

Lo físico y lo que soy: cultura, matemáticas y
consciencia

Javier Alejandro Galadí García

Lo físico y lo que soy: cultura, matemáticas y consciencia

Javier Alejandro Galadí García

Director:

Fernando Soler Toscano

Memoria que presenta Javier Alejandro Galadí García, para optar al grado
de Doctor en Filosofía por la Universidad de Sevilla

Universidad de Sevilla

Febrero de 2024

Agradecimientos:

Agradezco a todas las personas que directa o indirectamente han contribuido a esta tesis. Principalmente al profesor Mariano Luis Rodríguez González de la Universidad Complutense de Madrid que dirigió y supervisó los tres primeros capítulos en sus primeras versiones, al profesor Andrés Rivadulla Rodríguez de la misma universidad que supervisó una primera versión del capítulo 3, a los *reviewers* anónimos de la editorial *Springer-Nature* que revisaron el capítulo de libro en el que se basa el capítulo 4 de esta tesis, a los *reviewers* anónimos de la revista *Philosophies* que revisaron el artículo en el que se basa el capítulo 5 de esta tesis, al *Editorial Board* de la misma revista que eligió ese artículo como el *Feature Paper* del número correspondiente, y a mi director el profesor Fernando Soler Toscano de la Universidad de Sevilla que supervisó la versión definitiva de la tesis completa.

Introducción y esquema general

“Escribir es intentar saber qué escribiríamos si escribiésemos”
Marguerite Duras, *Escribir*

Esta tesis es el resultado del intento de saber qué escribiría si escribiera una tesis. En concreto, qué escribiría un licenciado en Física estudiando una licenciatura en Humanidades. *Fisicalismo y humanismo* habría podido ser un título alternativo para esta tesis.

Todo comenzó con mi indecisión sobre qué escribir. Ante ella, me decanté por escribir sobre todo, y, más concretamente, sobre *el todo*. Ahora las dificultades se “reducían” a averiguar qué se podía decir sobre el todo. Para mi sorpresa, encontré algunas opciones razonables recientemente establecidas: el concepto de *consiliencia* revivido por Edward O. Wilson en 1998, el emergente campo académico de la *Gran Historia* (GH) iniciado por Fred Spier y David Christian, y el campo interdisciplinar de los *Sistemas Complejos*.

En todas esas aproximaciones subyace una búsqueda de unidad ante la diversidad de lo que hay. Y esa era la gran obsesión para un físico cuya visión de la realidad se vio desafiada en las humanidades con materias como la historia, la psicología, la lingüística, la antropología, la historia del arte, la filosofía, etc.: cómo sobrevivir intelectualmente para no caer en una imagen fragmentada, escindida de la realidad. La consiliencia, por ejemplo, busca un marco unificado para integrar los diversos conocimientos, especialmente tendiendo puentes entre las —en principio, muy distantes— ciencias y humanidades. La GH encuentra su principio unificador en el tiempo, un solo hilo temporal que alinea el tiempo humano, el histórico, el geológico, el biológico, el cosmológico, etc. Y, finalmente, cuando vemos una lista de ejemplos de

sistemas complejos llegamos a la conclusión de que casi cualquier cosa puede serlo: cualquier cosa sería una unidad compuesta por partes que interactúan fuertemente entre sí dotando al conjunto de una entidad propia.

Mi propósito se convirtió en ensayar si *lo físico* pudiera ser el principio vertebrador con el que caracterizar la unidad. Se trataba por tanto de una propuesta fisicalista. Pero, para resaltar sus peculiaridades frente a otras propuestas fisicalistas presentes en la literatura, decidí bautizarla como la *Gran Historia de los Sistemas Físicos Complejos* (GHSFC). Bajo esta expresión se ocultaban varias intenciones: en primer lugar, un intento de crear una cosmovisión que combinara el fisicalismo, la GH y los sistemas complejos; en segundo lugar, un vago esbozo de lo que, sin mucho rigor, sería una especie de “postura oficial” de la comunidad científica respecto a una explicación general de lo que hay (suponiendo, lo cual era mucho suponer, que tenga algún sentido hablar de *comunidad científica* como un todo, cuando en realidad hay una diversidad de opiniones heterogénea); y en tercer lugar, esconderme a mí mismo tras un heterónimo (como Fernando Pessoa hacía tras, por ejemplo, Ricardo Reis) para mostrar una postura que los últimos capítulos de la tesis obligan a matizar.

En cualquier caso, esta tesis pone a prueba el crecientemente exitoso fisicalismo en la cultura, en las matemáticas y en la consciencia. La consciencia, o experiencia subjetiva, se asume aquí como sinónimo de lo mental, lo fenoménico, en el sentido general que la filosofía de la mente afronta. Todas estas aplicaciones se desarrollan siguiendo este esquema:

- Primero, proponiendo una cosmovisión fisicalista a partir de la GH y los sistemas complejos.
- Segundo, contrastando y perfilando dicha propuesta ante las aportaciones de diversos filósofos de la cultura.
- Tercero, contrastando y definiendo dicha propuesta frente a las diferentes corrientes en filosofía de las matemáticas.
- Cuarto, repasando la historia de las diferentes respuestas ofrecidas —y las objeciones que levantan— a la difícil pregunta de si lo mental puede ser caracterizado en términos físicos en el marco de la filosofía de la mente.
- Quinto, introduciendo mi propia respuesta a la pregunta anterior.
- Y sexto, resumiendo todo lo anterior, discutiéndolo y llegando a unas conclusiones finales.

Los seis puntos de este esquema se corresponden con los seis capítulos de esta tesis.

Índice general

1. Diversidad, unidad y fisicidad	11
1.1. Ciencia universal y diversidad	11
1.1.1. Filosofía como ciencia universal	11
1.1.2. Diversidad y unidad	12
1.2. Lo físico	13
1.2.1. Ontología fisicalista	13
1.2.2. De lo humano a lo físico y viceversa	14
1.2.3. Cosmovisión fisicalista	14
1.2.4. Lo físico y la subjetividad	15
1.2.5. Lo físico y la Física	15
1.3. El todo	16
1.3.1. El reduccionismo de las teorías del todo	16
1.3.2. Consiliencia	17
1.3.3. Fisicalismo confirmado por hitos	19
1.3.4. Una propuesta	19
1.3.5. Fisicalismo y materialismo	21
1.3.6. Gran historia	21
1.4. Estructura de la realidad	23
1.4.1. Sistemas complejos para dar cuenta de la diversidad	24
1.4.2. Peligro de los niveles de complejidad	26
1.4.3. Selección y evolución de sistemas	27
1.4.4. Por qué el mundo es comprensible	28
1.4.5. Detrás de la no fisicalidad	28
1.5. Emergencia y tiempo	30
1.5.1. Emergentismo	30
1.5.2. Irreducibilidad conceptual	34
1.5.3. Materia e ideas en la gran historia	35

1.5.4. Pasado y presente cohabitan	35
1.5.5. Futuro	36
1.6. Resumen	36
2. La GHSFC en la cultura	38
2.1. Definición	38
2.2. La cultura como sistema físico	40
2.2.1. Fysicalismo	40
2.2.2. Sistema	44
2.3. Naturaleza y biología	48
2.3.1. Naturaleza	48
2.3.2. Biología	52
2.4. Materialismo e idealismo	55
2.4.1. Materialismo	55
2.4.2. Idealismo	57
2.5. Cassirer y lo conductual	57
2.5.1. Lo conductual	57
2.5.2. Cassirer	59
2.6. Geertz y lo mental	62
2.6.1. Geertz	62
2.6.2. Lo mental	62
2.6.3. De nuevo Geertz	64
2.7. Antropólogos cognitivistas	66
2.8. Popper: más allá de la fisicidad de la cultura	75
2.8.1. Popper	75
2.8.2. Cuando se niega la fisicidad de la cultura	79
2.9. La consciencia en la cultura	80
2.9.1. Rehabilitación	80
2.9.2. Contenidos de la consciencia	82
2.9.2.1. Lenguaje	87
2.9.2.2. Ideas y conceptos	87
2.10. Resumen	88
3. La GHSFC en las matemáticas	90
3.1. Introducción	90
3.1.1. Nota preliminar	94
3.2. Lo físico y lo matemático	95
3.3. Una visión crítica de las escuelas tradicionales desde la GHSFC	96

3.3.1.	Platonismo	96
3.3.2.	Matemáticas como contenidos de la consciencia	100
3.3.3.	Lógica y paradojas	101
3.3.4.	Intuicionismo	105
3.3.5.	Formalismo	106
3.3.5.1.	Teoremas de Gödel	108
3.3.6.	Modalismo y nominalismo	110
3.4.	Propuestas de la GHSFC	111
3.4.1.	Matemáticas como imágenes	111
3.4.2.	Matemáticas como modelos físicos	114
3.4.2.1.	La geometría	117
3.4.2.2.	Naturales como modelos	119
3.4.2.3.	Otros números como modelos	120
3.4.2.4.	Otros modelos	122
3.5.	Empirismo e historicismo	124
3.5.1.	Empirismo	124
3.5.1.1.	Cuasi-empirismo e hipótesis	127
3.5.2.	Matemáticas en el tiempo	129
3.5.2.1.	Capacidades innatas, aprendizaje social y cultura	133
3.6.	Más propuestas de la GHSFC	134
3.6.1.	Sencillez	134
3.6.2.	Arquetipos	135
3.6.3.	De lo representacional a lo no representacional	136
3.6.4.	Compromiso ontológico y analiticidad	139
3.6.5.	Imágenes por sí mismas	144
3.7.	Cerrando el círculo de las matemáticas	147
3.7.1.	Apariencia de realidad	147
3.7.2.	La ciencia física y la mirada matemática	148
3.7.3.	Desde y hacia la complejidad	149
3.8.	Conclusión: las matemáticas en la GHSFC	152
4.	¿Fisicidad de lo mental?	153
4.1.	Introducción	153
4.2.	Origen del problema	155
4.3.	Definición del problema	158
4.4.	Soluciones propuestas	160
4.4.1.	Soluciones dualistas	161

