de no perder de vista la realidad ni doblegar la razón ante la ambigüedad.

Pese a todo, conviene recordar que la reducción fenomenológica transforma aquello que se tiene como *cogitatum*, para reconocer en él la esfera del ser absolutamente apodíctica. Este reconocimiento significa, en el mismo acto, una separación de su contrario. En consecuencia, no lograrlo implica permanecer en el laberinto del sofista.

Dentro de este contexto y a la luz de camino emprendido, es que toma sentido esta interpretación dónde ciertos detalles resultan singulares. De inicio, es sumamente llamativa la ausencia de una definición científicamente formal del concepto «vida»³⁰⁵. Aunque intentos han habido más de uno en la historia de la ciencia, algunos incluso han acumulado cierta fama, tal es así, que aún se siguen comentando, editando y vendiendo. El caso más sobresaliente es con seguridad el texto de Erwin Schrödinger titulado simplemente *¿Qué es la vida?*³⁰⁶, cuya actualidad dio pie en 2017 a un magnífico curso de tres días sobre el tema en el Colegio Nacional de México elaborado por el Dr. Antonio Lazcano Araujo³⁰⁷. El curso toma como pretexto el setenta y cinco aniversario del libro, para contextualizar el momento histórico y discutir el reduccionismo científico de Schrödinger, cuya concepción de la vida es totalmente un fenómeno físico

³⁰⁵ *Supra* p. 13

³⁰⁶ Publicado en 1945 en inglés, a partir de un conjunto de exitosas conferencias en febrero de 1943, organizadas en Dublín tras su asilo en Irlanda a causa de la segunda guerra mundial. El libro traducido a todos los idiomas sigue siendo editado desde entonces. La publicación más reciente en español es: Erwin Schrödinger. *¿Qué es la vida?* Barcelona, España : Tusquets Ed. 2015.

³⁰⁷El Colegio Nacional de México (Colnal). "Schrödinger y la biología: 75 años del libro *¿Qué es la vida?* /Antonio Lazcano Araujo." México : [elcolegionacional / Youtube](https://www.colnal.mx), 2019 (transmisión en vivo del 12 al 14 de marzo de 2019 por www.colnal.mx)

[Consultado en agosto de 2022. Disponible en <https://www.youtube.com/live/XSWqcksA5vg> ; <https://www.youtube.com/live/x35aQO8ifzM> ; <https://www.youtube.com/live/PgbLyOYHEm4>]

derivado de las ideas de Ludwig Boltzmann; quien señala, como propiedad biológica, la conversión de compuestos de alto contenido energético en productos de menor energía. De manera, que la lucha de los seres vivos por su existencia es en realidad una lucha por la energía y contra la entropía³⁰⁸ del medio.

Desde luego, la descomposición de materia energética como lucha entrópica no resulta suficiente para describir un fenómeno tan complejo como el que se identifica como vida; ya que naturalmente, la liberación de energía contrarresta el fenómeno entrópico y en particular la descomposición de compuestos de alto contenido energético vivo o no contrarrestan la entropía. Es decir, que la reducción energética no es privativa de los seres vivos. Así por ejemplo, la propia descomposición de la materia orgánica que precede a la muerte también libera energía, aunque evidentemente nunca en la misma magnitud y forma que en presencia de la vida.

Por otra parte, sobre los reduccionismos científicos también salta a la vista la aparente reducción de la química a la mecánica cuántica. Antonino Drago³⁰⁹ hace un análisis sobre lo que significa la reducción entre dos teorías científicas. Para esto, comienza con una introducción histórica donde describe como, para el siglo XVIII, la física parecía haberse reducido a una teoría unificada, al interpretarse tres de los principales sentidos de la percepción humana (oído,

³⁰⁸ *ib.* Originalmente la idea de la vida como lucha contra la entropía, fue interpretada por Henry Bergson, en su libro *L'évolution créatrice* publicado en 1907, cómo una oposición de la biología, representada por la vida; a la física, representada por la termodinámica. En esta obra Bergson contrapone la idea de una fuerza vital (*élan vital*) de naturaleza emergente *versus* la teoría evolutiva. La última edición de esta obra corresponde a la editorial Puff, publicada en 2013 en una edición crítica dirigida por Frédéric Worms.

³⁰⁹ Antonino Drago. "A new definition of reduction between two scientific theories: no reduction of chemistry to quantum mechanics." *Foundation of Chemistry* (2020) 22: 421-445 [Consultado en marzo de 2021 Disponible en <https://doi.org/10.1007/s10698-020-09377-1>]

vista y tacto) matemáticamente por la mecánica newtoniana; con la gravedad como la fuerza más representativa, declarada por el propio Newton como de naturaleza universal³¹⁰. No ha sido hasta el final de ese mismo siglo y de manera emergente que han surgido nuevas teorías esencialmente diferentes a la mecánica, como la termodinámica y el electromagnetismo. La química de Lavoisier depuso la fuerza gravitacional y al inicio del siglo XIX, los fenómenos de polarización e interferencia permitieron rechazar la hipótesis newtoniana sobre la constitución de la luz, que suponía la reducción de la óptica a la mecánica. Aunque el mecanicismo persistió. En particular Boltzmann intentó reducir la termodinámica a la mecánica estadística³¹¹.

Sin embargo, la heterogeneidad en las nociones básicas de la relatividad y la mecánica cuántica propiciaron la pluralidad en la teoría física. Por esa misma época, surgió el programa de axiomatización universal de la ciencias lanzada por David Hilbert. Aunque después de un tiempo, al reconocerse la imposibilidad de la axiomatización en la teoría experimental esto no prosperó, dado que los resultados experimentales claramente no pueden formalizarse axiomáticamente³¹².

Entonces es que surge el proyecto de la ciencia unificada de la lógica neopositivista. El líder de este proyecto fue Rudolf Carnap, quién proponía la unicidad de la ciencia. De forma que todas las teorías científicas serían mutuamente reducibles al ser representadas por el mismo método de comprensión de la realidad física. De acuerdo con lo cual, se insistió en la

³¹⁰ *Ib.* pp. 421-422

³¹¹ *Ib.* p. 422

³¹² *Ibidem*

reconstrucción de cada una de las teorías científicas con base en los datos experimentales interpretados únicamente mediante la lógica matemática clásica. Poco tiempo después de proponerse tuvo que admitirse que las dificultades por superar se elevaban más de lo posible.³¹³

Este es el origen de las «teorías del todo» de la física teórica y que por lo mismo deberían poder reducirse a una sola teoría. Como se mencionó en su momento, Esa es la categoría que pretende tener la teoría de cuerdas.³¹⁴ Aunque, para la unificación de la física existe aún un problema no superado. Los fenómenos físicos se describen de forma diferente dependiendo de su escala o tamaño. Es decir, que la astronomía, como la parte de la física que describe el comportamiento de los cuerpos celestes, es distinta a la física que describe el comportamiento de las partículas subatómicas. La descripción de un fenómeno físico se cataloga como invariante si es válida para todos los casos posibles, es decir que su rango está abierto a la totalidad de casos en los que se verifica dicho fenómeno. Lamentablemente, son escasas las descripciones físicas invariantes de escala. La física cotidiana típicamente preserva ángulos, pero no distancias. Es decir usualmente las descripciones físicas son invariantes conformes³¹⁵. Los casos de interacción con teorías invariantes de escala son escasos, por ejemplo: Los sistemas de materia condensada en fase de transición de segundo orden (*i.e.* los puntos críticos cuánticos) y la cromodinámica cuántica en altas energías. La función de onda del universo tiene también esa invarianza bajo transformaciones de escala. Para Maldacena esto motiva preguntarse si «existe

³¹³ *Ib.* pp. 422-423

³¹⁴ *Supra* p. 80

³¹⁵ *Supra* p. 83

relación entre la función de onda del universo y un sistema físico que tenga invarianza de escala.»³¹⁶

Sin lugar a dudas, el problema de la invarianza de escala es la limitante para lograr el sueño determinista que plantea Laplace, dada la imposibilidad de «abarcar con la misma fórmula los movimientos de los cuerpos más grandes del universo y los del átomo más ligero.»³¹⁷

Al inicio, la reducción directamente sugería la implicación de una teoría por otra. La forma de entender el reduccionismo también ha cambiado con el tiempo. Entre los lógicos neopositivistas destaca Ernst Nagel, quien distinguió entre reducción homogénea y no homogénea. De forma, que se considera homogénea una reducción que comparte el mismo vocabulario con la teoría reducida. De manera, que una reducción no homogénea significa vocabularios distintos, es decir que al menos un concepto A en una teoría reductora no está cubierta por la teoría reducida. Más tarde se reconoció, que la reducción por derivación directa es un caso excepcional. Así, los casos más interesantes de posibles reducciones son los no homogéneos y aunque son menos precisos normalmente añaden nuevos significados a las teorías reducidas. Para esto, Nagel advierte dos condiciones necesarias: la conectabilidad y la derivabilidad. Dónde la conectabilidad se refiere a las relaciones ajustadas entre los significados con la teoría reducida secundaria desde el punto de vista de la teoría reductora primaria; mientras la derivabilidad asume que estas relaciones en la teoría secundaria pueden derivarse lógicamente de las premisas y las definiciones asociadas en la teoría primaria. De esta manera la derivación lógica

³¹⁶ *Op. cit.* Juan Maldacena en la UNAM

³¹⁷ *Supra* p. 50

remite al programa neopositivista de la reducción lógica de todas las teorías. Lo que supone de principio una axiomatización al menos parcial de las teorías en cuestión.

Antonino Drago resume citando a Wimsatt:

“One theory (or part of it) reduces to another if the vocabulary of its entities and properties were definable and its laws (logically) derivable from that of the other –connected by empirical identifiers correlations and reconstructive definitions”³¹⁸

En este punto, cuando la conexión no es clara *a priori*, la búsqueda de relaciones puente implica una investigación minuciosa e incluso un trabajo creativo demandante.

La propuesta de Nagel es controvertida, aunque la crítica no ha detenido la investigación en este campo. Esto ha generado mayor complejidad que puede clasificarse³¹⁹ en los siguientes casos:

1. Las reducciones que implican un proceso límite (la reducción en sentido físico),
2. Las reducciones de remplazo y eliminativas (en ocasiones las disciplinas no son remplazadas sino conviven como explicaciones históricas y alternativas),
3. Las reducciones directas e indirectas,
4. Las reducciones entre teorías por sucesión histórica,

³¹⁸ *Ib.* pp. 425-426 La referencia de la obra citada por Drago es: Wimsatt, W. C. *“Reductionism and its heuristics : Making methodological reductionism honest.”* *Synthese* 151, 445-475 (2006) *Apud* tr. «Una teoría (o parte de ella) se reduce a otra, si el vocabulario de sus entidades y propiedades fuera definible y sus leyes (lógicamente) derivables de una a la otra -conectadas por correlaciones de identificadores empíricos y definiciones reconstructivas» [la traducción es mía] p. 446

³¹⁹ *Ib.* pp. 426-427

5. Las reducciones completas e incompletas (de acuerdo al nivel conceptual en el que se efectúa).

En conclusión, se han generado claras dudas sobre una definición universal de reducción, que se percibe ahora utópica, así como los criterios para establecerla.

En particular, la mecánica cuántica, desde su nacimiento bajo la perspectiva física, apuntó a la reducción de la química; pero derivar la química desde la mecánica cuántica conduce a ecuaciones mucho más complicadas de resolver. De hecho, la ultramicroscopía mostró experimentalmente en 1903 la existencia de moléculas concebidas de forma hipotética por la química. Las técnicas físicas se han vuelto indispensables para la investigación química. La introducción de los números atómicos en lugar de los pesos atómicos de la química aclaró la tabla de los elementos. Sin duda, a la química le sucede lo que ya se comentó³²⁰ de la biología. Es decir, requiere de una relación articulada con otras ciencias. En particular se destaca la relación con la física, de manera que desde un punto de vista ontológico tal reducción se percibe consistente.

Para Drago sin embargo, el problema de la reducción en realidad cuestiona si esto concierne solo a la concepción filosófica de la realidad material, con los mecanismos imaginables, los cálculos posibles o si también ha de considerar los aspectos teóricos de la química como para remplazarla. Un análisis sobre su reducción desde el punto de vista epistemológico requeriría que las leyes de la química fueran derivables de las leyes físicas. Desde este punto de vista, la química no resulta reducible.

³²⁰ *Supra* p. 12

Entonces Antonino Drago se pregunta por la concepción de una teoría científica. Pero la diversidad no permite dar una definición cerrada, las diferentes disciplinas utilizan criterios distintos. Drago³²¹ concluye que las teorías científicas se basan en las matemáticas y la lógica como ciencias distintas, contrariamente a la concepción filosófica tradicional, pues, para él tienen formulaciones diferentes. Así, de las matemáticas distingue dos conceptos de infinito (uno usual y otro potencial) y de la lógica extrae dos formulaciones alternativas (la clásica y la intuicionista). Entonces, una teoría se basa en dos opciones de estas dos dicotomías. De tal forma, que teorías con distinta elección de opciones son mutuamente inconmensurables.

Tras confirmar con la metodología propuesta que la única reducción válida es la de la óptica al electromagnetismo. Su conclusión general es que las teorías tienen construcciones más complejas que los sistemas neopositivistas y que muchos otros de concepción filosófica. Y desde luego, la química resulta no reducible a la mecánica cuántica.