4.4.1.1.	Dualismo substancial	161
4.4.1.2.	Dualismo de propiedades	163
4.4.2.	Monismos	164
4.4.2.1.	Monismo de aspecto dual	165
4.4.2.2.	Idealismo	166
4.4.2.3.	Monismo neutral	167
4.4.2.4.	Identidad mente-cerebro	169
4.4.2.5.	Monismo anómalo	171
4.4.2.6.	Eliminativismo	172
4.4.2.7.	Fisicalismo general	174
4.4.3.	Más allá de monismos y dualismos	184
4.4.3.1.	Emergentismo	184
4.4.3.2.	Funcionalismo	186
4.4.3.3.	Panpsiquismo	189
4.5.	Conclusiones	191
5.	Lo que soy y lo que no soy	193
5.1.	Introducción	193
5.2.	Heidegger y el dualismo cartesiano	195
5.3.	Problema filosófico <i>versus</i> problema científico	196
5.4.	Lo físico y lo mental se nos aparecen como diferentes	197
5.5.	Dualidades propuestas en las diferentes soluciones	198
5.6.	<i>Destruktion</i> de la dualidad	198
5.7.	El nuevo marco propuesto	201
5.7.1.	Lo que no propongo y lo que sí	203
5.7.2.	Sujeto concreto y ser	205
5.7.3.	Desde lo físico individual al concepto compartido	207
5.7.4.	Universo zombi y Física	209
5.7.5.	La dialéctica de los puntos de vista	209
5.7.6.	La mente de los otros	211
5.8.	Discusión	212
5.8.1.	Argumentos esbozados	212
5.8.2.	Futuras investigaciones	213
6.	Resumen, discusión y conclusiones	215
6.1.	Resumen	215
6.1.1.	Capítulo 1	215
6.1.2.	Capítulo 2	217

ÍNDICE GENERAL

9

6.1.3. Capítulo 3	218
6.1.4. Capítulo 4	220
6.1.5. Capítulo 5	225
6.2. Discusión y conclusiones finales	227
6.2.1. Comprendiendo el viejo marco desde el nuevo	227
6.2.2. Traducción entre dos sujetos	228
6.2.3. Conectando ideas	230
6.2.4. La unidad en el nuevo marco	231
6.2.5. Sobre el uso del término <i>físico</i> para caracterizar la unidad	231

Bibliografía

233

Nota Previa: En los casos en que las obras referenciadas son ediciones en inglés y se citan párrafos en español, las traducciones correspondientes han sido realizadas por el autor de la tesis.

Capítulo 1

Diversidad, unidad y fisicidad

“El filósofo es el que tiene la visión de conjunto”
Platón: *Politeía*, VII 537 c.7

1.1. Ciencia universal y diversidad

1.1.1. Filosofía como ciencia universal

Tradicionalmente se esperó que, a diferencia de las ciencias particulares, la filosofía ofreciera la posibilidad de un saber universal y la aspiración de alcanzar un conocimiento más amplio buscando la realidad radical [169]. En un intento de recuperar esa tradición, el fisicalismo busca en lo físico una posible unidad de todo lo que hay. Hoy día, no sería necesario que esa propuesta filosófica fuera un desarrollo lógico-deductivo a partir de ideas claras y distintas como lo era en Descartes [73] o a partir de axiomas evidentes por sí mismos como lo fue en Spinoza [217]. Como dice Lakatos, los silogismos y la lógica en general no sirven para establecer la verdad sino para transferirla de las premisas a las conclusiones [126]. Por tanto, cualquier premisa debería ser a su vez conclusión de unas premisas previas y el escepticismo predice una regresión infinita. Para evitarla, el fisicalismo puede presentarse como una propuesta de *lo que hay*, coherente internamente y que habrá de ser sometida a juicio frente a otras propuestas y contrastada mediante la experiencia, los resultados ya alcanzados y los que se vayan alcanzando en los diferentes campos.

Frente a los que mantienen que ciencia y filosofía tienen dominios distin-

tos, pienso que participan en la misma aventura intelectual. El filósofo hoy puede y debe hacer uso del cúmulo de información al que tiene fácil acceso y ello debe influir en su forma de filosofar. Partiendo de lo que se conoce, aún con las limitaciones de su época, cultura y formación, tiene el derecho y la obligación de intentar decir algo que sobreviva, en la medida de lo posible, a los cambios que la ciencia y la sociedad sufren. Y, aunque acabe siendo víctima del paso del tiempo, ha de intentar sacar el máximo partido a nuestra época —que ha sido calificada por Jesús Mosterín como una *fiesta del conocimiento* [159]—.

1.1.2. Diversidad y unidad

Lo primero que destaca de esta fiesta es la variedad enorme, la diversidad apabullante de lo que hay: el espacio cósmico, el populoso mar, el alba, la tarde, las muchedumbres de América, plateadas telarañas, negras pirámides, Londres, espejos, traspacios, calles, baldosas, racimos, nieve, tabaco, vetas de metal, vapor de agua, desiertos ecuatoriales, granos de arena, una mujer, tierra seca, Plinio, letras, páginas, la noche, el día, el color de una rosa, Bengala, mi dormitorio, un globo terráqueo, caballos de crin arremolinada, una playa del Mar Caspio, la delicada osadura de una mano, batallas, barajas españolas, helechos, tigres, émbolos, bisontes, marejadas, hormigas, astrolabios persas, cartas obscenas, mi sangre, el amor, la muerte, el Aleph, la tierra, mis vísceras, tu cara y el inconcebible universo [27].

Se puede decir que el dato inicial, de partida, al que no hay más remedio que enfrentarse es la enorme variedad de lo que hay. Ante esta diversidad el ser humano busca asociar aquellas cosas que comparten características y ello le permite hablar de categorías. Hemos recogido e incorporado la tradición clasificadora que nuestra especie atesoró para estructurar la realidad como un árbol de categorías que se incluyen o excluyen unas a otras [177]. Pero surge inevitablemente la pregunta de si es posible encontrar un tronco, una matriz, un principio unificador, algo que tengan en común todas las cosas que existen.

Si existiera una cualidad tan general que pudiera aplicarse a toda la realidad, ello, sin duda, debería influir en nuestra forma de ver las cosas, tendría un reflejo en todas las ramas de la filosofía y quizás —aunque esto es tan solo un sueño, un deseo— en la forma de afrontar los conflictos humanos. Esto último es, en realidad, una vieja idea que se remonta al menos hasta la filosofía sufí de Ibn al'Arabi [114] y que también se puede encontrar en el

Leibniz de *Elementa verae pietatis, sive de amore Dei super omnia* [4].

Por tanto, un plan de trabajo sería: primero, partir de la diversidad como dato evidente, segundo, plantearse la pregunta por la unidad, y, por último, sea cual sea la respuesta que se proponga, volver a la diversidad para comprobar si la propuesta es plausible.

Se puede defender una forma de hacer filosofía en la que los problemas particulares se afronten tras haber hecho una apuesta por la solución del problema general. Y quizás el problema más general que se puede plantear es: ¿qué tiene en común, qué une a la infinita diversidad de lo que hay? Encontrar una posible respuesta es colocar la primera piedra de una cosmovisión. Quizá sea más conveniente filosofar dejando claro los presupuestos ontológicos desde el principio que hablar de cualquier cosa en una indefinición total de lo que se da o no se da por sentado.

1.2. Lo físico

En esta tesis se analiza la idea de que ese principio unificador, que esa característica común a todo lo que hay, sea la fisicidad. Según ese principio todo lo que hay es *físico*. De hecho, esa es la suposición que hacen los científicos en el día a día como hipótesis de trabajo. Una manera de medir lo correcto de dicha suposición es mediante el éxito de la ciencia. En ese sentido, la hipótesis de la fisicidad de todo lo que hay se ha ganado, al menos, el derecho a ser elevada a propuesta ontológica, a ser llevada más allá de una simple herramienta metodológica [218].

Pero hemos de volver a la diversidad para contrastar una hipótesis que tendrá consecuencias en la filosofía de la cultura, en la filosofía de las matemáticas y en la filosofía de la mente. A partir del segundo capítulo dedicaremos esta tesis a comprobar las consecuencias que tiene la hipótesis de la fisicidad en esas ramas de la filosofía que le ofrecen más resistencia. Se trata de campos que representan auténticos desafíos para aquel que apoye la idea de que todo es físico. Comparativamente son menos problemáticas la fisicidad de, por ejemplo, lo químico, lo biológico, lo geológico o lo astrofísico.

1.2.1. Ontología fisicalista

Aunque podría argumentarse que el fisicalismo propone una metafísica, es preferible, para evitar equívocos, el término *ontología*: se hablaría por tanto

de una ontología fiscalista. El término metafísica puede sugerir realidades más allá de lo físico, lo cual no cabría en esa propuesta. Se entiende aquí que la ontología debe ocuparse de todo lo que hay [3]. La pregunta sobre el ser es de carácter general y en la realidad no existirían partes aisladas: para los fiscalistas la interacción física conectaría todo lo que hay.

1.2.2. De lo humano a lo físico y viceversa

En un principio, no hay más remedio que partir de creencias, de juzgar dotando de mayor o menor verosimilitud a unas y otras fuentes. Poco a poco, la cosmovisión de cada ser humano se va consolidando y crece. Mi mundo crece desde lo inmediatamente humano a lo general, que sería lo físico. Pero en la cosmovisión fiscalista se descubre posteriormente que la realidad evolucionó en el tiempo en el sentido opuesto: de lo físico a lo humano. El ser humano sería un recién llegado a lo físico. Por ello no es de extrañar que las primeras cosmovisiones fueran antropocéntricas, tanto en la historia de las culturas como en la biografía personal de cada niño, para luego colocar al ser humano como mero centro cognitivo; un centro donde se recopila la realidad cercana y que poco a poco aspira a realidades más lejanas. Esto implica que la filosofía debería evitar la *estrechez humanista* contra la cual Mosterín nos advierte [157].

1.2.3. Cosmovisión fiscalista

Ese estudio ontológico de todo lo que hay puede expresarse como una cosmovisión ordenada, integrada. De hecho, cada época, cada cultura, cada pensador ha tenido una cosmovisión. Pero el grado de integración de la cosmovisión actual, tal como *grosso modo* la presenta la ciencia hoy, permite, por primera vez en la historia, plantear muchos de los problemas filosóficos como problemas particulares de dicha cosmovisión, es decir, dentro de ella. Es como si hubiéramos podido conectar el número mínimo de piezas suficientes del puzzle de la realidad como para atisbar una estructura de conjunto a pesar de la enorme cantidad de huecos y piezas sueltas, de misterios por desentrañar.

Y este *estar dentro* de la cosmovisión que se defiende condiciona las soluciones de muchos de esos misterios. En este primer capítulo esbozaré la cosmovisión fiscalista tal como la entiendo. Pero la sombra del fiscalismo es

alargada y en los siguientes capítulos hablaremos de la cultura, de las matemáticas y de la mente desde la cosmovisión fisicalista. Dicha cosmovisión tiene consecuencias que la hacen partícipe de pleno derecho en los debates que se dan en las respectivas ramas de la filosofía.

Se puede acusar al fisicalismo de tratar de demostrar algo dando ya por supuesto que sea cierto. En cualquier caso, el fisicalismo trata de presentar una propuesta que sea coherente con el conocimiento que vamos acumulando, aceptando la provisionalidad del mismo, y ver cómo interacciona, cómo dialoga dicha propuesta con las demás, con las más representativas de las que hay en cada rama de la filosofía correspondiente. Veremos lo que el fisicalismo tiene que decir en filosofía de la cultura, en filosofía de las matemáticas y en filosofía de la mente.

1.2.4. Lo físico y la subjetividad

Phýsis, el término griego, significaba originalmente lo que las cosas son de por sí, independientemente de nuestras convenciones. En su origen, dicha palabra era una apuesta por una realidad objetiva ([157], p.18). Pero si se trata de mostrar que no hay nada *no físico* a lo que oponer *lo físico*, que lo físico es *simplemente* todo lo que hay, la distinción entre lo objetivo y lo subjetivo supondría ya materia de un ataque contra el fisicalismo. Tan físicos deberían ser los objetos como eso que llamamos sujeto. A este respecto cabe reseñar que en la bibliografía sobre la interpretación filosófica de la física cuántica y de la teoría de la relatividad, ambas pueden entenderse como el encumbramiento del sujeto como parte esencial de la estructura de la realidad (ver, por ejemplo, [238, 77]). Pero un fisicalista también podría verlo como un reconocimiento de que tanto el sujeto, como los objetos y los procesos de interacción entre ellos son físicos. La cuántica y la relatividad reflejarían regularidades y propensiones de la naturaleza [180] que son anteriores a la aparición de los sujetos, de los humanos. Sin embargo, las teorías físicas clásicas previas a ellas asumían al observador independiente y, por tanto, por encima de la naturaleza observada. La cuántica y la relatividad corregirían ese error al tiempo que nos revelarían nuevas regularidades del mundo natural.

1.2.5. Lo físico y la Física

Se puede distinguir entre lo físico, que es un concepto ontológico, y la Física, que es una ciencia o el resultado de un largo proceso epistemológico.

Lo físico sería, para el fisicalista, todo lo que hay, como una denominación general que no se opone a nada sino que lo abarca todo. La Física es una ciencia que originalmente estudiaba las propiedades de la materia y de la energía, considerando tan solo los atributos que pueden ser medidos, pero cuyo campo de estudio se ha ido ensanchando con el tiempo de manera que hoy está más abierto que nunca. El fisicalismo que trataremos aquí se centra en la defensa de lo físico como categoría “omniabarcante” (omnímoda) sin entrar en consideraciones sobre el campo de aplicación de la ciencia física actual o futura. Sería ciertamente una contradicción hablar de categoría de lo físico si únicamente existe ella. Pero se puede mantener el término *categoría* dado que hay toda una tradición filosófica que opone otras categorías a la categoría de lo físico. Una ventaja del fisicalismo dissociado de la ciencia Física actual o futura es que no sería problemática la consideración de, por ejemplo, virus y moléculas como entidades físicas aunque las ciencias que se encargan de su estudio sean la Biología y la Química y no la Física.

Como alternativa al fisicalismo ontológico que aquí se analiza existe un fisicalismo epistemológico que proclama la utilización de los métodos de la ciencia Física en todos los ámbitos del conocimiento. En cualquier caso hay que destacar que, en los intentos de unificación del pasado, la ciencia Física ha jugado un papel relevante. Paralelamente al desarrollo de nuestro conocimiento de lo físico, la humanidad ha buscado la unidad en todo lo que hay. Sin embargo, ambas líneas no siempre han discurrido por el mismo camino: por ejemplo, Aristóteles buscó una filosofía primera más allá de una Física a la que consideraba como una más de las ciencias particulares. La Física aristotélica no era una buena candidata a establecer la unidad de lo que hay porque, incluso dentro de su ámbito, había un mundo sublunar y otro supralunar con leyes diferentes.

1.3. El todo

1.3.1. El reduccionismo de las teorías del todo

La búsqueda progresiva de la unidad en la Física ha tenido un éxito creciente en los 24 siglos que median entre Aristóteles y nosotros, de forma que los propios físicos —especialmente los físicos teóricos— aspiran a encontrar una teoría que lo explique *todo*. Se trata de las llamadas *teorías del Todo* [15, 99]. Sin embargo, se les suele objetar a dichas teorías un excesivo reduc-

cionismo y no reflexionar en torno a la ontología de, por ejemplo, la cultura, las matemáticas o la mente, por lo que no parecen buenas candidatas a establecer la unidad de todo lo que hay.

1.3.2. Consiliencia

Un intento de explicar todo lo que hay, sin caer en la anterior omisión, es a través del concepto de *consiliencia*, esto es, de la progresiva unidad del conocimiento. Cada vez se establecen más puentes entre dominios de la realidad como lo físico, lo biológico y lo cultural que anteriormente se mostraban inconexos. E. O. Wilson desarrolla esta línea de pensamiento y nos propone todo un programa epistemológico de búsqueda de leyes que expliquen lo social, lo ético, lo estético y lo religioso desde lo biológico [239].

Para Wilson, todos los fenómenos tangibles, desde el nacimiento de las estrellas hasta el funcionamiento de las instituciones sociales, se basan en procesos materiales que en último término son reducibles, por largas y tortuosas que sean las secuencias, a las leyes de la física [239]. Hay que destacar aquí que el uso que hace Wilson del término *reducible* no implica que se le pueda considerar un reduccionista al uso. Wilson considera que lo que caracteriza a los reduccionistas es la negación de la complejidad y él insiste en que no la niega y, de hecho, considera que el principal reto de la ciencia del futuro es la reconstrucción de lo complejo a partir de lo sencillo. Ello sería cerrar el círculo mediante el camino inverso al que precisamente nos sirvió para aislar las leyes fundamentales desde un mundo ya complejo.

Sí se puede achacar a Wilson el creer que la realidad tiene estructura de árbol, ontológicamente hablando, y que esa estructura tendría un reflejo epistemológico en el hecho de que unas disciplinas son ramas de otras. Se trata, por otra parte, de una visión compartida por emergentistas como J. S. Mill [153] o M. Bunge [36]. Aunque la idea puede ser correcta en algunos casos concretos, un fisicalista ontológico puede alegar que la única inclusión que se pueda establecer ontológicamente sea la de que todo pertenece a lo físico. Defiendo que establecer un sistema de subconjuntos dentro de subconjuntos de modo que lo antropológico sea biológico, lo biológico sea químico o lo químico sea físico no sería realista. Para un fisicalista, lo físico siempre estaría presente en los diferentes grados de complejidad de los diferentes sistemas, pero no podríamos decir lo mismo de ninguna otra categoría en casi ningún sistema. Ni siquiera de una categoría tan particular como la biológica en una tan general como la química. Lo biológico no pertenece a lo químico.

Por ejemplo, la radiación electromagnética rebasa, estrictamente hablando, el ámbito de la química y, sin embargo, afecta de diferentes modos a los seres vivos: mutaciones provocadas por rayos X o fotosíntesis en plantas. Lo mismo podríamos decir de la ley de la gravedad, etc. Otra cosa diferente es utilizar nuestros conocimientos de química para esclarecer cuestiones biológicas, lo cual es, efectivamente, pertinente.