Sin embargo, en este orden de ideas cabe reflexionar sobre la articulación de las ciencias, pues parecería nuevamente que las ciencias en total se derivan de las matemáticas o la lógica y si verdaderamente son dos y no es reducible una a otra.

Para abordar esta reflexión, de inicio es menester cuestionarse la unicidad de la o las matemáticas. Lo que ahora se enseña como un conocimiento unitario, unívoco y universal, no fue siempre así. Análogamente al desarrollo del lenguaje, la abstracción de la cantidad provocó en cada grupo social, una manera de

³²¹ *Ib.*, p. 435

diferenciarlos, identificarlos, nombrarlos. Así se originó la numeración de manera emergente y de la misma forma que la lengua desarrolló una gramática, los números generaron una aritmética particular dentro de cada grupo social. Esto se hace evidente en la forma de contar de cada idioma. Pues si el alemán nombra primero las unidades que las decenas, al contrario del español, el francés realiza operaciones de suma y multiplicación para darles nombre, el maya usa el glifo de una concha para el cero, puntos para contar hasta cuatro y una raya para cada cinco. Entonces, el estudio humano de las relaciones de su entorno se desarrolló con diferente perspectiva hasta que sumándose a la Aritmética y a la Geometría se adoptó el Álgebra con la avanzada numeración árabe que se extendió por el mundo, desestimándose, abandonándose y olvidándose aquellas otras perspectivas. Aunque con esas se gestaron calendarios, se midieron tierras, se construyeron impresionantes obras arquitectónicas y se estudiaron los astros. ¿Qué hubiese sido, si interpretándose los conceptos e ideas en aquellas distintas concepciones, se hubiesen también preservado e interpretado los avances adquiridos en la matemática árabe fomentando un desarrollo de conjunto? Quizá, se hubiese logrado una riqueza semejante a la literaria en la profusión de idiomas. Quizá, se hubiesen encontrado dualidades distintas de las que pudiesen traducirse las ideas matemáticas de una a otra concepción. A la manera de las dualidades de teoría de cuerdas; lo que muy probablemente hubiese generado simplificación de ciertos problemas en concepciones específicas. Quizá se hubiese avanzado mucho más.

Habría entonces que recordar lo comentado sobre la disputa entre Newton y Leibniz³²². Que no ha sido menor si se pone en valor el avance de la

³²² *Supra* pp. 57-58

ciencia, pues las afirmaciones categóricas newtonianas parecen haberla retrasado por más de dos siglos. El problema más grave ni siquiera es el plagio, sino las consecuencias de actuar de manera anticientífica, para provecho inmediato personal, sin reparar en el daño que crece cual bola de nieve que rueda cuesta abajo.

Así mismo, como se mencionó en su momento³²³, anterior a la disputa con Leibniz, la óptica significó también una disputa similar entre Huygens y Newton. La historia de esta disputa terminó en 1695 con la muerte de Huygens. En su artículo Shapiro³²⁴ cita la introducción del *Traité de la lumière* para analizar la metodología científica de Huygens, que califica de sorprendentemente moderna, pues muestra la capacidad científica de reconocer las circunstancias en las que podrían demostrarse con validez las causas por sus efectos, es decir la deducción de las hipótesis a juzgar por sus consecuencias. Ya que, la formulación y consecuente aplicación inicialmente cartesiana del método hipotético deductivo, que habría sacrificado la certeza en la explicación científica en aras de más posibilidades, representa la culminación de la investigación y desarrollo científico del siglo XVII. En contraste, las capacidades científicas de Newton parecen reducirse a la modelación matemática descriptiva de la física experimental. Para Huygens, una explicación física completa e inteligible requiere tomar en cuenta las causas mecánicas del fenómeno; mientras que Newton se limita a la explicación descriptiva.

En el fondo, aunque el fenómeno lumínico se identifica completamente con el electromagnetismo, la teoría corpuscular newtoniana ha persistido, lo que

³²³ *Supra* p. 79

³²⁴ *Op. cit.* pp. 225-226

es notorio en la dualidad partícula-onda en la que se basan varias teorías físicas actualmente. Cabría nuevamente preguntarse entonces, si esta dualidad verdaderamente existe o si en realidad ha retrasado el verdadero conocimiento ontológico del fenómeno electromagnético muy utilizado y desarrollado técnicamente, pero aún no desentrañado pues todavía no se sabe qué es, porqué se da y cómo se origina. La clave está en el desacuerdo científico generado con el principio de incertidumbre, la interpretación probabilística de la ecuación de Schrödinger y la interpretación de Copenhague. Abandonándose la unicidad de la realidad para interpretar el mundo alejado de ella mediante una posición instrumentalista de las teorías científicas. De manera que se sostienen teorías contrarias y contradictorias como una especulación experimental donde todos los valores parecen válidos y son susceptibles de interpretaciones diversas.

En el caso de Leibniz, la disputa en realidad versa sobre la creación de una nueva área matemática, actualmente conocida como Cálculo³²⁵ y que es la base del desarrollo de las matemáticas continuas, que posteriormente ha dado tanto éxito y fama a la Astronomía. La pregunta de fondo es pues concretamente ¿Cuál es la finalidad con la que se crearon los métodos de las matemáticas continuas? Pues sin lugar a dudas, es este el origen de lo que conforma la crisis que reconoce Husserl en las ciencias europeas, la del abandono de la realidad por una idealización del mundo. En definitiva ¿Esta nueva área matemática describe la realidad del mundo que es ideal o es una aproximación efectiva a

³²⁵ *Op. cit.* Bertoloni Meli, 2002 *"The names of the protagonists of this war are immediately associated with the controversy over the invention of the calculus, of which they are now considered to be joint and independent inventors, Newton in 1665-6 and Leibniz in 1675."* (p. 1) tr. «Los nombres de los protagonistas de esta guerra están inmediatamente asociados con la controversia sobre la invención del Cálculo, de lo cual son conjuntamente considerados como inventores independientes.» [la traducción es mía]

una relación de la realidad del mundo de otra forma inabarcable? Es en este sentido que los argumentos sobre la realidad de ambos científicos se tornan relevantes.

En la actualidad es claro que el Cálculo es una gran herramienta de aproximación al límite de soluciones de forma analítica, y muy probablemente haya sido Leibniz, con su visión relacionista, el verdadero autor de lo que en esa época era una novedosa forma de reducir operaciones y procesos para encontrar una buena aproximación a soluciones verdaderamente complejas. Por otra parte, las razones de Newton son notoriamente evasivas y solo muestran la preocupación por la crítica externa de quien sabe que presenta algo cuestionable y desea acallar objeciones para la aceptación de sus textos. Pero lo verdaderamente grave es engañar a una audiencia menos docta que sus pares críticos³²⁶ y hacerles creer que las matemáticas son algo real y absoluto.

Más allá de la importancia de la honestidad en la ética científica que implican estas situaciones, no hay que perder de vista que este tipo de reflexiones no son objeto de estudio de las matemáticas, ni de las ciencias que usan del Cálculo en cuanto tal, sino que suponen una amplitud y profundidad propia de la filosofía, misma que reclama su importancia en la interrelación de todas las ciencias, sean naturales o humanas.

Otro caso para el análisis de reflexión filosófica es desde luego, el caso de la irrupción de la biología molecular en la neurología, así como las limitantes humanas impuestas por mucho tiempo al avance en la comprensión del funcionamiento cerebral; por comparación y experimentación con los modelos

³²⁶ En referencia directa a Christiaan Huygens y Gottfried Leibniz.

animales. Es claro que pese a su popularidad, el darwinismo sigue teniendo problemas de aceptación para la autoconciencia humana.

La euforia neurocientífica de este siglo parece responder, a la imaginación que han provocado las nuevas herramientas desarrolladas para la investigación, como alternativas novedosas al electroencefalograma. Así, la tomografía computarizada, la tomografía por emisión de positrones, la resonancia magnética y la resonancia magnética funcional, más que las investigaciones mismas y los avances obtenidos son las protagonistas de la perspectiva «neuro». Sobre este tema, Fernando Vidal y Francisco Ortega³²⁷ han profundizado en la crítica filosófica lo suficiente para ofrecer una visión bastante objetiva de lo que se perfila como la cultura *neuro* y los limitados avances que ofrece la perspectiva de relacionar la localización de áreas específicas del cerebro con disciplinas, actividades y actitudes humanas, ofreciéndose al público como científicas. Lo sorprendente es, que aunque de inicio luzcan ingenuas y muy superadas, las ideas frenológicas de Gall permanecen en el colectivo social e incluso en el ámbito científico; en este último reafirmadas por las señaladas áreas de Broca y Wernicke. El objetivo científico de la creación de un «conectoma» (definido por Juan Vicente Sánchez como «un gran mapa de las neuronas y sus conexiones»³²⁸) a la manera de una cartografía cerebral, a más de suponer que los cerebros humanos y sus conexiones son todos iguales, minimiza el impacto del factor ambiental y sociocultural en la individualidad.

³²⁷ Fernando Vidal y Francisco Ortega. ¿Somos nuestro cerebro? : La construcción del sujeto cerebral. España: Alianza Editorial, 2021. pp. 89-175

³²⁸ *Op. cit.* p. 118

En conjunto, los avances recientes se han obtenido en procesos específicos de memoria; por ejemplo, en la habituación³²⁹ a un estímulo reflejo que normalmente se origina en una neurona sensorial y genera una reacción motora inmediata, la cual se produce mediante una red muy simple a través de una interneurona. Este esquema parece repetirse de manera general en el mundo animal. De manera, que la habituación se genera por una reducción en el número y frecuencia de los potenciales de acción que estimulan a las neuronas motoras. Así se encontró, que es la reducción de los neurotransmisores, la que a su vez provoca la disminución en la entrada de iones de calcio en las neuronas presinápticas con respecto a las neuronas motoras en cuestión. A este mecanismo se le denomina *homosináptico* pues las neuronas que canalizan la respuesta son las que cambian con el aprendizaje. El caso opuesto es la sensibilización³³⁰ pero a diferencia de lo que podría pensarse, el proceso no es simétrico al producido por la habituación, sino mucho más complejo. Ya que involucra un conjunto más amplio de interneuronas. Así el proceso depende de un neurotransmisor, que activa un conjunto de cambios, iniciando con la producción de una molécula que actúa como mensajera; la que a su vez activa una enzima cuya acción fosforila otras moléculas (*i.e.* les añade un grupo químico llamado fosfato que contiene fósforo). La fosforilación aumenta la excitabilidad al cerrar los canales que permiten el flujo de potasio. Este descubrimiento tiene gran relevancia ya que muchas moléculas biológicas pueden existir en dos estados, no fosforiladas o fosforiladas lo que les permite actuar como interruptor que regula su funcionamiento. La clave de su

³²⁹ *Ib.* p. 84-85

³³⁰ *Ib.* p. 86-90

funcionamiento es la rapidez del efecto del neurotransmisor en el lugar selectivo específico y la eficacia de su eliminación para sostener del efecto durante el tiempo necesario.

Por otra parte, en lo que respecta al estudio de la memoria a largo plazo³³¹, se observó que la aplicación de un estímulo de alta frecuencia o en su defecto muchos estímulos seguidos en el hipocampo, dan como resultado el incremento en la excitabilidad de forma duradera como si hubiese habido aprendizaje. A este fenómeno se le dio el nombre de potenciación a largo plazo y constituye uno de los mecanismos en los que actualmente se dedica mayor atención dentro del estudio de la memoria. La potenciación a largo plazo permanece en el tiempo horas o días después de haberse inducido. Pero más aún, este mecanismo muestra una propiedad que se designa asociatividad, que implica la capacidad disposicional para activar procesos en presencia de eventos simultáneos o correlacionados, lo que supone la capacidad de codificar sucesos independientes o detectar coincidencias temporales entre los mismos. La detección de coincidencias es el primer signo de inteligencia a nivel molecular en la naturaleza. Pues la comparación de opciones es el primer paso de un mecanismo de toma de decisiones. Basta recordar los experimentos de Pavlov en los que las coincidencias repetidas dentro de cierto intervalo de tiempo generan aprendizaje asociativo. En la mayoría de los casos el neurotransmisor responsable de la potenciación a largo plazo resulta ser el glutamato, el cual se une a distintos receptores con efectos diferentes. Así, en una situación

³³¹ *Ib.* p. 100-103

convencional de una neurona presináptica el glutamato da lugar a la apertura de un canal iónico asociado al receptor provocando la excitación. En cambio si la célula presináptica recibe una secuencia de alta frecuencia de potenciales de acción, el efecto es la excitación sostenida y la apertura de una canal más eficiente provocando respuestas mucho mayores. En el caso más simple, la descarga de alta frecuencia inicial de excitación es aportada por la misma célula presináptica. Aunque existen otros casos en los que tal excitación es provocada por otras células. Por otra parte, hay pruebas de que la potenciación a largo plazo tiene una duración mayor a la que posibilita su inducción, lo que permite considerar mecanismos subyacentes a corto y a largo plazo. Recientemente, también se ha observado que las cascadas de señales³³² disparadas en la célula por el aprendizaje pueden activar ciertas proteínas que se unen al ADN de los cromosomas para regular la actividad de los genes. Estas proteínas se denominan factores de transcripción, de manera que el registro de la memoria a largo plazo depende de un factor de transcripción específico que se activa como respuesta a neurotransmisores, que propician el desarrollo de nuevas conexiones sinápticas. Este factor de transcripción recibe el nombre de CREB³³³.

En cuanto a las ciencias sociales y humanas, es también notoria tanto la falta de integración como la necesidad de relaciones interdisciplinarias. La discontinuidad histórica, pone de manifiesto los vacíos antropológicos que delatan la degradación social y el consecuente abandono y pérdida de información que acontece con la caída de los grandes imperios. De las reflexiones de Michael Mann sin embargo, se hace evidente que las distintas

³³² *Ib.* p. 104-107

³³³ *Ib.* p. 98-99

sociedades y culturas de la antigüedad han seguido procesos de civilización distintos. Aunque las argumentaciones de su disolución generalmente apuntan a la degradación social, miseria y migración. Así mismo, el proceso de civilización descrito por Norbert Elias es completamente occidental y más precisamente centro europeo. Señalándose la diferencia entre Francia y Alemania, incluso se dejan ver matices de otros países. Otro tanto es fácilmente observable en William Reddy, sobre todo en su intento de unificar las diferentes visiones disciplinares que abordan las emociones. Sin embargo, el mundo actual, a diferencia del momento histórico del análisis eliasiano luce globalizado. Aunque esa globalización sea solo aparente, por la organización en estados nacionales y el mundo occidental pretenda normalizar su visión, costumbres, cultura y valores tanto morales como éticos e incluso imponer sus reglas, olvidando quizá que el mundo es redondo y que el occidente es una posición relativa que cambia con el paso de las horas cada día.

Así, sobre el estado del mundo analizado, dada la información reunida para intentar abordar el problema ontológico de la comprensión, puede interpretarse a modo de conclusiones preliminares lo siguiente:

- A. De acuerdo con la constante de Planck y la mecánica cuántica, lo más probable es que el mundo en realidad sea discreto, al contrario de la visión continua que ha dominado la física desde el siglo XVII. De manera, que puede conjeturarse que las matemáticas discretas es una forma más conveniente para su representación y operación. Así, la formulación de la mecánica matricial de Werner Heisenberg como alternativa equivalente a la ecuación de Schrödinger quizá sea más apropiada para la descripción

del mundo físico. Desde esta perspectiva, como es sabido, la mecánica clásica es una aproximación a la realidad.

- B. La irracionalidad del mundo, coincide también con la perspectiva de las matemáticas, donde lo que se conoce como los números racionales representan las relaciones de la realidad, mientras que los irracionales, con su infinita sucesión de decimales son imposibles. Así también el Cálculo y las Ecuaciones Diferenciales deben interpretarse como formas útiles y efectivas de aproximación, pero nunca como representación de la realidad.
- C. Resulta evidente que el fenómeno denominado electromagnetismo es el responsable del movimiento a distancia del mundo, complementando así la visión aristotélica de la acción por contacto. De la historia de este fenómeno y partir de los descubrimientos de Ørsted en el siglo XIX queda claro que magnetismo y electricidad son dos manifestaciones de un mismo fenómeno, de donde surgió la inquietud de generar uno con el otro primero con Ampère y viceversa con Faraday. Del generador de Faraday habría que notar que el campo magnético se comporta como una masa cuya fricción con el espacio que la circunda al desbordarse o contraerse genera una corriente eléctrica, ya sea positiva o negativa. Actualmente, pese a que su uso se ha generalizado y continua incrementándose en una multitud de actividades humanas, resulta extraño que no se sepa aún que es y porque se comporta de esa manera. El hombre se ha conformado con aprender a utilizarlo y encontrar nuevos usos, quizá por cuestiones comerciales como un secreto industrial. O simplemente porque la ciencia

ha sido sustituida exitosamente por el desarrollo de la técnica y la tecnología.

- D. Los descubrimientos de Galvani en siglo XVIII indicaron la relación directa de la electricidad con el sistema motor de los seres vivos. Actualmente es totalmente natural reconocer en el funcionamiento cerebral el flujo electroquímico que recorre las conexiones neuronales. Por su efecto mecánico directamente observable, no resulta extraño que el sistema motor sea también la sección cerebral más conocida y desarrollada, seguida de la visión, la audición y el tacto. La fisiología neuronal muestra como la diferencia de potencial eléctrico entre el interior y el exterior de las neuronas, las hace reaccionar análogamente como lo hace una pila eléctrica, respondiendo con un estímulo de la misma naturaleza. La carga positiva del ambiente extracelular, contrasta con la carga negativa en el interior de la célula, modulándose la excitabilidad por medio del intercambio de iones de potasio portadores de carga eléctrica a través de la membrana celular. La sinapsis, que promueve la descarga eléctrica neuronal se da por intercambio de iones de calcio con la neurona diana. Así, el flujo eléctrico recorre la red neuronal y todo el cuerpo, pues su motilidad es promovida por este mismo fenómeno. De suerte, que es necesario ampliar el panorama de las neurociencias y la cultura neuro. Pues si bien, lo que mejor se conoce del cerebro es el sistema motriz, ha de reconocerse que esto no sería posible si no fuese por la observación directa de las extremidades corporales y en conjunto del cuerpo que lo alberga y es que simplemente no es que no funcione la idea del cerebro en una cubeta, sino que ni siquiera tiene sentido el sistema motriz

neuronal sin las extremidades y músculos que gobierna. En otras palabras, Así como Ramón y Cajal se refiere en su obra al sistema nervioso del hombre y los invertebrados, las neurociencias han de considerar el sistema nervioso enraizado en el cuerpo como un todo por entero.

E. Dicho lo anterior, sin embargo, por lo que se sabe del fenómeno eléctrico, no ha de olvidarse que a una corriente eléctrica le corresponde un campo magnético transversal asociado a ella. Por lo que no es difícil imaginar que es dicho campo al que se refiere la dualidad cartesiana, la *res extensa*, la sustancia que llena el cuerpo.

F. De acuerdo a los indicios derivados de las conclusiones anteriores, se perfila una nueva perspectiva que permite proponer la siguiente definición para el fenómeno de la vida, si no definitiva al menos más actual:

La vida es un fenómeno de degradación energética de la materia, que sustenta un campo magnético encarnado en materia ordinaria, siguiendo una estructura determinada para interactuar con el mundo y propagarse.

Más aún, dada su localización en la cáscara convexa de la tierra, lo más probable es que el fenómeno de la vida sea consecuencia de los rayos cósmicos que impactan en la superficie terrestre.

G. El hombre, encarna el caso límite de la vida en el mundo actual donde la aprehensión sensible material es interpretada y asimilada de acuerdo con la inteligencia sentiente zubiriana.

H. La condición humana señalada por Hanna Arendt indica la diferencia sustancial entre el hombre y otros seres vivos: la dependencia humana para la supervivencia (su fragilidad). La enculturación, que inició como un

proceso de control y dominio de la naturaleza, se ha transformado en dependencia funcional, donde cada individuo (bajo la imagen de especialización) solo conoce un aspecto del cúmulo de procesos necesarios para sobrevivir en el medio natural. Lo que lo hace dependiente del resto de la sociedad para satisfacer sus necesidades básicas y otras necesidades creadas para la supervivencia de otro sector social o simple enriquecimiento. De tal manera, que el alejamiento humano de la naturaleza y sus reglas, comienza por el continuado deslizamiento fuera del ambiente natural de la familia como núcleo social y la consecuente actualización del acervo informativo cultural de los integrantes de esta; para su transmisión transgeneracional. Nótese, que esencialmente la información transmitida a la siguiente generación consiste en las claves sociales adquiridas para la subsistencia en sociedad. Así se explica la angustia creciente generada por la incapacidad humana para sobrevivir en el medio natural que lo creó. Añadida a esta, se verifica el estrés creciente que genera la necesidad de engranar en el mecanismo creado por el colectivo social, que es inestable, competitivo y percedero.

- I. Si bien, como señala José Luis Villacañas³³⁴ para Freud la angustia es endógena al ser humano. Conviene recordar que entre los factores que participan en la causación de la neurosis se encuentran el factor biológico, el filogenético y el psicológico. Donde la angustia real se asocia al factor biológico, respectivamente la angustia neurótica al factor filogenético y la

³³⁴ Durante la magistral presentación de apertura del seminario por José Luis Villacañas. Facultad de Filosofía, Universidad Complutense de Madrid [Biblioteca Saavedra Fajardo BSF]. (junio 13, 2022) [Mapa conceptual de la contemporaneidad clásica II: Los conceptos-factores –Sesión 1](https://www.youtube.com/live/WgCj6RQwkRQ) [Video] Youtube. <https://www.youtube.com/live/WgCj6RQwkRQ>

angustia moral al factor psicológico. Así, la angustia real surge de la eclosión al mundo. Mientras que la neurótica se entiende resultante de la percepción de la imposibilidad de seguir viviendo, como una terrible necesidad de volver a percibir afecto a causa de la angustia real no superada, que pone en peligro la autonomía orgánica. Finalmente, la combinación de las dos angustias anteriores generan la angustia moral por el contraste entre sentimiento y realidad, como un intento de reconciliación por medio de la búsqueda de la autoconservación mediante idealizaciones. Sin embargo, salta a la vista la coincidencia histórica de la aparición del psicoanálisis justo después del distanciamiento de la realidad, encumbrado en el sentimentalismo y la evasión posterior de esta misma cruel realidad a la que huye el romanticismo. Así, como bien representa William Reddy en su caso de análisis aplicado, a más de describir la historia de las emociones, reluce la descripción del nacimiento de la neurosis freudiana y el psicoanálisis. Que no es endógena sino generada efectivamente por la represión ejercida sobre los individuos a través del colectivo social a causa del proceso de la civilización. Y es que Freud duda y no descarta del todo el origen represivo aduciendo el error por trasposición como puede leerse en el siguiente párrafo:

«La angustia nunca proviene de la libido reprimida. Si antes me hubiera conformado con decir que tras la represión aparece cierto grado de angustia en lugar de la exteriorización de libido que sería de esperar, hoy no tendría que retractarme de nada. Esa descripción es correcta, y en efecto se da la correspondencia aseverada entre el vigor de la moción de reprimir y la intensidad de la angustia resultante. Pero confieso que creía estar proporcionando algo más que una mera

descripción; suponía haber discernido el proceso metapsicológico de una transposición directa de la libido en angustia; hoy no puedo seguir sosteniéndolo. Por lo demás no pude indicar entonces el modo en que se consumaría una transmutación así.»³³⁵

Cabe entonces considerar que la neurosis tenga su origen en el autocontrol generado para la pacificación social que requiere el proceso de civilización eliasiano. Esto mismo abre la reflexión sobre el desequilibrio psicológico y la salud mental mundial, que apunta a factores socioculturales donde los países desarrollados parecen presentar índices superiores de ansiedad y desorden mental.³³⁶

- J. El proceso de la civilización referido por Norbert Elias ha continuado extendiéndose y modelando la humanidad, aunque nunca de manera total ni uniforme. Tanto es así que la desmedida estatización humana cubre ya el mundo entero. La situación actual puede construir uno de varios escenarios de los que en primer orden habría que considerar el aspecto histórico más recurrente que es sin duda la caída de las civilizaciones, los síntomas antropológicos de la degradación social, las consecuencias sociales de la disolución del concepto de Estado y la pérdida del monopolio de la fuerza. (Pues no ha de perderse de vista, que el control estatal y la pacificación social es lo que cierra la jaula social.) De forma, que el fracaso originado por la degradación social, por una parte minaría la monopolización estatizada de la violencia y por otra dejaría indefensa

³³⁵ Sigmund Freud. Inhibición, síntoma y angustia. José Luis Etcheverry (tr.) Buenos Aires-Madrid: Amorrortu editores, 2016. pp. 72-73

³³⁶ Sobre la salud mental mundial véase Saloni Dattani, Hannah Ritchie and Max Roser (2021) – *Mental Health*. [OurWorldInData.org](https://ourworldindata.org) [Consultado en mayo de 2023. Disponible en <https://ourworldindata.org/mental-health>]

a la población civil en un grado de pasificación social extremo, como ya se observa en la generación de cristal; solo comparable al sentimentalismo francés de la época del terror.

- K. La emancipación y especialización de las ciencias no ha producido el enorme avance esperado y más bien luce estancado desde el inicio del siglo XX. El gran volumen de investigación publicada genera un sin número de nuevas teorías sobre las teorías establecidas pero no enteramente justificadas ni aceptadas. Mientras las preguntas básicas siguen sin abordarse y la interdisciplinariedad científica es cada vez más necesaria. Sin duda, la reunificación de las ciencias es no solo posible bajo la fenomenología positiva husserliana³³⁷ como su disciplina rectora, tal como muestra este trabajo, sino deseable e inaplazable. Más aún con la evidente manipulación de la publicación científica.