Aunque académicamente exista la posibilidad de situar a la antropología o la ornitología como ramas de la biología, toda la biosfera —incluido el ser humano— interacciona con la corteza terrestre de varias maneras. Las inclusiones y exclusiones son criterios arbitrarios, convenciones. En la realidad, las cosas no son tan sencillas y no podemos dejar los sistemas geológicos, por ejemplo, al margen cuando estudiamos los sistemas biológicos.

Ya desde una obra anterior [240] Wilson planteó la cuestión de forma tan radical que incluso proponía que las humanidades y las ciencias sociales podían ser ramas de la biología. La sociobiología sería la encargada de reformular dichas ciencias. Esta postura fue criticada por muchos autores con complicados y muy diferentes argumentos [12, 193, 106]. Pero un argumento general y sencillo que concierne a nuestro tema es observar que Wilson ha extrapolado erróneamente el hecho de que todo lo químico es un caso particular de lo físico —los electrones y quarks que componen moléculas y átomos— a otras relaciones de inclusión entre disciplinas académicas. Un fiscalista alegraría que Wilson olvida que ontológicamente lo químico es físico porque *todo* sería físico. Podemos llamar *falacia de las muñecas rusas* a la idea de que lo humano y lo social es biológico, que lo biológico es químico, etc.

Wilson subtitula *la unidad del conocimiento* a su obra *Consilience* [239], pero dicha unidad podría seguirse no de la estructura arbórea de las disciplinas académicas, sino de la fisicidad de todo lo que hay. En cualquier caso, la unidad de todo lo que hay tendría implicaciones epistemológicas ya que si en la realidad todo está interrelacionado, ello tiene que tener consecuencias en la imagen que nos hacemos de las cosas: la imagen correcta deberá ser unitaria también.

En lugar de afirmar que los hechos sociales son reducibles a las leyes de *la Física*, el fiscalismo ontológico propone ver lo social como un caso particular de *lo físico* y que dicha afirmación ontológica tendrá implicaciones epistemológicas. De hecho, estas implicaciones son limitadas: las leyes de la Física expresan tan sólo lo que ahora conocemos de lo físico y a nuestro limitado conocimiento de la realidad física hay que añadir la enorme cantidad de cálculos que habría que realizar para predecir un hecho social basándonos en

las ecuaciones que manejan los físicos. Además, conforme abordamos sistemas más complejos, incluso mucho antes de llegar a lo social, nos adentramos en situaciones en las que el desconocimiento de las condiciones iniciales con total exactitud supone un desconocimiento de cómo evolucionará el sistema en poco tiempo. Ello se conoce en Física como *caos* y se da incluso cuando los sistemas son deterministas. Serían deterministas, pero impredecibles. Por tanto, la consiliencia tal y como lo propone Wilson es una utopía desde el punto de vista epistemológico y, sin embargo, veremos que es posible una ontología fisicalista que tenga consecuencias epistemológicas.

S. J. Gould respondió a Wilson defendiendo que la contingencia cobra mayor importancia conforme nos alejamos de lo físico y nos acercamos a las humanidades [94]. Pienso, sin embargo, que ya la Física como ciencia admite y estudia contingencias: el choque de dos partículas concretas es en buena medida contingente porque lo normal sería que no chocaran, que no interactuaran. La interacción entre sistemas físicos concretos es algo contingente, accidental en un universo tan grande en el que lo habitual es no interactuar. Y, sin embargo, dichas interacciones ocurren de forma continua produciendo, a largo plazo, efectos tan inesperados como el propio ser humano. Lo contingente está entrelazado con lo necesario en todos los niveles de la complejidad, no sólo en la ciencia Física sino también en lo físico.

1.3.3. Fisicalismo confirmado por hitos

El fisicalismo es apoyado de alguna manera por muchos de los grandes descubrimientos de la humanidad: el dominio del fuego, la predicción de los eclipses, la vuelta al mundo de Magallanes, la llegada a la Luna, la teoría de Darwin, el descubrimiento del ADN, la expansión del universo, etc. Todo ello es, en cierto modo, confirmación de la hipótesis de que lo único que hay es lo físico: si no pudiéramos explicar el universo y manejarnos en él recurriendo a explicaciones físicas, no habiéramos podido aventurar las hipótesis que nos llevaron a estos logros. Los últimos siglos se pueden caracterizar como la época que estableció la unidad física de lo que hay como una hipótesis razonable.

1.3.4. Una propuesta

Aunque hay diferentes propuestas fisicalistas, veremos que la que aquí se analiza participa de la idea de sistema complejo [8] —reconoce que lo físi-

co puede estructurarse de formas más o menos complejas sin dejar de ser físico—. Participa de la idea de *Gran Historia* (*Big History*), es decir, de considerar la historia del universo que se deduce de la ciencia actual como una sucesión temporal de estructuras de complejidad creciente [216]. También veremos que para afrontar varios de los problemas de la filosofía desde el fisicalismo es necesario no ignorar la consciencia como fenómeno físico. Comprobaremos que el materialismo eliminativo niega los fenómenos de la consciencia, mientras que el fisicalismo que aquí se analiza no. Ese fisicalismo debería fundamentar la unidad de lo que hay sin negar la multidimensionalidad. Asociar ese fisicalismo con el término *monismo* podría resultar equívoco, ya que incluso en los niveles mínimos de complejidad existen una variedad de partículas fundamentales y de números cuánticos, tres dimensiones del espacio además de la del tiempo, la materia frente a la energía, las partículas frente a las ondas y la interacción gravitatoria frente a las otras fuerzas. Todo ello asegura ya una diversidad inicial a partir de la cual construir complejidad sin límite aparente. El término *monismo* solo cobra sentido en el contexto de la filosofía de la mente, al expresar que lo mental y lo físico no son categorías diferentes.

Los antifisicalistas suelen denunciar el reduccionismo ontológico de pretensiones omnímodas. Pero para el fisicalista ese reduccionismo sería un *hombre de paja*, ya que se asocia a la idea de que el todo es simplemente la suma de sus partes. Si reduccionismo significa negar la complejidad, el fisicalismo que se analiza aquí no sería reduccionista. Analizamos un fisicalismo complejo, es decir, que defiende la complejidad de los sistemas físicos. Los sistemas físicos son complejos en el sentido de que no son un mero agregado de partes. La reducción de la que se acusa a cierto fisicalismo es la reducción que destruye la complejidad, la reducción que busca conocer los componentes de un sistema pero que se desentiende de las estructuras que forman y de las diferentes interacciones entre esos componentes dentro de esas estructuras. No es ese el caso del fisicalismo objeto de este análisis.

A diferencia de Wilson y Gould me centraré en los aspectos ontológicos que están más allá de la unificación de las ciencias y las humanidades. El fisicalismo que se analiza aquí no aspira a predecir el universo y todas sus contingencias desde unas cuantas leyes de la Física. Tampoco aspira a eliminar lo indeterminado e imprevisible de la realidad, sino que lo considera un estímulo para el conocimiento. Su verdadero valor radica en una unidad en la que las fronteras ontológicas caen unas tras otras; la unidad todavía precaria pero en ciernes del conocimiento sería consecuencia indefectible de la unidad

de la realidad física.

1.3.5. Fisicalismo y materialismo

Aunque en la antigüedad también hubo partidarios del materialismo, como los atomistas [202], existen importantes diferencias entre el materialismo clásico y el actual fisicalismo. El fisicalismo puede incluir no solo a la materia sino también a la energía, al espacio y al tiempo como elementos fundamentales de lo físico. El materialismo clásico se centraba en lo que hoy llamaríamos *sustancias químicas* y por tanto no tiene la generalidad del fisicalismo actual. La materia a la que se refiere el fisicalismo actual incluye tanto materia másica —fermiones como los quarks y los leptones— como materia no másica —fundamentalmente bosones—. Tanto la materia másica como la no másica llevan asociada energía, y tanto la materia como la energía asociada no pueden entenderse fuera de un espacio y un tiempo que hoy se entienden como entidades físicas [77]. Por tanto, lo físico —la materia-energía-espacio-tiempo— rebasa lo material y no niega los sistemas complejos ni su evolución gran-histórica.

1.3.6. Gran historia

En la cosmovisión que hoy día se propone en base a los descubrimientos científicos de los últimos siglos [233, 203, 54, 215], las interacciones fundamentales de la naturaleza, en un principio unidas, se separaron sucesivamente de las demás: primero la gravitatoria, luego la electrodébil y, por último, la interacción fuerte. Al separarse la gravitación de las demás se formó el espacio-tiempo, es decir, nació el universo tal y como lo conocemos y empezó a crecer.

Sin embargo, para el concepto general de *Gran Historia* (GH), ni siquiera es necesario que el universo tuviera un principio [54, 215]. Es suficiente aceptar que se expande y que retrocediendo en el tiempo hubo un momento en el que su contenido se hallaba comprendido en un volumen muy pequeño. La densidad y la temperatura serían tan altas que las estructuras complejas que hoy observamos serían imposibles.