Es momento entonces de regresar a la metáfora de la *boule de Canton*, cuya factura normalmente comienza por taladrar en dirección al centro de una esfera, sobre un conjunto uniformemente repartido de puntos fijados en la superficie del marfil, para posteriormente ampliar los orificios en forma cónica con vértice hacia el centro de la esfera. Por estos orificios, trabajando cuidadosamente del centro hacia la superficie, se logran separar una a una las esferas interiores para realizar el labrado de cada esfera empezando por la más profunda hacia la superficie. Entonces, a diferencia de la estratificación sugerida anteriormente, puede imaginarse cada esfera como el mundo, omitiendo la diferencia de tamaño entre cada uno, puede además identificarse el mundo presente al centro, en lo más interno y cada mundo que le precede hacia la

³³⁷ La filosofía como ciencia positiva promulgada por Husserl.

superficie un tiempo futuro (o pasado). Si la capacidad del artesano fuese tal, que en cada esfera representase cada una de las partículas del mundo en un instante sucesivo, ha de reconocerse entonces en ella no solo su enigmática coincidencia con el modelo imposible de Laplace y la representación tetradimensional del espacio en el modelo de la relatividad de Einstein (Sin obviar una de las dimensiones del espacio³³⁸), sino también que en el mundo se funde en el instante presente la indeterminación del futuro posible con las huellas del pasado. Sin perder de vista que las probabilidades y los estimadores estadísticos son en realidad un signo de incertidumbre, de la ambigüedad que caracteriza la ignorancia y no de conocimiento firme, comprobado y repetible.

Regresando a la séptima esfera en la estratificación de la boule de Canton inicialmente descrita³³⁹, una reflexión final es necesaria, pues es sobre esta última esfera que tradicionalmente se impone la *epoché* como método de abordaje para lograr la compleja abstracción trascendental. Sin embargo, habrá que notar la contradictoria ruta que significaría una suspensión añadida a la ya reducida percepción fenoménica. Pues aunque sin duda es necesario cribar del conjunto de información con que se dispone las desviaciones adquiridas, tanto en el proceso de percepción, como a través del punto de vista y por condiciones previas. Queda claro que no se puede sumar restando. Imposible será que por ese camino se produzca algo más. Es fundamental reconocer que la *epoché* es en realidad un añadido, una forma peculiar de interpretar la información percibida que debe contrastarse con información fenomenológica no propia, que permita

³³⁸ *Supra* p. 53 dentro de la descripción de Hermann Weyl

³³⁹ *Supra* p. 43

corregir las deformaciones posibles. En otras palabras un filtro, una lente que magnifica lo que a simple vista parece sin importancia y reduce lo erróneo.

Hay entonces que recordar la escisión que la inexactitud del mundo significa. Las interpretaciones en sentido lato desde luego son el origen de las idealizaciones, como las interpretaciones en sentido propio permiten la especificidad.

Es entonces claro que la geometría y en general la representación analítica de las matemáticas son idealizaciones que de hecho se originaron como un método con la finalidad de calcular, mediante el uso de representaciones funcionales ideales lo que sería imposible hacer de otra forma.

Este fue un acontecimiento revolucionario en su momento, cuando no se disponía de otros medios de cálculo que el cerebro, el papel y el lápiz. Lo que se contraponía a las representaciones numéricas que se derivan directamente de la medida.

Ambas soluciones sin embargo implican dificultades entre la realidad y su representación. Por una parte, como bien señala Husserl, las representaciones analíticas son una aproximación teórica a lo que de otra manera sería imposible calcular. Mientras que las representaciones numéricas solo se ajustan a una realidad puntual y específica y su practicidad pierde sentido en general.

Sin embargo, existe un tercer tipo de representación que se antoja mixto entre praxis y teoría, cuya utilización muchas veces se deja de lado por la recurrente falta de experiencia práctica en la aplicación de la teoría y la carencia de profundización teórica en la praxis cotidiana.

Los modelos observacionales³⁴⁰ son representaciones abstractas de fenómenos recurrentes que se integran mediante la aprehensión esencial del proceso que genera los fenómenos analizados. En otras palabras nacen de la esencia de las abstracciones e idealizaciones.

Por tanto un modelo observacional resulta una herramienta coherente y adecuada para intentar acercarse a una ontología de la comprensión.

³⁴⁰ *Supra* p. 57

Parte III
La comprensión

Mira, empero, lo ausente firmemente presente en la mente;
pues no ha de escindir la realidad de lo que es,
ni esparcirlo por todo el universo
ni fusionarlo.

Parménides,
Sobre la natura (B4)

La comprensión es un proceso que se vive como un instante. Como proceso en cuanto tal su naturaleza es mental, lo que de inicio hace pensar en los sentidos y su gestión cerebral. Y sin embargo, no es ni textual ni lingüístico pues tanto el lenguaje como el texto conllevan ya implícita una comprensión, a saber la comprensión de un conjunto de signos.

Para intentar explicarlo, concédase sentido a la construcción de la representación de conceptos mediante el conjunto de peculiaridades que los describen. Xavier Zubiri nombra a este proceso formalización de la aprehensión sensible. El proceso parte de una impresión en el momento de alteridad, como la presentación de algo otro a lo que denomina nota, pues hace presente aquello que impresiona como algo «noto» (*gnoto*) por oposición –dice Zubiri³⁴¹– a lo que está ignoto y aclara: «En sentido estricto nota no es cualidad, sino algo meramente noto; es pura y simplemente lo presente en mi impresión.»³⁴² Así, la formalización constituye la unidad del contenido, como conjunción. De manera que las notas pueden perfilar una especie de línea de clausura y las unidades de esta manera clausuradas pueden adquirir el carácter de unidad autónoma, la que bien puede identificarse como una constelación³⁴³. En otras palabras, el concepto así representado por sus particularidades elementales se asemeja a una constelación de notas.

Desde luego, no hay que perder de vista la similitud de la constelación de notas zubiriana con la interpretación en sentido propio que se trató al inicio de este trabajo³⁴⁴. Esta relación no es casual, para Xavier Zubiri, a diferencia de la

³⁴¹ Xavier Zubiri. Inteligencia sentiente. Madrid : Alianza, Fundación Xavier Zubiri, 1981. pp. 32-33

³⁴² *Ib.* p. 33

³⁴³ *Ib.* p. 37

³⁴⁴ *Supra* p. 15

simple sensación que significa la aprehensión individual de las notas, la aprehensión formalizada de una constelación se percibe³⁴⁵ y al hacerlo se interpreta. Así, a más del recorrido por las diferentes estructuras cerebrales que sigue la información que integra los sentidos, la constelación de notas a la que se refiere la formalización, sin duda se despliega en aquella fina capa exterior de materia gris donde, como se mencionó³⁴⁶ se integra la percepción y nace la comprensión.

De la estructura de la corteza cerebral es fácil identificar las notas con ciertas neuronas específicas y las constelaciones como conjuntos formalizados de estas.

Dada la dinámica de excitación y transmisión del entramado neuronal, no es difícil concluir, que la información se dispersa a lo largo y ancho de los dos hemisferios cerebrales, como las estrellas en el universo. Mientras, su interpretación requiere de cierta concurrencia. Dada su dispersión, tal concurrencia solo puede ser posible por simultaneidad³⁴⁷.

De forma que el flujo químico eléctrico que recorre la corteza cerebral, desplegando neurotransmisores que abren y cierran canales iónicos de las neuronas a su paso, inhibiendo algunas y excitando otras, tiene el objetivo de la recuperación de las notas en su acervo para construir la impronta adecuada. En este orden de ideas, de inicio conviene preguntarse ¿Por qué la dispersión? Sobre este particular Zubiri aduce a la aprehensión de estimulidad para invocar la formalización independiente de notas como signos³⁴⁸. Por otra parte, si se

³⁴⁵ *Op. cit.* 1981, p. 37

³⁴⁶ *Supra* p. 101

³⁴⁷ Esta situación recuerda directamente a Parménides.

³⁴⁸ Concretamente Xavier Zubiri la designa nota-signo y a diferencia de señal y significar que distingue del concepto de signo de la tradición filosófica medieval. *Op. cit.* 1981, p. 50

reflexiona en términos de la gestión de información siguiendo el principio lebniziano de lo mejor posible, la respuesta quizá se deba a la eficiencia, eficacia y consistencia en el almacenamiento y recuperación de la información. Pues como es evidente es más eficiente almacenar una nota que muchas copias idénticas, como indicaría el principio de los indiscernibles. Además, hacer repetidas copias de la misma información supone necesariamente una recuperación menos eficaz y más expuesta a la inconsistencia.

Como conjunto de signos, tras la dispersión, la constelación engaña la lógica de la cerradura, la imaginación fácilmente identifica en ella un conjunto abierto, pero cada neurona solo tiene un axón que puede proyectarse incluso a gran distancia y aunque se ramifica en la terminación dendrítica, su área de influencia es extremadamente limitada. Fuera de que existe cierta comunicación cercana mediante las llamadas interneuronas, estructuralmente, esto indica, que si bien pudiera pensarse en una organización de mapa frenológico, habría que considerar para ello regiones milimétricas.

Por otra parte, la deconstrucción de la constelación de notas puede aportar más al análisis. Para esto considérese, a diferencia de una constelación de notas bajo la interpretación en sentido propio, la interpretación en sentido lato que debe coincidir con un subconjunto de la constelación en cuestión, más aún, la constelación en sentido lato debe formar parte de todas las constelaciones de notas, bajo la interpretación en sentido propio como la intersección de estas. Constituyendo la formalización de reidad³⁴⁹ que Zubiri identifica como «cosa-realidad». Es aquí donde Xavier Zubiri, a modo de desambiguación remite al ámbito de lo «esenciable» para aclarar:

³⁴⁹ *Ib.* p. 57 también llamada formalización de realidad.

«Es realidad todo y sólo aquello que actúa sobre las demás cosas o sobre sí mismo en virtud, formalmente, de las notas que posee. Expliquémonos.

Para no inducir a falsas ideas que podrían llevar el problema por una línea distinta de la que vamos a seguir, digamos de una vez para todas que al hablar de “notas” tomo el vocablo en toda su máxima generalidad. Usualmente se suele tomar como sinónimo de propiedad, pero dando a este vocablo un sentido restringido, a saber: algo que “tiene” la cosa ya previamente constituida en cuanto tal. Por ejemplo, sería propiedad del hombre la bipedestación. Es, en última instancia, lo que significa *ἴδιον*, el *propium*, en Aristóteles, a diferencia, por ejemplo, de los caracteres genéricos, específicos e individuantes, los cuales no son propiedades “del” hombre, sino el hombre mismo. Aquí en cambio, al hablar de “notas” me refiero no sólo a estas “propiedades” de la cosa, sino a todos los momentos que posee, incluyendo entre ellos hasta lo que suele llamarse “parte” de la cosa, es decir, la materia, su estructura, su composición química, las “facultades” de su psiquismo, etc. A veces, por razones de comodidad de expresión, emplearé la palabra propiedad como sinónimo de nota, es decir, dándole no el sentido restringido que tiene en Aristóteles, sino el sentido amplísimo de su etimología: todo aquello que pertenece a la cosa o forma parte de ella “en propiedad”, como algo “suyo”. Las células de un organismo o la psique misma son, en este sentido, propiedades de aquel organismo o del hombre, etc.»³⁵⁰

Si se reflexiona nuevamente sobre la deconstrucción planteada, debe considerarse que de manera análoga al proceso de auto calibración³⁵¹ de los sentidos iniciado tras el nacimiento, cada nueva experiencia percibida también dará forma a los conceptos; así las distintas experiencias en su sentido peculiar

³⁵⁰ Xavier Zubiri. Sobre la esencia. Madrid : Alianza, Fundación Xavier Zubiri, 2008. p. 104 [el énfasis es del original]

³⁵¹ *Supra* p. 104

perfilan poco a poco el sentido lato. Es así que surge lo que Zubiri llama la «cosa-sentido»³⁵², como realidad esenciada.

Es aquí donde se hace notorio el enclasmamiento animal³⁵³ en comparación con el hombre. La diferencia es de dimensión. Las notas animales, como sus constelaciones neuronales, no tienen las dimensiones humanas, de forma, que en los hombres más que signo, es realidad autónoma. En virtud de una *hiperformalización*.³⁵⁴

Así mismo, en la aclaración sobre el concepto general que se adopta de nota, se hacen visibles todos los momentos de la cosa incluyendo las partes. Esto remite a la idea de composición en todos sus niveles de abstracción. De esta forma es posible imaginar los conceptos como conjuntos de constelaciones.

Antes de proseguir, habrá que discutir que si bien para Xavier Zubiri la impresión de estimulidad debe llamarse con estricto rigor signo objetivo, en razón del carácter de su forma de imposición objetiva que se desprende de la formalización estímúlica, mediante, –dice Zubiri– , «la mera alteridad signitiva respecto al aprehensor en cuanto se impone a éste.»³⁵⁵ Claramente, las notas consideradas de esta manera solamente tienen carácter binario, es decir como un interruptor cuya respuesta es solamente una de dos posibilidades, sean estas encendido o apagado, excitado o no excitado, cero o uno, etcétera.