Como conclusión, vemos que los actuales sistemas complejos han debido formarse sucesivamente conforme las condiciones de temperatura, presión, etc., eran las adecuadas para ello. Este simple dato de partida basta para dar respuesta a multitud de preguntas del tipo “¿por qué se desarrolla cierto

avance justo ahora y no hace billones de años?” Porque el universo ha evolucionado desde lo sencillo a lo complejo y al requerir cada nuevo nivel de complejidad la existencia y consolidación del nivel de complejidad inmediatamente inferior, cada innovación, cada avance sólo puede llegar cuando se den las circunstancias apropiadas. El universo tiene una historia ordenada y coherente desde mucho antes de la llegada del ser humano. Hace 2500 años los primeros historiadores dotaron de historia al ser humano. Hace tan sólo 150 años la vida no tenía historia y hasta hace 100 el universo tampoco. Por ello *todavía* estamos tomando consciencia de que *cada cosa que hay* tiene su propia fecha de nacimiento.

La exposición ordenada de dichas fechas es la GH. En esta ampliación de la historiografía hacia el pasado —que incluye la historia completa del universo, de la vida en nuestro planeta y de la historia de nuestra especie— se intentan volcar de forma integrada las imágenes que los diferentes especialistas tienen hoy de cómo ocurrieron las cosas. Y, aunque actualmente tenemos muchos más eslabones perdidos que enlazados, estamos utilizando nuestra inteligencia e imaginación para integrar todo lo que sabemos en una historia coherente. Esta historia siempre será una conjetura, pero también lo es, por ejemplo, la historia del imperio romano.

Desde varios sectores de la filosofía se ha mostrado una postura crítica a la unificación del tiempo subjetivo-psicológico con el tiempo histórico, el biológico y el cósmico [89, 191]. En defensa de la GH hay que decir que esta unión es tan sólo una propuesta y está sometida a todo tipo de potenciales refutaciones provenientes de diferentes campos de investigación y de investigadores que cuentan con técnicas muy diferentes. Sin embargo, de momento el conjunto parece resistir *grosso modo* de forma razonable [216]. Podría parecer que la GH produce un giro contra el humanismo y la metodología de la historiografía convencional a favor de los de las ciencias “duras”, pero las obras dedicadas a la GH [216, 54] dedican al menos un tercio a la humanidad, y, además, tanto la historiografía como la paleontología, la biología evolutiva, la física y la biología comparten la necesidad de reunir evidencias y el sometimiento a posibles refutaciones para elaborar una narración [11].

La GH también es una apuesta por la objetividad de la realidad: durante la inmensa mayoría de la GH no debió haber ningún sujeto y la realidad ha parecido existir sin necesidad de ser percibida. De hecho se puede decir que estamos en el hiato, en el momento clave de la GH en el que la consciencia sobre la propia GH acaba de despertar. Y el futuro es fascinante por la creciente autoconsciencia. La historia de la filosofía y de la ciencia es la

historia de dicho despertar.

Podemos imaginarnos todo lo que hay como una línea temporal que partiría de lo puramente físico y llega, pasando por lo biológico, hasta las humanidades. La pregunta sería si en algún punto de ese recorrido lo físico deja paso a realidades no físicas. Sin duda, es atractivo pensar que la consciencia, lo social o el arte son casos particulares de lo físico que se dan en una región espacio-temporal pequeñísima del universo físico. Si vivimos en un universo inmenso y habitado en todas direcciones por sistemas físicos más o menos complejos, sería caer en el geocentrismo y/o en el antropocentrismo pensar que los sistemas biológicos, culturales, artísticos, religiosos, sociales, etc., formados en nuestro pequeño planeta no fueran también sistemas físicos.

La GH es un jardín de senderos que se bifurcan. De todos los caminos que podríamos elegir, lo habitual es centrarse en el que conduce hasta la especie humana. Parece, de hecho, el más interesante. Pero, ¿qué significa interesante? ¿Es un concepto antropocéntrico? Veremos que es la complejidad creciente de los sistemas lo que hace interesante a la cultura humana. Según ese criterio, la vida en general es más interesante que una nube de gas y polvo que se expande en alguna región del Universo. El descubrimiento de vida —y no digamos de vida inteligente, cultural— en otros planetas enriquecería enormemente la GH tal como se cuenta ahora.

1.4. Estructura de la realidad

Según Mosterín, la Física y la Química son universales mientras que la Biología no [161]. Pero la realidad bien pudiera ser ligeramente más complicada: hemos dicho que cada cosa de lo que hay tiene su fecha de nacimiento. Lo físico sería lo más antiguo (desde el propio Big Bang), lo químico vendría después (tras la explosión de la primera generación de estrellas aparecen los primeros átomos que pueden jugar el juego de la química), luego lo geológico (los planetas no aparecen hasta la formación de la segunda generación de estrellas) y lo biológico (después de solidificarse la corteza terrestre y formarse los océanos aparecen las primeras formas de vida).

Cada parte de la realidad emerge en algún momento de la GH. Pensemos, por ejemplo, en la estructura de la realidad propuesta por Descartes en la que de las raíces de lo metafísico surge el tronco de lo físico y de éste las ramas de la mecánica, la medicina y la moral (en la carta que sirve de prefacio a [72]). Este tipo de estructuras atemporal y apriorística pierden su sentido

cuando surge la opción de estudiar cómo ha ido surgiendo cada cosa en el tiempo. De la GH se puede inferir una estructura de lo que hay de forma que, por ejemplo, las matemáticas, la lógica, el arte o la ética no estuvieron ahí siempre, en algún tipo de status eterno, sino que han emergido de lo físico, de lo biológico y de lo cultural. Pero se trata de una *estructura* y no una *jerarquía* como nos recuerda Mario Bunge ([36] p. 323).

1.4.1. Sistemas complejos para dar cuenta de la diversidad

Al igual que pasa con la *unidad*, en este universo la *heterogeneidad* no puede ser ignorada. Hay que dar cuenta de la variedad, de la diversidad, de lo complejo. Es decir, la búsqueda de la unidad es la primera parte del recorrido para explicar lo que hay y, una vez encontrada, nos queda el viaje de vuelta: hemos de explicar la diversidad. La GH es más descriptiva que explicativa. Desde el principio del universo y con el paso del tiempo el espacio se expande y deja de ser homogéneo. Aparecen sucesivamente en el seno de lo físico, lo biológico y lo cultural. Surgen sistemas y procesos cada vez más complejos y singulares, más improbables, menos universales; el espacio-tiempo es el marco en el que las partículas interaccionan para dar lugar a sistemas más complejos y cuanto más complejos más infrecuentes resultan en el universo. La heterogeneidad y la época del universo a la que nos referamos están correlacionadas. Al poco de nacer, el universo deja de ser homogéneo y aparecen las primeras heterogeneidades, muy pequeñas al principio, infinitesimales. Conforme el tiempo pasa, la heterogeneidad aumenta. En determinadas circunstancias, como las que se dan en nuestro planeta, la heterogeneidad crece exponencialmente.

Las dificultades que experimentan los científicos de la complejidad para explicar la heterogeneidad serán enormes: tras alcanzar a duras penas lo biológico, las humanidades se presentan como una verdadera Ítaca, lejana y sola, a la que parece que nunca llegaremos. El problema —pero también lo interesante— de la teoría de la complejidad es que, mientras el pasado está cerrado, es decir, sólo hay una manera de reducir, de descomponer lo complejo, el futuro está abierto, está vivo, hay libertad, muchas maneras de ensamblar, de sintetizar. Incluso en los casos más relativamente sencillos, como una cadena de aminoácidos, apenas podemos predecir la estructura tridimensional que cobrará al plegarse y formar una proteína. Tras la reduc-

ción, la dificultad es enorme para reconstruir la complejidad —que somos y que nos rodea— mediante una simulación computacional basada en nuestros conocimientos actuales y nuestra capacidad de cálculo.

Sin embargo, desde un punto de vista ontológico, la realidad es que la proteína se forma de hecho. Es de suponer que las leyes de la física han de ser compatibles con toda la complejidad porque en ello consiste precisamente su carácter universal que no ha sido refutado hasta el momento. Quizás, en algunos casos, lo que todavía nos resulta desconocido de los niveles inferiores de complejidad puede revelarse y mostrarse a través de las propiedades de los niveles superiores. En cualquier caso, tenemos la ventaja de que el mundo real es el mejor de los simuladores. En el mundo real el cerebro es consciente, la cultura prospera, se desarrollan las matemáticas de manera imparable y los aminoácidos forman proteínas con una estructura tridimensional concreta.

La unidad que buscábamos al comienzo de este capítulo puede encontrarse con un viaje hacia atrás en el tiempo de la GH —se pueden ver la unificación de las fuerzas fundamentales y la unificación del espacio y el tiempo como lo que se produce conforme retrocedemos hacia el Big Bang—. Pero para reconstruir la diversidad debemos avanzar en el tiempo —la vida y especialmente lo humano son relativamente recientes en la historia del universo—.

La GH reconcilia la unidad y la diversidad. Es una cuestión de ir hacia delante o hacia atrás. El holismo extremo ignora el pasado; el reduccionismo extremo ignora que el tiempo avanza y que no pueden detenerse la diversidad y la complejidad que aparecerán cuando las condiciones se den para ello [216].

Para el fisicalista, la física de altas energías, la gravedad cuántica, las teorías de cuerdas o simplemente la idea de lo físico se presentan como candidatas a explicar la unidad de lo que hay; y la física de los sistemas complejos se perfila como una propuesta para dar cuenta de la complejidad-diversidad. Cualquier cosa es un sistema complejo. De hecho, el *sistemismo* de Bunge defiende que todo lo que hay es, o bien un sistema, o bien forma parte de un sistema (cf. [36] pp. 25-35). Dentro de este nuevo paradigma de la complejidad, la física de sistemas complejos propone modelos para sistemas en campos tan diversos como las tradicionales Astrofísica, Químico-física o Geofísica o en nuevas ramas como la Biofísica, la Econofísica o la Sociofísica.

A modo de ejemplo tenemos el llamado *dilema del prisionero*. En el contexto de ramas de las matemáticas tales como la teoría de juegos y los autómatas celulares —ambas desarrolladas por John von Neumann— dicho dilema sirve para representar situaciones en las que dos personas tienen que elegir entre colaborar o traicionar al otro [185]. Dentro de la física de sistemas

complejos se estudia que iterando dicho dilema a lo largo del tiempo y entre varios participantes, determinadas tácticas de cooperación se imponen en una especie de competencia entre diversas tácticas [117]. Se trata de resolver la paradoja de la aparición del altruismo en un contexto darwinista de lucha por la supervivencia. Vemos que se pueden plantear problemas que tienen que ver con la ética y con las relaciones sociales con una mirada matemática que es la misma que el físico utiliza cuando estudia un sistema de partículas o una molécula, por ejemplo.

Las últimas investigaciones en dichas ramas de la física de los sistemas complejos aportan nuevos conceptos como caos, redes complejas, leyes de potencia, invariancia de escala, escala dinámica, autómatas celulares o algoritmos genéticos, etc. [25]. Y la complejidad se puede medir de diferentes maneras. Una de ellas es en términos de cantidad de flujo de energía por unidad de masa para comparar, por ejemplo, una galaxia, una estrella, un planeta, la vida y la humanidad [215, 216].

1.4.2. Peligro de los niveles de complejidad

Cuando se estudian la GH y los diferentes sistemas complejos se ve lo relativo y peligroso del concepto de *nivel de complejidad*. La realidad no coincide con una imagen del mundo ordenada y jerarquizada que puede recordarnos a las cosmovisiones medievales. Conforme más heterogéneo es el universo menos sentido tiene hablar de niveles. Los supuestos niveles sólo están bien separados en nuestras mentes: la antropología física y la antropología social, la biología de poblaciones, la etología y la sociobiología están entrecruzadas entre sí. Economía, tecnología, política, sociedad, ciencia y religión también lo están.

Relacionado con ese error también está el que se comete cuando se confunde el nivel de descripción —que es epistemológico— con el nivel del sistema en cuestión propiamente dicho —nivel ontológico—. Se puede hablar alternativamente de autonomía de unos niveles respecto a otros (ver, por ejemplo, [216]). Pero dicha autonomía muchas veces puede ser un deseo de los especialistas de poder hablar de su campo, ya de por sí inabarcable, sin profundizar en los demás.

El fisicalismo que aquí se analiza defiende que, mientras puede haber varias aproximaciones o niveles epistemológicos, sólo hay un nivel ontológico. El sistema en cuestión tendría una complejidad que ya vendría dada por su realidad. Estrictamente hablando, en un sistema complejo sólo habría un nivel y,

por ejemplo, la complejidad de sus subsistemas sería inseparable del nivel de complejidad del sistema en su conjunto. No se desciende de nivel para hablar de ciertos subsistemas. Cuando queremos hacer, por ejemplo, una descripción química de lo humano y nos restringimos a un proceso químico que tiene lugar en una parte concreta de una célula humana, no estamos descendiendo en nivel de complejidad sino que estamos considerando un subsistema de un sistema complejo. Sólo disminuye la complejidad si descontextualizamos a ese subsistema del sistema completo atendiendo al proceso en sí aislándolo de todo lo demás, como si nada más existiera. Pero ello equivale a la *destrucción* de la complejidad del conjunto. Si imaginamos o abstraemos un proceso bioquímico que podría ocurrir tanto en un organismo unicelular como en un mamífero o que no dependa del tipo de célula, disminuye la complejidad respecto al sistema real porque nos centramos en ese aspecto en una operación epistemológica, pero la complejidad ontológica del sistema físico real concreto no varía.

1.4.3. Selección y evolución de sistemas

Hay cierto consenso en que la evolución biológica se basa en la interacción de mecanismos de creación de diversidad con otros de filtro y selección ([159], p. 212). Pero ¿podríamos generalizar esto a toda la evolución del universo? ¿Y, en particular, a la cultura y la ciencia? Bunge, desde un punto de vista formal, defiende que se forman sistemas nuevos permanentemente, pero no todos ellos son viables en el ambiente en el cual emergen. Por ello surgen mecanismos de selección y, consecuentemente, de evolución ([36], pp. 61-65).

La creación y el filtrado también son las dos fases imprescindibles de la creación científica, artística y filosófica, pero pueden contrapesarse de formas diferentes [2]. Dichas formas han ido cambiando a lo largo de la historia y dependen del individuo, por lo que no se puede hablar, por ejemplo, de una metodología general y mucho menos de un único mecanismo. No podemos determinar cómo serán nuestras creaciones y nuestros filtrados en el futuro por la misma razón que no podemos determinar el futuro en general, pero podemos estudiar cómo se combinaron creación y selección en diferentes ámbitos y épocas de la GH, ver si lo hicieron de formas demasiado diferentes o si hubo unas reglas comunes. Tampoco hay que olvidar el papel del azar en todos estos procesos [52].

Pero sólo se puede hablar de evolución siguiendo trayectorias concretas en el espacio-tiempo. El universo *a priori* no está abocado a la evolución. La

complejidad puede tanto crearse como destruirse. En este último caso cabría hablar de retroceso, de involución. Sin embargo, es fácil deducir que, aunque los mecanismos microscópicos de creación y destrucción sean simétricos, a largo plazo se tiende a la creación de complejidad macroscópica por una simple cuestión estadística y, por tanto, se puede hablar de evolución. El resultado sería un universo que en su mayor parte está ocupado por complejidad muy baja, pero que en lugares extremadamente específicos alcanzaría complejidad extrema. Seguramente a todos nos resulta familiar un universo como ese. Una versión analítica de este razonamiento sería la ecuación de Drake [38]. En ella aparecen factores astronómicos, biológicos, tecnológicos, etc. Pero el factor determinante para el número de civilizaciones en el universo es la capacidad de las civilizaciones tecnológicas para evitar la autodestrucción. De nuevo vemos que el universo *a priori* no está abocado a la evolución y que, por ejemplo, la vida, la civilización o la democracia son frágiles como castillos de naipes.

1.4.4. Por qué el mundo es comprensible

Aunque la versión popular es “lo incomprensible es que el mundo sea comprensible”, la frase original de Einstein era “el secreto eterno del mundo es su comprensibilidad” (“Das ewige Geheimnis der Welt ist ihre Verständlichkeit” [76]). En cualquier caso, le resultaba sorprendente que el mundo fuera comprensible. Es posible que una de las causas que hagan comprensible al mundo sea su evolución de lo sencillo a lo complejo. Así, lo complejo sería comprensible porque se puede analizar, y se puede analizar porque procede de lo sencillo, está formado por subsistemas menos complejos. Ya en muchos mitos de la antigüedad y, por ejemplo, en el comienzo del logos los presocráticos intuyeron el origen de la actual complejidad en la sencillez de un pasado remoto [135].

1.4.5. Detrás de la no fisicalidad

Para un fisicalista, si se analizan los diferentes usos del adjetivo *físico* en el lenguaje se ha de comprobar que cualquier cosa que se le oponga es, en última instancia, también física. Lo supuestamente no-físico adquiere múltiples nombres según el ámbito en el que nos encontremos: *intangibile* en economía, *psicológico* en la persona, etc. Pero, para el fisicalista, se basan en la ignorancia de los sistemas y fenómenos físicos que se dan en el interior del cráneo de

las personas. Por ejemplo, un intangible típico en economía es la *marca* en determinadas empresas. Pensemos en una famosa marca de refrescos. ¿Qué pasaría si pudiéramos borrar toda la información que la publicidad ha bombardeado en los cerebros de los potenciales consumidores de dicha marca? Posiblemente comprobaríamos que el intangible no lo era tanto.

Para el fisicalismo que aquí se analiza, una razón por la que el dualismo entre lo físico y lo mental sigue siendo válido en la vida práctica de la mayoría es porque cuesta abandonar la vieja imagen de lo material y aprehender el nuevo concepto de fisicidad que abarca lo complejo y su evolución. Otra es que se asocia lo físico con lo fenoménico, con lo percibido, con lo exterior, con lo objetivo. Así la propia mente, la propia consciencia no sería física y, sin embargo, es un fenómeno físico para el fisicalista.

Se define *teoría efectiva* como un marco creado para modelizar algunos fenómenos observados, sin necesidad de describir con todo detalle sus procesos subyacentes [99]. Desde el punto de vista del gasto computacional en la simulación informática de un sistema complejo, una teoría efectiva permite predecir el comportamiento del sistema partiendo de una versión simplificada del nivel inmediatamente inferior de complejidad, lo cual supone un enorme ahorro de cálculo. Así, la mayoría de las teorías que manejamos y, en general, la visión de la realidad que tenemos no son sino teorías efectivas que prescindan de numerosos detalles. Pienso que la tesis fisicalista se puede defender aduciendo que esa ausencia de detalles, esa ignorancia de los mecanismos subyacentes, provoca la falsa creencia de que hay realidades no físicas. Sería más cómodo intelectualmente imaginar realidades no físicas o ignorar las que existen que buscar incansablemente los mecanismos físicos ocultos que cada sistema complejo encierra.