³⁵² Es mediante el sentido donde Xavier Zubiri se separa de Husserl y de Heidegger, quienes ya lo dan como percibido, a lo que el filósofo español añade no solo una alteridad, sino una anterioridad entre la nota real, con su fuerza de estimulidad y el sentido como posibilidad humana mediante lo aprehendido como de suyo, con su fuerza de realidad que se impone, formando así una fuerza de imposición. *Op. cit.* 1981, pp. 59-63 ; 2008, p. 105

³⁵³ *Supra* p. 90

³⁵⁴ *Op. cit.* 1981, p. 63

³⁵⁵ *Ib.* p. 52

Esta justamente es la acción de una única neurona y coincide con el ejemplo sobre el calor³⁵⁶ que describe Zubiri. Así mismo, esta es la cantidad informativa mínima, es decir, lo que se conoce como *bit*. Dentro del ámbito de las neurociencias esta función coincide con lo que Rodrigo Quian Quiroga³⁵⁷ denominó la neurona de Jennifer Aniston. La neurona en cuestión, ubicada en el hipocampo de un paciente, respondía de forma signante a la imagen, la mención o la lectura del texto con el nombre de la actriz estadounidense. El hipocampo se relaciona con la memoria, de manera que el descubrimiento de esta neurona y otras con funcionamiento análogo explicaría la reconstrucción de un concepto (o su impronta neuronal) al remitir directamente a la constelación correspondiente. Sin embargo, como se comentó en su momento³⁵⁸, la diversidad de los parámetros disposicionales en la percepción de los seres vivos, no necesariamente los conmina a la representación de conceptos con tamaño mínimo. Por tanto, aunque en comparación con el género humano, la diferencia sustancial con otros seres vivos apunta directamente a la dimensión de las constelaciones generadas como improntas neurales para representar conceptos, todos los organismos tienen más o menos capacidades de percepción dependiendo de su escala evolutiva, necesidades para la supervivencia, ecosistema al que pertenecen, medio ambiente, etc.

Por otra parte, todos los organismos vivos al formar parte del mundo, tienen también su mismo defecto distintivo, lo que también implica cierta variabilidad de percepción entre animales en idénticas condiciones. Reduciendo aún más las posibilidades de objetividad de su percepción. A diferencia de otros,

³⁵⁶*Ib.* pp. 54-55

³⁵⁷ *Cfr.* Quian Quiroga, R. Que es la memoria. Barcelona : Ariel, 2018.

³⁵⁸ *Supra* p. 32

sin embargo, el hombre tiene la capacidad de desarrollar el lenguaje y con éste intercambiar opiniones, comentarios y descripciones sobre las percepciones y los conceptos de otros hombres. Lo que da sentido a la reducción fenomenológica no limitada a un solo organismo, sino como conjunto capaz, no solo de hacer conciencia de los defectos perceptivos propios y aislados, sino de enriquecer sus propias experiencias con otras adquiridas indirectamente; permitiendo generar así conceptos más acordes a una realidad esenciada objetiva.

Más aún, tal como concluyen Berger y Luckmann³⁵⁹ el hombre como producto social otorga el mismo nivel de realidad objetiva al mundo social, de manera que los conceptos sociales se formalizan como «cosa-realidad». Gestionándose de igual manera que los objetos del mundo físico. Así, estos también representados por constelaciones construidas mediante la experiencia, formarán en su seno constelaciones en sentido lato que perfilan conceptos del tipo «cosa-sentido». Son estas improntas no reales, sino en la intersección de distintas experiencias, perfiladas en la convergencia de constelaciones particulares, las que posteriormente mediadas por la epojé se pueden identificar dentro de la abstracción trascendental husserliana. A la manera de conceptos arquetípicos con los que el cerebro puede operar sobre cosas y situaciones de la realidad objetiva pero de forma generalizada, sin una realidad propia. Es así como, a diferencia de la formalidad de realidad propia y directa de la aprehensión de realidad, la construcción de abstracciones de lo real genera, según explica

³⁵⁹ *Supra* p. 111

Zubiri, un campo en el cual opera el pensamiento como actualización de lo real en inteligencia sentiente.

Con todos estos elementos, bien se puede afirmar que el complicado proceso constructivo corporal de una impronta con significación conceptual, cuya representación semeja una constelación formada por la excitación simultánea de un conjunto de neuronas en la corteza cerebral, perceptible para el organismo que la genera en el instante mismo de la simultaneidad lograda, es lo que puede recibir el nombre de comprensión.

Ahora bien, el proceso de construcción mencionado no es único, pues varía de acuerdo al nivel de complejidad de lo comprendido, a la cantidad de experiencias de las que dispone el organismo para lograrlo y al nivel de abstracción del concepto en cuestión. Quizá el más sencillo consiste en la asociación de un concepto con un sonido. Nombrar las cosas mediante un lenguaje aprendido es una forma simple de la formalización humana que Zubiri identifica como señalización³⁶⁰. La señal conduce a algo distinto, en el caso del lenguaje hablado el nombre conduce al concepto de lo que se nombra.

Cuando un bebé pronuncia por primera vez “mamá” la asociación de la persona y el sonido que la nombra no solo se han identificado, sino que incluso el uso constante de la articulación de dicha palabra por la gente que rodea al infante ha creado en él un cúmulo suficiente de experiencias que le ha permitido imitarlas, pronunciarla y comenzar a expresarse. De manera que entre los atributos de aquella imagen que el bebé distingue como un ser semejante y cercano, que le arrulla y le alimenta se ha añadido el sonido “mamá” que se

³⁶⁰ Vide nota 346 p. 182 (1981, p. 50)

refiere a ella. Es decir, la constelación generada por el concepto aún en desarrollo incluye ahora el sonido y la articulación³⁶¹ de la palabra “mama”. Pasará mucho tiempo aún, para que el bebé logre entender como se escribe y todo lo que implica el vocablo “mamá” como concepto en su sociedad. Pero seguramente, su hipocampo habrá formado una neurona que reaccione a la imagen, la voz y el olor de su madre y a la palabra “mamá”. Nótese que a diferencia de la neurona de Jeniffer Aniston, el concepto “mamá” parte de una experiencia esencialmente distinta, al menos para cada generación y familia. De este modo puede apreciarse el valor del conjunto de las diferencias de la reducción fenomenológica dentro de un colectivo social. Al mismo tiempo, céntrase la atención en la madre que escucha por vez primera decir “mamá” al crío que cuida desde antes de su nacimiento. La palabra le es conocida, inmediatamente comprende el significado, aunque la constelación asociada a ella en su cerebro sea totalmente otra y se haya perfilado con la experiencia y el uso. Pero comprende algo más, algo que habrá que analizar con más detalle.

De inicio, obsérvese que los conceptos se han relacionado con su impronta neural mediante la semejanza con constelaciones. En donde a cada concepto le corresponde una constelación determinada.

Por otra parte, es de notar que a diferencia del estatismo de las constelaciones, el lenguaje, ya sea oral o escrito no es de naturaleza estático sino dinámico. Semejante en cuanto al dinamismo que se conoce en el sistema motriz, el cual se integra por circuitos. De manera que el lenguaje supone una

³⁶¹ Articular una palabra supone la sucesión de un conjunto de neuronas motrices que al excitarse o inhibirse generan el sonido que se identifica como determinada palabra. Algo parecido sucede con la identificación de una palabra, será una sucesión de sonidos los que son susceptibles de reconocimiento.

circulación de flujo químico eléctrico que sube y baja desde el tronco basal a la corteza cerebral. Así por ejemplo, la comprensión del lenguaje oral supone un recorrido que inicia en el tálamo para dirigirse a las áreas auditivas en la corteza cerebral, que desintegran la información para procesarla e integrarla nuevamente. En ese complejísimo proceso, el ruido se separa del lenguaje, el sonido durante un periodo definido, uno a uno se analiza sintetizándose como conjuntos ordenados dentro de intervalos de tiempo determinados y sucesivamente se reconocen tono de voz, entonación y palabra, para recuperar la constelación que le corresponde y descender quizá al hipocampo, probablemente potenciada³⁶² el tiempo necesario para relacionarse con la palabra o sucesión de palabras siguientes. Así, al tiempo que se ha completado una frase, las constelaciones correspondientes a las palabras que la integran se han combinado para integrar una constelación que representa a manera de impronta la significación hiperformalizada de lo escuchado. Análogamente, sucede con las acciones observadas cuya comprensión resulta mediada por el sistema motriz y las neuronas espejo como se comentó al inicio de este trabajo sobre la capacidad imitativa.³⁶³

De la descripción anterior puede entonces afirmarse que aunque la comprensión se logra en el instante de simultaneidad de excitación neuronal de un conjunto de células nerviosas distribuidas en la corteza cerebral, la construcción de dicha concurrencia simultánea depende de la gestión orgánica que conduce el flujo químico eléctrico a través de la red neuronal para lograrlo. Así, de la construcción directa de constelaciones generada inicialmente con el

³⁶² La potenciación a largo plazo, como se mencionó (*Supra* p. 165) permite la excitación continuada de la neurona potenciada por un periodo determinado de acuerdo a la carga a la que la neurona es sometida.

³⁶³ *Supra* pp. 21-22

autoajuste natural del cerebro a la realidad del mundo, como parte del proceso de maduración cerebral humano, la apropiación del lenguaje y su integración dentro del proceso cerebral potencia la capacidad de abstracción y complejidad de lo comprendido. Esto permite visualizar en términos evolutivos la aparición de las condiciones disposicionales, que promueven el desarrollo del lenguaje humano como una evolución de la imitación motriz e interpretación visual de la acción, para elevarlo a nivel de universal cultural del hombre. Adquiriendo sentido en este proceso tanto las representaciones rupestres, como los códigos pictográficos indígenas mesoamericanos, que pueden considerarse como lectura de imágenes y tras un proceso en cierta manera evolutivo los lenguajes ideográficos tales como el egipcio o el chino, que ya presentan una estilización propia de la abstracción de imágenes como parte de la adquisición del desarrollo. Mucho se puede ahondar sobre el lenguaje, indicativos algunos del proceso cerebral constructivo interno como es el caso de la construcción conceptual aglutinante del alemán. En particular llama la atención la paradoja de Baker³⁶⁴, muy conocida por los investigadores en el campo de adquisición de lenguaje. La paradoja en cuestión, relacionada con una construcción gramatical heredada del caso dativo alemán, lleva a Steven Pinker a proponer la existencia de un conjunto de elementos semánticos más simples que los verbos en los que estos pueden descomponerse, para lo cual de inicio señala: «... habría de ser un conjunto al mismo tiempo conceptualmente interpretable, mucho más pequeño que el conjunto de verbos posibles en todos los idiomas, usado por los niños para formular y generalizar significados verbales, de manera específicamente

³⁶⁴ Steven Pinker. *Learnability and Cognition: The Acquisition of Argument Structure*. Cambridge : MIT Press, 2013. p. 8

gramatical (por ejemplo, ser lexicalizado en morfemas de clase cerrada), y útil para diferenciar las clases estrechas que están sujetas a diferentes conjuntos de reglas léxicas.»³⁶⁵ Ciertamente, una teoría estructural de representación léxico-semántica conlleva demasiadas condiciones para solucionar la paradoja de Baker, como de alguna manera se percibe en las conclusiones de Pinker. La solución debería ser notoriamente mucho más abstracta. Quizá es más lógico pensar en una semántica conceptual, pues de hecho, imaginar constelaciones de notas de información, considerando que el concepto de acción es de alguna manera analógico a la gestión del movimiento corporal, indicaría que las clases semánticas que busca integrar Pinker, surgen de manera natural del sentido propioceptivo y del movimiento de manos, brazos, boca, etc. En apoyo a este particular modo de interpretación, habría que recordar ciertos movimientos que acompañan el desarrollo de actos específicos, como algunos gestos o movimientos de la boca cuando se utilizan pinzas o tijeras, que de alguna manera delatan cierta excitación motriz desinhibida de notas relacionadas durante la realización de la acción manual. Así como, el lenguaje corporal y muy en específico el acompañamiento con movimiento de brazos y manos al lenguaje oral que enmarca y hace eco a la propia retórica.

En definitiva, es de esta manera que surge la discursividad que caracteriza al lenguaje y a un gran número de formas de comunicación. Esta también origina la deconstrucción como forma de encarar la complejidad³⁶⁶. Ese parece ser el

³⁶⁵ *Ib.* pp. 197-198 “... there would have to be a single set of elements that is at once conceptually interpretable, much smaller than the set of possible verbs, used across all languages, used by children to formulate and generalize verb meanings, used in specifically grammatical ways (for example, being lexicalized into closed-class morphemes), and used to differentiate the narrow classes that are subject to different sets of lexical rules.”

³⁶⁶ *Supra* p. 46 Nótese en la estrategia deconstructiva sugerida, la semejanza con la estrategia de comprensión desarrollada por Bernard Lonergan.

secreto de la esencia. Así, para construir, se sigue una estrategia deconstructiva del concepto como acto de intelección. De la percepción específica se decantan las características particulares, reconociendo las generalidades en la intersección de constelaciones. De forma tal, que el pensamiento abstracto está desprovisto de las peculiaridades que lo identifican como la rememoración de una experiencia específica real. Los gestos aprendidos se han ido refinando con el cambio generacional y la transmisión de habilidades que muy probablemente comenzó por la imitación, ahora en gran proporción se sistematizó. Así, la construcción conceptual abstracta opera con el acervo de la experiencia pero sin definición de la realidad experimentada. Inteligir, según explica Zubiri, «consiste formalmente en aprehender algo como real. [...] aprehender algo como real es el *acto elemental* de la inteligencia. Todo otro acto intelectual está constitutiva y esencialmente fundado en el acto de aprehensión de lo real como real. Todo otro acto intelectual, tal como el idear, el concebir, el juzgar es afirmar como la cosa es en realidad, etc. [...] De manera, que] aprehender la realidad no es sólo un acto exclusivo y elemental de la inteligencia sino que es su *acto radical*.»³⁶⁷

Resumiendo se puede afirmar que *la comprensión es discursiva por construcción y no discursiva como destino*.