Por último, es muy frecuente confundir lo epistemológico con lo ontológico y asociar lo físico con el nivel inferior de complejidad, de modo que los sistemas más complejos no serían físicos. Por ejemplo, un sistema químico, biológico o cultural no serían físicos simplemente porque la ciencia Física tal y como se define habitualmente se ocupa solo del nivel más fundamental [241].

1.5. Emergencia y tiempo

1.5.1. Emergentismo

Se suele llamar *emergencia* a la aparición de propiedades o procesos de un sistema complejo no reducibles a las propiedades o procesos de sus partes constituyentes. Pero el fisicalista puede argumentar (podemos llamarlo *argumento parte-sistema*) que no debemos olvidar que cada uno de los constituyentes es a su vez un sistema complejo diferente del total que tendrá sus propias propiedades. Las células que (entre otros componentes) constituyen a un ser vivo o los átomos que constituyen una molécula son a su vez sistemas complejos de por sí. Y resulta evidente que a sistemas diferentes corresponden propiedades diferentes. Así que habría algo de tautología en la definición de emergencia. Dos sistemas diferentes tendrán propiedades diferentes. De manera que el concepto de emergencia no aportaría nada nuevo respecto al concepto de complejidad.

Por eso Bunge habla de *propiedades absolutamente emergentes*, para referirse a la primera vez que aparece una propiedad en la historia del universo [36]. Pero ello no es sino la primera vez que se ensambla un sistema complejo de ese tipo concreto en la GH, por lo que no se puede dotar de más contenido al concepto de emergencia que los que ya hay en los conceptos de GH y de sistema complejo.

Para Bunge, el fisicalismo es la propuesta más débil de la familia de los materialismos [37] porque según él es la negación de la *emergencia*, lo que, en la propuesta que aquí se analiza, sería la negación de la *complejidad*. Para Bunge, el término *fisicalismo* está asociado al nivel más bajo de complejidad, aunque si somos capaces de ver más allá de la preferencia personal por el término *emergencia* o por el término *complejidad* vemos que se trata de propuestas similares.

La utilización masiva del término *emergencia* en todo lo que tiene que ver con los sistemas complejos se podría deber a dos razones: una primera razón se basa en la intención de describir gráficamente cómo surgen nuevos sistemas complejos mediante la notable interacción de subsistemas menos complejos (es evidente que, como ya hemos visto, a nuevos sistemas correspondan nuevas propiedades), o una segunda razón de marcado carácter antifisicalista que trata de inducir la idea de que la emergencia supone la aparición de fenómenos *no* físicos mientras que las partes constituyentes *sí* lo eran.

Para evitar esta ambigüedad se suele distinguir entre una emergencia

débil y una emergencia fuerte [17]. En la débil se admite que el conocimiento de las propiedades de los constituyentes y de la forma de las interacciones entre ellos sirve para explicar el sistema constituido. Pero los antifisicalistas postulan la existencia de una emergencia fuerte en la cual las propiedades del sistema constituido tienen poder causal sobre los constituyentes físicos —causalidad descendente, *downward causation*—. Es la manera de justificar que ha emergido algo no físico y que además tiene poder causal sobre lo físico, en concreto sobre los constituyentes físicos.

Muchos dudan de la existencia de la emergencia fuerte y proponen diferentes y complicados argumentos. David Chalmers deja como único caso con posibilidades reales de emergencia fuerte a la consciencia [48], mientras que para otros ni siquiera la consciencia requiere de emergencia fuerte [80]. En el contexto del fisicalismo que aquí se analiza, se puede argumentar de forma sencilla contra la emergencia fuerte porque ni siquiera existen un nivel emergente y un nivel inferior. Si no se está interesado en atacar el fisicalismo no habría en realidad necesidad de esos niveles porque sólo habría un sistema complejo con su nivel de complejidad dado. Se habla de diferentes niveles, pero el sistema ya constituido tiene una complejidad dada y estrictamente hablando sólo hay un nivel. El *argumento del nivel único* sería el ya comentado en la sección 1.4.2: la complejidad de los subsistemas es inseparable del nivel de complejidad del sistema. No se desciende de nivel para hablar de ciertos subsistemas. Cuando queremos hacer, por ejemplo, una descripción en términos de neuronas del cerebro humano y nos restringimos a una neurona concreta, *no* estamos descendiendo a un nivel inferior, sino que estamos considerando un subsistema de un sistema complejo. Sólo disminuye la complejidad si descontextualizamos a ese subsistema del sistema completo atendiendo a la neurona en sí, aislándola del resto del cerebro, como si éste no existiera, lo que equivale a la destrucción de la complejidad del cerebro. Si imaginamos o abstraemos un proceso neuronal que podría ocurrir tanto en el cerebro de un invertebrado como en el humano, disminuye la complejidad respecto al cerebro humano porque realizamos una operación epistemológica, pero la complejidad ontológica del cerebro humano no varía.

Los defensores de la causación descendente utilizan el ejemplo de la selección natural de las especies en la que el organismo supuestamente actúa causalmente sobre el ADN al variar las frecuencias de los genes en la población, ya que los miembros de una generación son causales para la selección de las variedades de la generación siguiente [41]. Un fisicalista, sin embargo, puede contraargumentar que el ADN es inseparable del organismo al que

pertenece y que lo que afecta al organismo —por ejemplo, una muerte antes de reproducirse— afecta a su ADN. Sería una abstracción humana imaginar que hay un nivel de los ADN's y otro donde los organismos luchan por la supervivencia. En grandes escalas de tiempo en las que la especie y su ADN evolucionan no hay un nivel emergente que actúe sobre el inferior sino todo un sistema complejo que incluye a todo el ecosistema y que evoluciona en el tiempo con consecuencias físicas para los organismos, para sus ADN's, para los recursos, etc. Habría una unidad física y los niveles simplemente los pondríamos nosotros.

Los antifisicalistas utilizan este ejemplo para forzar una analogía con la mente o consciencia —pretendidamente no física— que actúa sobre las físicas neuronas. Pero si los niveles de descripción sólo existen en nuestra mente, en la realidad lo que habría serían sistemas físicos complejos con una complejidad dada. Y esa complejidad viene dada por los componentes físicos y las interacciones físicas entre ellos.

Siguiendo el anterior argumento del nivel único, la formación de un sistema complejo —podemos llamarla *emergencia*— supone la desaparición de los sistemas componentes como entidades independientes y no tiene sentido comparar propiedades de un sistema que es un todo con otros que ya son meros subsistemas de él. El hidrógeno y el oxígeno que se han combinado para formar agua habrían pasado a mejor vida, a una vida acuática, pero vida física en definitiva —*polvo serán, mas polvo molecularmente enamorado*—. En todo sistema, las partes han perdido grados de libertad que han sido entregados a la gloria del sistema total y que sirven para que éste —como un todo— interaccione con otros. Las células de un organismo pluricelular han perdido la capacidad de sobrevivir de forma independiente: ya no son organismos unicelulares. No es que exista causación descendente, es que los componentes pierden libertad mientras que el sistema constituido se nutre de esa pérdida —como ocurre en el paso de un sistema de partículas a un sólido rígido— sin que *emerja* nada sospechoso de no ser físico. Además, si la formación del sistema no es un simple ensamblaje sino una autoorganización, el sistema resultante estará compuesto por subsistemas que no existían con anterioridad al inicio del proceso (cf. [36] pp. 56-61).

También critican los antifisicalistas la pretensión fisicalista de explicar niveles de complejidad superiores desde leyes pertinentes en un nivel inferior mediante emergencia débil. Pero bajo la expresión *nivel inferior* los antifisicalistas no distinguen entre leyes de carácter general que afectan a todo lo físico de lo que son más bien descripciones, imágenes o modelos de sistemas

específicos de complejidad inferior: los sistemas culturales al ser físicos estarían sometidos a las leyes físicas generales, pero las particularidades de un sistema ecológico, como una sociedad de hormigas, serán diferentes de las de un sistema cultural. Estas particularidades de cada sistema se suelen denominar *propiedades emergentes* y se pueden explicar sólo si conocemos bien los componentes y podemos reproducir la forma en que interactúan. En la práctica y con los medios actuales, esto se consigue o no dependiendo de un factor añadido: la complejidad del sistema. Es decir, el antifisicalista trataría de imponer la dialéctica superior-inferior cuando detrás se oculta la oposición entre lo particular y lo general. Podríamos llamarla *falacia inferior-general*.

Los defensores de que la emergencia trasciende lo físico aducen que cada nivel de complejidad tiene unas *leyes* y éstas son incumplidas por los sistemas de mayor complejidad. Así, por ejemplo, para Samuel Alexander:

[La cualidad emergente] introduce un cambio en el comportamiento del objeto que la posee, de modo que los procesos internos de ese objeto no pueden explicarse en términos de las leyes que rigen sus micropartículas en ausencia de dicha complejidad organizativa (O'connor en [166] interpretando [1]).

También se utiliza que la segunda ley de la termodinámica supuestamente es incumplida en los sistemas biológicos. O que las leyes de la selección natural son quebrantadas por el altruismo o en un estado de derecho en el que todos, peor o mejor adaptados, tienen derecho a sobrevivir [156, 115]. Pero en este tipo de razonamientos se cae en la falacia inferior-general olvidando que estas *leyes* no tienen carácter universal. Sólo las leyes físicas que atañen a las fuerzas fundamentales de la naturaleza son de aplicación universal. Sin embargo, en la práctica, como ya hemos dicho, cuando intentamos utilizarlas para sistemas con un mínimo de complejidad nuestros más potentes ordenadores necesitan semanas para calcular evoluciones que en el mundo real apenas ocupan milésimas de segundo. La segunda ley de la termodinámica sólo es aplicable a sistemas cerrados en estado de equilibrio. Y la selección natural no es sino la observación de que las condiciones del medio favorecen o dificultan la reproducción de los organismos vivos según sus características genéticas particulares. Si la segunda ley de la termodinámica también fuera válida en los sistemas abiertos, no existiría la complejidad de los sistemas biológicos. En general cada sistema físico se comporta de una forma específica, según sus características particulares y su entorno, y no podemos extrapolar sus regularidades a los demás.