Sin lugar a dudas, es importante señalar que la información gestionada por medio de constelaciones en la corteza neuronal forma un archivo³⁶⁸ en la

³⁶⁷ *Op. cit.* 1981, p. 77 [el énfasis es del original]

³⁶⁸ Como referencia pueden tomarse los autores clásicos de la teoría archivo: Hilary Jenkinson. *The English Archivist: A new profession (an inaugural lecture for a new course in archive administration delivered at University College, London, October 14, 1947: London, 1948)*. Theodore R. Schellenberg. *Modern Archives: principles and techniques*. Chicago: University of Chicago Press, 1956. Antonia Heredia Herrera. *Archivística general: teoría y práctica*. (sexta edición) Sevilla, España: Diputación Provincial de Sevilla, 1993. Elio Lodolini. *Archivística principios y problemas*. Madrid: ANABAD, 1993. Ramón Alberch i Fugueras. *Los archivos, entre la memoria histórica y la sociedad del conocimiento*. Barcelona: UOC, 2003.

definición más estricta de esta sofisticada tipología documental. La cual de inicio incluye como proceso de formación, la característica principal y distintiva que declara tajantemente no estar integrado por una colección, sino por la acumulación orgánica de información, como producto del desarrollo continuado de la actividad de la entidad que lo produce para su uso, referencia y memoria. Así también, como garante de fidelidad referencial exige la custodia ininterrumpida de su acervo y la preservación del orden original de creación de este. De esta forma, en el caso concreto del archivo cerebral, las neuronas hacen las veces del soporte documental de la información, las cuales tienen la capacidad de generar el conjunto de constelaciones a diferentes niveles de abstracción, como campo de interpretación hermenéutica del conjunto de notas. Así lo consideró también Jaques Derridá al declarar:

«más directamente, a la lógica y la semántica del archivo, de la memoria y del memorial, de la conservación y de la inscripción que ponen en reserva (*store*), acumulan, capitalizan, almacenan una casi infinidad de capas, de estratos de archivo a la vez superpuestos, sobreimpresos y envueltos los unos en los otros. Leer, en este caso, es deber trabajar en excavaciones geológicas o arqueológicas, sobre soportes o bajo superficies, pieles, viejas o nuevas, las epidermis hipermnémicas e hipomnémicas de libros o de penes.»³⁶⁹

Así, la construcción de constelaciones se vuelve recursiva. Es decir, una constelación se construye, otra la sucede, de estas se concluye la siguiente. El flujo químico eléctrico que recorre la red cerebral no se detiene. Del mismo modo que se hunde un remo en el agua para impulsar una barca, así de una idea se

³⁶⁹ Jacques Derrida. Mal de archivo: una impresión freudiana. Madrid: Trotta, 1997, pp. 29-30

construye la que sigue y de esa se deriva otra. Sin duda la metáfora más adecuada es la navegación³⁷⁰, ¿Ha sido casualidad? O acaso quizá en esto consista la conciencia y esto es lo que realmente describe Reddy al gestionar sus «emotivos»³⁷¹.

Lo cierto es que las emociones resultan ser un caso bastante particular. A diferencia de lo prometido en el campo la historia de las emociones y exhibido como avance integrador. No considerar las teorías filosóficas sobre las emociones deja de lado una proporción enorme de información en ese campo de estudio. Por otra parte, es común referirse a las emociones en plural pero solo considerar para el análisis una de la extensa y ambigua lista de emociones posibles. Usualmente se escoge para el análisis la ira o el miedo cuya relación con la amígdala es conocida.

Sin embargo, las emociones indican algo más, el desarrollo de una autoconciencia, de manera que además de la representación del mundo, indirectamente el observador no solo forma parte de él como espectador, sino que actúa y lo transforma. Las emociones son por naturaleza reflexivas, *i.e.* se refieren al propio ser, a sí mismo o a otro por empatía. Es justo por esto que Joseph Le Doux y Richard Brown³⁷² proponen una representación de orden superior en contraposición con la teoría de primer orden, planteada por Ned Block, para quien la capacidad de procesamiento relacionado a estímulos es suficiente para generar una representación de sí o autoconciencia al advertirse

³⁷⁰ *Supra* p. 145 William Reddy utiliza prácticamente la misma expresión, para referirse a la gestión del sentimiento, e incluso para titular su libro.

³⁷¹ *Supra* p. 143 Estas expresiones quizá sean producto del flujo natural de las ideas y probablemente errático en situación emocionalmente comprometida.

³⁷² Joseph E. LeDoux & Richard Brown. "A higher-order theory of emotional consciousness." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114.10 (2017): E2016-E2025. [Disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.1619316114>] p. 3

una exterioridad. Por su parte David Rosenthal argumenta no solo que el procesamiento es insuficiente sino que además de una representación de los estímulos externos, esta representación de estímulos debe hacerse evidente. De manera que la conciencia existe por virtud de la relación entre el primer orden y el orden superior.

Según refieren Le Doux y Brown, Para Jaak Pankseep bajo la teoría evolutiva, los estados fenoménicos de la conciencia emocional del hombre y otros mamíferos se conservan en los circuitos subcorticales a través de los procesos cognitivos de los circuitos corticales. De forma similar, Antonio Damasio es de la idea de que los circuitos subcorticales controlan los comportamientos innatos y las respuestas fisiológicas, aunque de forma subconsciente a diferencia de Pankseep. Las representaciones sensoriales subcorticales son estados sensoriales de primer orden. Sin embargo en opinión de Le Doux y Brown³⁷³ estas más bien contribuyen a las representaciones inconscientes de primer orden que influyen indirectamente en el ensamblaje de sentimientos conscientes de la red cognitiva general del orden superior.

Tradicionalmente la teoría de orden superior liderada por Rosenthal considera que la representación de un orden superior permite tener consciencia del estado de primer orden pero la conciencia de un orden superior en sí. Por otra parte, de la misma forma que pueden experimentarse alucinaciones y sueños, es posible advertir un orden superior sin la presencia de la representación directa de primer orden. Como una representación de la representación de un orden superior. Finalmente advertir cierto estado requiere

³⁷³ *Ib.* p. 4

de la conciencia de quien lo percibe como una conciencia de sí. Esto conduce a la idea de una auto-representación de la representación del orden superior.

Así, Le Doux y Brown proponen modificar la teoría de orden superior en el tratamiento a la introspección, los estados de orden superior sin una fuente externa y la idea de sí. Estas modificaciones entonces permitirían una teoría de orden superior de consciencia emocional gestionada por la red cognitiva general. A diferencia de la necesidad de existencia de dos circuitos de consciencia que requieren las teorías de primer orden, a saber uno subcortical que gestionaría la fenomenología del sentimiento consciente y un circuito cortical de orden superior que introspectivamente experimentaría el sentimiento consciente.

Sobre la importancia de la consciencia de sí, Le Doux y Brown detallan:

“Without the self there is no fear or love or joy. If some event is not affecting you, then it is not producing an emotion.”³⁷⁴

En definitiva, para avanzar en el tema de las emociones, es necesario de inicio intentar lidiar con la ambigüedad³⁷⁵ que rodea su proceso. Así han de distinguirse al menos tres momentos: Un desencadenante o precursor, uno evaluador o comprensivo y uno reactivo o expresivo. Así estos tres momentos conducen la reflexión filosófica hacia las preguntas ¿Qué la origina?, ¿Qué es? y ¿Qué genera? Desde luego, es bien sabido que tanto el momento desencadenante, como el momento reactivo o expresivo son extremadamente complejos y abarcan gran cantidad de posibilidades, situaciones, palabras, miradas, reacciones y todas las posibles combinaciones de ellas.

³⁷⁴ *Ib.* p. 6 *tr.* «Sin el yo no hay miedo, amor o alegría. Si algún evento no te afecta, entonces no está produciendo una emoción. » [la traducción es mía]

³⁷⁵ *Supra* p. 126

Sin embargo, ya se cuenta con suficientes elementos para intentar resolver la pregunta ontológica enmarcada en aquellos otros dos momentos que la hacen lucir inabarcable e inaccesible. Pues, si el navegar las describe, como describe la construcción sucesiva de constelaciones en la corteza cerebral y como parece ser que también describe la conciencia, al menos entendida como la capacidad de seguir el fluido ritmo de la sucesión de constelaciones y sus interpretaciones. Ha al menos de intuirse, que *la emoción en cuanto tal es una forma de comprensión, aunque distinta.*

Para intentar comprender en que consiste la diferencia habrá que apelar al concepto de archivo. Pues si bien el uso directo y cotidiano de la documentación supone la disponibilidad de la información almacenada y contenida, la organización archivística conduce naturalmente a un orden superior, perfilando una hermenéutica de sí.

Es un hecho conocido, que históricamente la actividad archivística se desprendió de la administración pública, partiendo de la documentación que los cargos públicos producían para el desarrollo de su actividad. Sobre esto Derridá señala:

«Habida cuenta de su autoridad públicamente así reconocida, en su casa entonces, en ese lugar que es su casa (casa privada, casa familiar o casa oficial), donde se depositan los documentos oficiales. Los arcontes son ante todo sus guardianes. No sólo aseguran la seguridad física del depósito y del soporte sino también se les concede el derecho y la competencia hermenéuticos. Tienen el poder de interpretar los archivos.»³⁷⁶

³⁷⁶ *Op. cit.* p. 10

La interpretación de los archivos parte de la organización de los documentos, cuyo orden original es fiel testigo del nacimiento y desarrollo del organismo que produce la documentación preservada. Así el archivo entendido como el conjunto de la documentación organizada produce la información de orden superior.

Como referencia Ramón Alberch reitera:

«El archivo no es el resultado de una reunión de elementos de distintas procedencias, que puedan formar una colección, sino al contrario, de elementos que no tienen una existencia independiente, integrados dentro de una estructura global de documentación que es esencial para comprender su significado. No existe por tanto, el carácter de individualidad del documento, sino que este únicamente adquiere su significación cuando se pone en relación con el conjunto documental de donde procede, expresado en el principio de respeto del fondo. »³⁷⁷

Desde luego, la organización archivística es el origen de la consciencia noética y autoética referidas según Le Doux y Brown por Endel Tulving³⁷⁸ que se asocian a la memoria semántica y la memoria episódica. Donde la memoria semántica consiste de conocimiento de hechos que se experimentan como estados de consciencia noética, mientras que la memoria episódica se refieren como hechos anclados en cierto espacio y tiempo que involucran al propio ser que los experimenta como estados de consciencia autoética, convirtiéndolos en memorias personales, autobiográficas. Así, la consciencia autoética

³⁷⁷ Esta cita es difícil de seguir. El propio Ramón Alberch la refiere como: Ramón Alberch, Joan Boadas. La función cultural de los archivos. Ikerlanak, III Bergara: Centro del Patrimonio Documental de Euskadi, 1989, 47-48. Sin embargo esta publicación es en realidad de 1991 y al parecer la cita se desprende de un texto anterior en vasco: Ramón Alberch, Joan Boadas. "La funció social i cultural dels arxius" En Revista de Catalunya, 26, 1989, 15-25. *Ibid.* p. 24

³⁷⁸ *Op. cit.* Le Doux & Brown, p. 5

permite mentalmente viajar en el tiempo, recordar el pasado e imaginar su propio futuro.

Por esto, en el instante en el que la madre escucha a su hijo por primera vez decir “mamá” comprende a quien se refiere y se reconoce con ese título, mientras se conjuga en ella su historia personal completa con la imaginación ya no solo de su propio futuro, sino del que le espera al hijo e imagina lo que el niño aún no es capaz de comprender, al tiempo de una reacción emocional.

Entonces, imposible resulta para la reflexión filosófica eludir la pregunta ¿Quién es el arconte? ¿Quién interpreta? ¿Quién dirige el flujo químico eléctrico que fluye por la red neuronal? La respuesta apunta al campo magnético asociado a toda corriente eléctrica, que llena el cuerpo material mientras vive y se desprende de él cuando llega la muerte. Es este el responsable del sentimiento trágico de la vida.

Epílogo

La comprensión es solo uno de la multitud de procesos que se efectúan en la estructura cerebral; quizá como una barrera, como aquella fina capa que engloba el aire de una burbuja, con la que coincide en la brevedad y ligereza de su consistencia que parece contener procesos tan vastos como la memoria o tan complejos como la conciencia. O quizá como un umbral, a semejanza de la percepción como aprehensión sensible del mundo exterior.

Nótese la naturaleza híbrida del modelo de comprensión descrito en la tercera parte. El cuál, al ubicarse en la corteza cerebral, tomando en cuenta la organización del sistema nervioso central, la anatomía neuronal, su forma de interrelación, organización y auto regulación hace evidente su carácter naturalista, principalmente neurocientífico; por otra parte, la terminología zubiriana utilizada, proveniente de *La inteligencia sentiente* y *La inteligencia y el logos*, se asienta en el concepto de esencia, central en la metafísica. Su pertenencia a las ciencias del espíritu seguramente le sitúa en la filosofía de la mente. El carácter de la fusión de estas dos perspectivas es inevitablemente un injerto hermenéutico en la fenomenología positiva como sugirió Ricœur. Una visión retrospectiva de este trabajo relata su construcción. Poco después del inicio de la primera parte, asentado el concepto de mundo y fracasado el intento en definir la vida, la *Krisis* husserliana requirió una epojé radical que permitiera distinguir la esfera del ser absolutamente apodíctica, a tal punto que guiase la percepción para lograr la reducción fenomenológica necesaria. Con esta se construyó bajo la metáfora de la boule de Cantón un juego de esferas del ser con distintos niveles de conciencia. Este modelo fijó la ruta de la investigación que

naturalmente inició con el mundo físico para, formando una segunda parte, dirigirse hacia el estudio de los factores que inciden en la comprensión humana e intentar articularlos de manera coherente en pos de lograr armar una interpretación lógica y acorde con la abstracción trascendental del propósito fenomenológico husserliano. Dicha articulación permite enlistar las conclusiones más importantes, que si bien no son directamente el objeto de estudio en cuestión, sostienen una interpretación del mundo en la que cabe una propuesta ontológica sobre la comprensión humana y su gestión en la corteza cerebral. Así por ejemplo la discrecionalidad del mundo otorga validez lógica a la modelación de la corteza cerebral mediante un elemento de matemáticas discretas como lo es una red de flujos clásica definida en los números racionales. A diferencia de la visión de la nueva teoría de redes asentada en la física estadística. Pues aunque parece conveniente visualizar la red cerebral como una red libre de escala por su inmenso tamaño. La estadística supone el uso de estimadores y estos una cierta probabilidad que como se argumentó sobre la filosofía de las probabilidades de Laplace significa un punto de indeterminación, es decir cierto grado de ignorancia.

Por otra parte, el estudio del electromagnetismo permite identificar este mismo fenómeno en los seres vivos no solo para justificar su movimiento y para crear una nueva definición más actual de vida, sino para identificar la sustancia mental que identifica Descartes como la *res cogitans*.

Mucho se puede ahondar aún sobre las implicaciones de la abstracción trascendental generada a partir de la revisión científica elaborada durante este trabajo, de manera que la lista ofrecida al final de la segunda parte no es de ninguna manera exhaustiva.

Finalmente, no ha de perderse de vista que los procesos cerebrales tienen dos momentos, uno de autoajuste con relación a la realidad del entorno que se identifica con la maduración cerebral después del nacimiento extendiéndose hasta la adolescencia; y otro momento de utilización en el que a modo de archivo histórico el propio cerebro hace uso de la información experimentada y almacenada en la memoria para completar y enriquecer la percepción presente. En el caso de la percepción esa primera etapa es de suma importancia, pues es conocido que los desajustes no resueltos en su momento, difícilmente pueden corregirse posteriormente a que el cerebro ha completado su fase de maduración y efectuado la poda sináptica. Este periodo es crítico también y específicamente en la adquisición del lenguaje. De manera que en el proceso de comprensión descrito también deben considerarse estos dos momentos.

En un momento inicial la estructura neuronal construye las constelaciones correspondientes ajustando el flujo neuronal mediante neurotransmisores para crear las representaciones correspondientes. Con el uso y la experiencia, la capacidad de las conexiones neuronales desarrolladas, robustecidas y ya en buena medida calibradas funciona de manera más eficiente y efectiva proporcionando fluidez al proceso de construcción de representaciones mentales mediante constelaciones y la sucesión de las ideas. De esta manera, la discursividad en el proceso de comprensión es natural. Como también lo es en el lenguaje. Desde esta perspectiva puede decirse que no es el lenguaje lo que condiciona el pensamiento, sino que es la estructura cerebral la que condiciona la estructura del lenguaje como proceso constructivo de conceptos, mediante el proceso de construcción de constelaciones, los que después se presentan como una sucesión, o un navegar.

En lo relativo a las hipótesis y objetivos planteados al inicio de esta investigación, desde el principio eran sumamente ambiciosos, confiando en que parte del problema ya estuviese suficientemente estudiado y al menos parcialmente resuelto. Sin embargo, los descubrimientos neurocientíficos, que no son menores, no han llegado al nivel de desarrollo en el que se pueda con certeza por ejemplo, definir que es la conciencia y que niveles de abstracción posee. Es prudente conformarse con imaginar que al menos para efectos de la comprensión, la conciencia permite la construcción de constelaciones y su interpretación ya sea en estado de vigilia o quizá incluso durante el sueño o la ensoñación. Por otra parte, del modelo planteado se sigue directamente que el cerebro no piensa en un lenguaje como tal, sino que este se integra como una especialización de la percepción tanto visual como auditiva o incluso táctil. Tal especialización está profundamente relacionada con la enculturación y la socialización. Esto, sin embargo hace pensar en la fuerte correlación que debe existir entre situación social y nivel de comprensión. Incluso quizá pueda fijarse como límite ínfimo de comprensión la del lenguaje verbal.

Por todo lo anterior ha de aceptarse la hipótesis principal es decir que:

Es posible abstraer la ontología de la comprensión del lenguaje discursivo, con la finalidad de interpretar signos no verbales; siguiendo la ruta del injerto hermenéutico en la fenomenología.

Por último, uno de los motivadores de esta investigación desde su origen ha sido la intuición de que las emociones son una forma de comprensión. Este es uno de los resultados de mayor peso de esta investigación. No ha sido fácil asimilar y reflexionar acerca de la multitud de teorías desarrolladas sobre las emociones, muchas de ellas diametralmente opuestas. El valor de este

resultado, por mucho tiempo elusivo al quehacer científico y filosófico, puede evaluarse en el revuelo que ha causado el libro de William Reddy en la historia de las emociones. Su dificultad radica en la engañosa variedad y complejidad de manifestaciones que el hombre es capaz de distinguir en este campo; de manera que, cada una de las teorías desarrolladas normalmente logra explicar algunos casos pero nunca su totalidad. Incluso la estructura cerebral induce a error, pues los sistemas de protección de la supervivencia, visiblemente evolutivos, confluyen en la amígdala que solo se relaciona con la rápida acción emergente, en una escala graduada entre la agresividad y el temor.

Asumir que las emociones son una forma de comprensión devela también la interpretación no lingüística de la estructura neuronal e implica un desarrollo y aprendizaje emocional que no solo tiene que ver con la maduración de los afectos humanos sino que encamina al hombre hacia al umbral del desciframiento de los significados de las manifestaciones artísticas. Las cuales, no son simplemente un entretenimiento, como muchas veces se clasifican, sino otra vía de comunicación que modela su percepción, la relación con su entorno y su forma de ser en el mundo.

Referencias

- ALBERCH I FUGUERAS, R. (2003) Los archivos, entre la memoria histórica y la sociedad del conocimiento. Barcelona: UOC.
- ALBERCH, R. y BOADAS, J. “*La funció social i cultural dels arxius.*” En Revista de Catalunya (1989) 26 :15-25.
- ALBERCH, R. y BOADAS, J. “La función cultural de los archivos.” Ikerlanak, III Bergara: Centro del Patrimonio Documental de Euskadi,(1989) 47-48.
- ARCHIVALD, J. M. “*Origin of eukaryotic cells: 40 years on*”. Symbiosis (2011) 54 : 69-86.
- ARENDT, H. (1993) La condición humana. México : Paidós.
- AUSTIN, J.L. (1996) Cómo hacer cosas con palabras. Barcelona : Paidós.
- BACHAS, C. P. “*String /M Theory*”. Tampere : EPS HEP99 (2000) 2-3.
[<https://arxiv.org/abs/hep-ph/0003259v1>]
- BALDUZZI, D. & TONONI, G. “*Qualia: The Geometry of integrated information*”. PLoS Comput Biol 5(8): e1000462 (2009) doi:10.1371/journal.pcbi.1000462.
- BARABÁSI, A. L. (2019) Network Science. Singapur : Cambridge University Press.
- BARTRA, R. (2014) Antropología del cerebro. Conciencia, cultura y libre albedrío. México: Fondo de Cultura Económica.
- BERGER, P. L. y LUCKMANN, T.(1986) La construcción social de la realidad. Buenos Aires: Amorrortu editores.
- BERTOLONI MELI, D. (2002) Equivalence and Priority: Newton versus Leibniz : Including Leibniz’s Unpublished Manuscripts on the Principia. Oxford : Clarendon Press.

- BERTOLONI MELI, D. (2006) *Thinking with Objects : Transformation of Mechanics in the Seventeenth Century.* Baltimore : *The Johns Hopkins University Press.*
- BLUMENBERG, H. (2013) *Teoría del mundo de la vida.* Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- BODDICE, R. “*The History of Emotions: Past, Present, Future*”. *Revista de Estudios Sociales* (2017) 62: 10-15. doi:10.7440/res62.2017.02
- BODDICE, R. (2018) *The History of Emotions.* Manchester, Inglaterra: Manchester University Press.
- BODDICE, R. (2019) *A History of Feelings.* Londres, Inglaterra: Reaktion Books.
- BOLOGNA, C. (2017) *El Teatro de la mente : de Giulio Camillo a Aby Warburg.* Madrid : Siruela.
- BRAUN, E. (1992) *Electromagnetismo: de la ciencia a la tecnología.* México : Fondo de Cultura Económica.
- BULBULIAN, S. (1996) *La radioactividad.* México: Fondo de Cultura Económica.
- CAMILLO, G. (1552) *Tutte le opere.* Venezia : *Gabriel Giolito de Ferrari et Fratelli.*
- CAMPOS, A. "Laplace: Ensayo filosófico sobre las probabilidades." *Revista Colombiana de Estadística* 27 : 2(2004)153-177.
- CETTO, A. M. (1996) *La luz en la naturaleza y en el laboratorio.* México: Fondo de Cultura Económica.
- CIMINO, A. “*Husserl’s Project, Critique, and Idea of Reason*”. De Gruyter, *Journal of Transcendental Philosophy* (2020); 1(2) : 183-217 doi:10.1515/jtph-2019-0022

CREMMER, E, JULIA, B. y SCHERK, J. “*Supergravity theory in 11 dimensions*”. Phys. Lett. B 76 (1978) 409.

DARWIN, C. (1872) *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. Londres: John Murray, Albemarle Street.

DERRIDA, J. (1997) *Mal de archivo: una impresión freudiana*. Madrid: Trotta.

DORADO, G., LUQUE, F., ESTEBAN F.J., et alt. “*Involvement of nucleic-acid methylation on biology and evolution: from first hominids to modern humans*”. Review. Archaeobios. 2022; 1(17) : 104-129.

[https://arqueobios.org/es/nuestros-archivos/doc_download/206-8-involvement-nucleic-acid-methylation-first-hominids-modern-humans.html]

DRAGO, A. “*A new definition of reduction between two scientific theories: no reduction of chemistry to quantum mechanics*.” Foundation of Chemistry (2020) 22: 421-445. doi:10.1007/s10698-020-09377-1

DUFF, M.J. (Ed.) (1999) *The World in Eleven Dimensions : Supergravity, Supermembranes and M-theory : Supergravity, supermembranes and M-theory* (1st ed.) CRC Press. doi:10.1201/9781482268737

ECO, U. (2013) *Kant e l'ornitorinco*. Milano : Bompiani

EDELMAN, G.M. & TONONI, G. A. (2000) *Universe of Consciousness : How matter becomes imagination*. New York : Basic Books.

EL COLEGIO NACIONAL DE MÉXICO (Colnal). “Schrödinger y la biología: 75 años del libro ¿Qué es la vida? /Antonio Lazcano Araujo.” México : elcolegionacional / Youtube, (2019) (transmisión en vivo del 12 al 14 de marzo de 2019 por www.colnal.mx) [<https://www.youtube.com/live/XSWqcksA5vg> ; <https://www.youtube.com/live/x35aQO8ifzM> ; <https://www.youtube.com/live/PgbLyOYHEm4>]

ELIAS, N. (1990) *La sociedad de los individuos*. Barcelona, España: Ediciones Península.

ELIAS, N. (1982) *Sociología fundamental*. Barcelona, España: Gedisa.

ELIAS, N. (2019) El proceso de la civilización : investigaciones sociogenéticas y psicogenéticas. 4a. ed. 1a. reimpr. México : FCE.

FREUD, S. (2016) Inhibición, síntoma y angustia. José Luis Etcheverry (tr.) Buenos Aires-Madrid: Amorrortu editores.

GERSHENFELD, N. A. (1999)The Nature of Mathematical Modeling. Cambridge : *Cambridge University Press*.

GUILMETTE, L. “*The history of Maxwell’s Equations*”. Sacred Heart University, Writings across the Curriculum. 3, (2012)
[https://digitalcommons.sacredheart.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=wac_prize]

GUBSER, S.S. (2010) The little book of String Theory. Princeton: Princeton University Press.

HENRY, J. “*Primary and Secondary Causation in Samuel Clarke’s and Isaac Newton’s Theory of Gravity*”. Isis, The History of Science Society : III, 3 (2020 sept.) 542-561.

HEREDIA HERRERA, A. (1993) Archivística general: teoría y práctica. (sexta edición) Sevilla, España: Diputación Provincial de Sevilla.

HUSSERL, E. (1976) Gesammelte Werke Band VI Die Krisis der Europäischen Wissenschaften und die Transzendente Phänomenologie. La Haya : Martinus Nijhoff.

(1989) La crise des sciences européennes et la phénoménologie transcendantale. Francia : Gallimard.

(1991) La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental. Barcelona : Editorial Crítica.

(2008) La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental. Buenos Aires : Prometeo Libros.

JAMES, W. “*What is an emotion?*” Mind, (1884) vol. 9, no 34, p. 188-205.

JENKINSON, H. (1948) *The English Archivist: A new profession (an inaugural lecture for a new course in archive administration delivered at University College, London, October 14, 1947).*

KANDEL, E.R., Schwartz J.H. y Jessel T.M. (eds) (c2001) *Principios de Neurociencia.* Madrid ; México : McGraw-Hill Interamericana.

KANDEL, E. R. (2019) *La Nueva Biología de la mente.* Barcelona: Paidós.

KEPLER, J. (1611) *Strena seu de nive sexangula. Francofurti ad Moenum.*

KOLHER, E. et al. "Hearing Sounds, Understanding Actions: Action Representation in Mirror Neurons" *Science*, Vol. 297, Issue 5582, (02 Aug 2002) 846-848.

LAÍN ENTRALGO, P. (1991) *Cuerpo y alma : estructura dinámica del cuerpo humano.* Madrid : Espasa Calpe.

LAPLACE, P. S. (1814,1967) *Essai philosophique sur les probabilités.* Bruselas : *Culture et civilisation.*

LE DOUX, J. E. & BROWN, R. "A higher-order theory of emotional consciousness." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114.10 (2017): E2016-E2025. doi:10.1073/pnas.1619316114

LIN, M. "Leibniz on the Modal Status of Absolute Space and Time". *Noûs*, *Wiley Periodicals, Inc.* 50 : 3(2016) 447-464. doi:10.1111/nous.12124

LODOLINI, E. (1993) *Archivística principios y problemas.* Madrid: ANABAD.

LODOLINI, E. (2006) *Storia dell'archivistica italiana : dal mondo antico alla metà del secolo XX.* Milano : FrancoAngeli.

LONERGAN, B. (1957)*Insight. A study of Human Understanding.* Londres : Longmans, Green & Co.

LÓPEZ, P. "Carece la vida de una definición universal aceptable" *Gaceta UNAM*, no. 5,098 (19 de noviembre de 2019), p. 7

- LYOTARD, J. F. (1984) La condición postmoderna : Informe sobre el saber. Madrid : Cátedra.
- MAIANI, L. & ROLANDI, L. (ed.) (2016) The Standard Theory of Particle Physics : Essays to Celebrate CERN's 60th Anniversary. *Advanced Series on Directions in High Energy Physics* vol.26. Singapore ; Hackensack, NJ : World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- MAGONO, C., LEE, Ch. W. "Meteorological Classification of Natural Snow Crystals". *Journal of the Faculty of Science*, Hokkaido University. Series 7, Geophysics, (1966) 11, 2(4), 321-335. [<http://hdl.handle.net/2115/8672>]
- MALDACENA, J.M. "The Large-N Limit of Superconformal Field Theories and Supergravity." *International Journal of Theoretical Physics* 38, 1113–1133 (1999). doi:10.1023/A:1026654312961
- MALDACENA, J. M. Juan Maldacena en la UNAM : Mecánica Cuántica y la Geometría del Espacio-Tiempo. Conferencia en el coloquio de investigación en el Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM. ICNUNAM. (16 de octubre de 2017) [https://youtu.be/_O2J83rsGnc]
- MANN, M. (1991) Las fuentes del poder social I : Una historia del poder desde los comienzos hasta 1760 d.C. Madrid : Alianza Editorial.
- MARGULIS, L. (1970) Origin of Eukaryotic Cells: Evidence and Research Implications of a Theory of the Origin an Evolution of Microbial, Plant and Animal Cells on the Precambrian Earth. New Haven : Yale University Press.
- MARHAUSER F. Lecture: Maxwell's Equations en Microwave and beam instrumentation course at Jefferson Laboratory, (January 15-16th 2018) U.S. Particle Accelerator School. [[https://uspas.fnal.gov/materials/18ODU/2L Maxwell's_Equations.pdf](https://uspas.fnal.gov/materials/18ODU/2L_Maxwell's_Equations.pdf)]
- MATURANA H. y VARELA F. (1984) El árbol del conocimiento: Las bases biológicas del conocer humano. Santiago : Editorial Universitaria.
- MELANDRI, E. (1960) Logica e esperienza in Husserl. Bologna: Il Mulino.

- MEYER, H.W. (1972) *A history of electricity and magnetism*. Cambridge, MA : MIT Press.
- NAGEL, T. "What is it like to be a bat" *The Philosophical Review* 83(4), (1974) 435-450. doi:10.2307/2183914
- NAKAYA, U. "The Formation of Ice Crystals" En Malone T.F. (eds.) *Compendium of Meteorology*. American Meteorological Society, Boston, MA. (1951) 207-220. doi:10.1007/978-1-940033-70-9_18
- NUMMENMAA, L. et alt. "Maps of Subjective feelings" *PNAS* Vol.115, 37 (2018) 9198-9203. doi:10.1073/1807390115
- ORTIZ-OSÉS, A. y LANCEROS, P. (eds.) (2006) *La interpretación del mundo : cuestiones para el tercer milenio*. Barcelona, Rubí : Anthropos Editorial, México : Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.
- OTAOLA, J. A. y VALDÉS GALICIA, J. F. (1992) *Los Rayos Cósmicos: Mensajeros de las Estrellas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- PETERS II, R. A. "A brief Outline of the history of electromagnetism". (2000) . [http://www.iiserpune.ac.in/~bhasbapat/phy201_files/EM_history.pdf]
- PIGGOTT, S. (2017) *Ancient Europe*. New York: Routledge.
- PINEDA OLIVA, D. (2019) *Sobre las emociones*. Madrid : Cátedra.
- PINKER, S. (2007) *El mundo de las palabras : una introducción a la naturaleza humana*. Barcelona, México : Paidós.
- PINKER, S. (2013) *Learnability and Cognition: The Acquisition of Argument Structure*. Cambridge : MIT Press.
- PINKER, S. (2012) *Los ángeles que llevamos dentro : el declive de la violencia y sus implicaciones*. Barcelona : Paidós.
- PLAMPER, J. "The history of emotions: an interview with William Reddy, Barbara Rosenwein, and Peter Stearns." *History and Theory* 49 (mayo 2010), 237-265. ISSN: 0018-2656

- PLANAS, O. “*Énergie nucléaire.*” En energie-nucleaire.net, publicado el 7 de mayo de 2019. [Disponible en <https://energie-nucleaire.net/qu-est-ce-que-l-energie-nucleaire/atome>]
- POPPER, K.R. & ECCLES, J. (1985) *The self and its brain*. Berlín ; Nueva York ; Londres : *Springer International*.
- PURVES, D. et alt. (2012) *Neurociencia*. Madrid : Ed. Panamericana.
- QUAMMEN, D. (2019) *El árbol enmarañado: Una nueva y radical historia de la vida*. Barcelona: Debate.
- QUIAN QUIROGA, R. (2018) *Que es la memoria*. Barcelona : Ariel.
- RENFREW, C. (1972) *The Emergence of Civilization: The Cyclades and the Aegean in the Third Millennium B.C.* Londres : Methuen.
- RICŒUR, P. (2006) *El conflicto de las interpretaciones: ensayos de hermenéutica*. Buenos Aires : Fondo de Cultura Económica de Argentina.
- RICŒUR, P. (2000) *La mémoire, l'histoire, l'oubli*. Paris : Éditions du Seuil.
- RAMÓN Y CAJAL, S. (2002) *Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*. Zaragoza: Gobierno de Aragón, Departamento de Cultura y Turismo.
- REDDY, W.M. (2001) *The navigation of feeling : A framework for the history of emotions*. Nueva York : Cambridge University Press.
- ROBINET, A. (1957) *Correspondance Leibniz-Clarke présentée d'après les manuscrits originaux des bibliothèques de Hanovre et de Londres*. Paris : Centre national de la recherche scientifique.
- ROSENWEIN, B. “Worrying about Emotions in History.” *American Historical Review* 107, 3 (2002), 821-845.
- ROTTERDAM DE, E. (2023) *Los buenos modales en los niños*. Madrid : Altamarea.

SÁNCHEZ ANDRÉS, J. V. (2019) La memoria : las conexiones que encierran nuestro pasado. Barcelona: RBA libros.

SHAPIRO, A. E. "Huygens' 'Traité de la Lumière' and Newton's 'Opticks' : Pursuing and Eschewing Hypotheses." Notes and Records of the Royal Society of London, (Jul. 1989) 43, 2, 223-247. *Royal Society Science and Civilization under William and Mary.*

SHELLENBERG, T. R. (1956) Modern Archives; principles and techniques. Chicago: University of Chicago Press.

SCHRÖDINGER, E. (2015) ¿Qué es la vida? Barcelona, España : Tusquets Ed.

TEGMARK, M. (2014) Nuestro universo matemático: en busca de la naturaleza última de la realidad. Barcelona : Antoni Bosch Editor.

TEOFRASTO. (1989) Sobre las sensaciones. Barcelona : Athropos ; Madrid : Ministerio de Educación y Ciencias.

TRILLAS, E. (2018) El desafío de la creatividad. Santiago de Compostela : Universidad de Santiago de Compostela, *Servizo de Publicacións e Intercambio Científico.*

VIDAL, F. y ORTEGA, F. (2021) ¿Somos nuestro cerebro? : La construcción del sujeto cerebral. España: Alianza Editorial.

VILLACAÑAS, J. L. Facultad de Filosofía, Universidad Complutense de Madrid [Biblioteca Saavedra Fajardo BSF]. (junio 13, 2022) Mapa conceptual de la contemporaneidad clásica II: Los conceptos-factores –Sesión 1 [Video] Youtube. [<https://www.youtube.com/live/WgCj6RQwkRQ>]

WEYL, H. (1949) Philosophy of Mathematics and Natural Science. Princeton : Princeton University Press.

WEYL, H. "Why is the world four-dimensional? (1955)" En: Pesic, Peter (ed.) (2012) Levels of Infinity : Selected Writings on Mathematics and Philosophy. Nueva York : Dover Publications.

WILCZEK, F. (2008) *The Lightness of Being : Mass, ether, and the unification of forces.* Nueva York : *Basic Books.*

WIMSATT, W. C. “*Reductionism and its heuristics : Making methodological reductionism honest.*” *Synthese* 151, (2006) 445-475.

WITTEN, E. “*String theory dynamics in various dimensions*”. *Nuclear Physics B*, (1995) 443(1-2), 85-126.

WOESE, C. R. “*Bacterial evolution*”. *Microbiol Rev.* (1987Jun) 51(2) : 221–271.

ZUBIRI, X. (1981) *Inteligencia sentiente.* Madrid : Alianza, Fundación Xavier Zubiri.

ZUBIRI, X. (2008) *Sobre la esencia.* Madrid : Alianza, Fundación Xavier Zubiri.

ZUBIRI, X. (2010) *Acerca del Mundo.* Madrid : Alianza, Fundación Xavier Zubiri.

⇒ *Obras de Consulta General*

Biografieonline.it 2003-2021

[<https://biografieonline.it/biografia-luigi-galvani>],

[<https://biografieonline.it/biografia-alessandro-volta>]

•

DATTANI, S., RITCHIE, H. and ROSER, M. (2021) – *Mental Health.*

OurWorldInData.org [Disponible en <https://ourworldindata.org/mental-health>]

•

Encyclopédie Larousse Ver. Site Internet Larousse.fr : Editions Larousse.

[https://www.larousse.fr/encyclopedie/personnage/Antoine_Laurent_de_Lavoisier/129098]

•

Encyclopædia Britannica. Ver. Electrónica diciembre 16 de 2019 Londres, 2020.

[<https://www.britannica.com/science/biology>]

[<https://www.britannica.com/biography/Joseph-Louis-Proust>]

[<https://www.britannica.com/science/chemistry/Analytical-chemistry>]

[<https://www.britannica.com/science/chemistry>]

[<https://www.britannica.com/science/life/Life-on-Earth#ref279345>]

•

FERRATER MORA, J. (1986) Diccionario de filosofía. Madrid: Alianza. 4V.

FERRATER MORA, J. (1994) Diccionario de filosofía, Barcelona: Círculo de Lectores 4V.

FERRATER MORA, J. (2017) Diccionario de filosofía de bolsillo. Madrid: Alianza

•

quoteresearch. “*The Most Exciting Phrase in Science Is Not ‘Eureka!’ But ‘That’s funny...’*” Quote Investigator, marzo 2 de 2015

[<https://quoteinvestigator.com/2015/03/02/eureka-funny/>]

•

Real Academia Española. Diccionario de la lengua española (23ª edición) Ver. Electrónica 23.3, Madrid, 2020.

[<https://dle.rae.es/biología>]

[<https://dle.rae.es/físico>]

[<https://dle.rae.es/químico>]

[<https://dle.rae.es/sustancia>]

[<https://dle.rae.es/vida>]