También se suele distinguir entre *emergencia epistemológica* y *emergencia ontológica*, pero según el autor se hace en sentidos diferentes. Así, por ejemplo, la epistemológica podría ser simplemente un mero artefacto de un modelo o formalismo particular generado por el análisis macroscópico, la descripción funcional o algún otro tipo de descripción o explicación de “nivel superior” del resultado de los modelos teóricos con los que se hacen simulaciones —en general, computacionales— [212]. Definida así la emergencia epistemológica —al igual que la débil— es compatible con un fisicalismo que postula la existencia de sistemas complejos que tienen propiedades diferentes pero deducibles de las de los subsistemas que los constituyen. Por el contrario, los rasgos ontológicamente emergentes pueden definirse como rasgos de sistemas que poseen capacidades causales no reducibles a ninguna de las capacidades causales intrínsecas de las partes ni a ninguna de las relaciones reducibles entre las partes [212]. De modo que la emergencia ontológica sería incompatible con el fisicalismo. Sin embargo, Bunge interpreta la complejidad o emergencia como algo de por sí ontológico, un hecho empírico, y la función de la ciencia sería simplemente explicarla:

Nos apresuramos a advertir, empero, que *emergente* no significa ni *inexplicable* ni *impredecible*. En primer lugar, porque emergencia es una categoría ontológica, no una gnoseológica. En segundo lugar, porque las tareas de la ciencia consisten no sólo en reconocer la emergencia, sino también en desarrollar teorías que la hagan comprensible y, en ocasiones, predecible ([36], p. 253).

1.5.2. Irreducibilidad conceptual

Los antifisicalistas también hablan de irreducibilidad conceptual en el sentido de que las propiedades *macro* son irreducibles a los conceptos de la Física, conceptos que sí son apropiados para los componentes *micro* [218]. Pero un fisicalista puede argumentar que dichos componentes físicos son, a su vez, sistemas complejos que emergieron de otros sistemas de un nivel de complejidad inferior y que, según los antifisicalistas, tampoco podrían ser explicados a partir de esos componentes. Un simple átomo podría ser considerado irreducible conceptualmente a lo físico en cuanto que los nucleones y electrones que lo forman no exhiben ninguna propiedad “atómica” por separado. Entonces, lo que es físico no estaría bien definido para los antifisicalistas que caen en esta *paradoja de la relatividad de lo físico*. Por ejemplo,

en términos explicativos de la consciencia: ¿desde las neuronas hacia abajo los sistemas complejos son físicos y desde las neuronas hacia arriba son irreducibles conceptualmente a lo físico? Los antifisicalistas distinguen entre elementos físicos y elementos irreducibles cada vez que observamos alguna propiedad emerger: el mismo átomo es simultáneamente irreducible respecto a los nucleones y electrones que lo forman, pero físico respecto a una irreducible molécula. Los fisicalistas defenderían que la única solución con sentido —a toda esta relatividad de cuándo un nivel es físico o no— es admitir simplemente que todo es físico, y que nada es irreducible conceptualmente a lo físico.

1.5.3. Materia e ideas en la gran historia

Respecto a la vieja disputa entre materialismo e idealismo, la GH parece indicar que las ideas son relativamente recientes. Es decir, la cosmovisión que proporciona la GH no es neutral respecto a cuestiones largamente debatidas en la historia de la Filosofía. La GH nos muestra también que las escalas de tiempo son muy relativas: cuando llegamos, por ejemplo, al apogeo cultural de la antigua Grecia, la humanidad ya había evolucionado durante decenas de miles de años y tanto las ideas como la materia tenían la apariencia de *llevar ahí* desde siempre. Así, la apariencia de inmutabilidad de las ideas invitaba a otorgarles un status ontológico superior a una materia en aparente cambio continuo. Pero la apariencia de inmutabilidad era debida a que la mayoría de las ideas que se manejaban en la Grecia clásica habían tenido tiempo suficiente para evolucionar y estabilizarse culturalmente. Aunque en términos de la GH eran relativamente recientes. Se podría decir que, en el idealismo de Platón, se asoció inconscientemente *juventud y eterna belleza*, algo que ha ocurrido —más conscientemente— en la historia del arte en infinidad de ocasiones.

1.5.4. Pasado y presente cohabitan

Se puede ver el universo a través de la metáfora de la vieja ciudad con mucha historia en la que cohabitan edificios de diferentes épocas pasadas y arquitectura moderna. En el universo coexisten productos de diferentes eras. Podemos observar un fondo de microondas —que para muchos procede del principio del universo primitivo— junto con los átomos provenientes de la fusión nuclear de las primeras estrellas, los primeros sistemas planetarios,

formas primitivas de vida, culturas basadas en la caza y la recolección, etc. Además, debido a la finitud de la velocidad de la luz podemos ver diferentes épocas mirando con un telescopio hacia el pasado, cuánto más lejos más antiguo.

Podemos decir que el pasado —la GH— es una parte de la *realidad* que sólo puede descubrirse a través de la *apariencia* actual, del presente. Inversamente, de todos los pasados imaginables, los expertos de la GH intentan elegir el que mejor explica el presente.

1.5.5. Futuro

¿Y qué decir del futuro? Parece que los cambios más importantes se están dando aquí, en nuestro planeta. Lo humano parece ser lo que más rápidamente cambia en el universo actual, la mayor fuente de novedades [95].

En el futuro, y dentro de la GH, preguntas como qué es la vida o qué es la consciencia serán —al menos parcialmente— respondidas en la medida que establezcamos la sucesión de pequeños pasos que condujeron a su existencia. Además, comprender la historia del universo servirá para tomar consciencia de que lo que ha tardado miles o millones de años en formarse puede destruirse en segundos. Como del *ápeiron* de Anaximandro todo sale de lo físico y retorna a lo físico. *Polvo eres y en polvo te convertirás*. Y, mientras, lo físico permanece *sub specie aeternitatis*...

1.6. Resumen

El fisicalismo que se analizará en esta tesis es resultado de una búsqueda de la unidad que, sin embargo, ha de explicar la diversidad de lo que hay. Aunque se puede hablar de una ontología fisicalista aquí se analiza más bien una cosmovisión fisicalista que ha de condicionar las respuestas a las preguntas fundamentales de la filosofía de la cultura, de las matemáticas y de la mente. Se trata de un fisicalismo no eliminativo ya que admite la existencia de la consciencia y lo mental. No está basado en la actual o en la futura ciencia física sino en la materia, la energía, el espacio, el tiempo y los sistemas complejos que se forman con esos elementos. Se trata por tanto de un fisicalismo ontológico y no epistemológico. Aunque todos los fenómenos y propiedades habrían de explicarse en o reducirse a términos físicos, no es ultrareduccionista como las teorías del todo. Es decir admite la complejidad

aunque no acepta la llamada emergencia fuerte de sistemas con propiedades no explicables en términos de las interacciones de los componentes. La diversidad de los sistemas complejos es un hecho empírico que hay que aceptar por encima de todo, pero si no entendemos bien el sistema como un todo es porque no conocemos suficientemente bien las partes y sus formas de interactuar. Lo físico sería una categoría ontológica general y no un nivel inferior determinado. En general, no admite jerarquías o niveles para estructurar la realidad, sino que utiliza la evolución ordenada cronológicamente de los sistemas complejos en la Gran Historia del universo, la vida y la humanidad. Esta evolución pasada sería lo que hace el mundo actual comprensible. Por tanto, podríamos denominar al fisicalismo ontológico que aquí se analiza como la *Gran Historia de los Sistemas Físicos Complejos* (GHSFC).

Capítulo 2

La GHSFC en la cultura

Sin pretensión de desarrollar una filosofía de la cultura propiamente dicha voy a abordar la cultura en dos aspectos. En la primera mitad de este capítulo se intenta definir en qué consiste la cultura en su amplio espectro, tratando de incluir todo lo que pueda considerarse de su ámbito y atendiendo a lo comentado sobre la *Gran Historia de los Sistemas Físicos Complejos* (GHSFC) en el capítulo precedente. En la segunda mitad se intentarán identificar las razones por las que la cultura alcanza mayores niveles de complejidad que otros sistemas físicos o biológicos.

2.1. Definición

En la GHSFC, las culturas humanas se pueden ver como sistemas físicos complejos. Sin duda los más complejos que conocemos aunque sólo fuera por el hecho de incluir a los cerebros humanos. Dichos sistemas se puede delimitar en el espacio y en el tiempo precisamente por incluir a miembros de nuestra especie que interactúan notablemente entre sí y a todo lo demás que interactúe físicamente con ellos de forma notable [84].

Actualmente podemos hablar de una sola cultura, de un solo sistema físico complejo [113]. A lo que en otras épocas eran sólo interacciones locales se han añadido interacciones a larga distancia o globales. En el pasado, los grupos étnicos que se desarrollaban de forma autónoma constituían, cada uno, de por sí, un sistema físico. Podíamos hablar sin ambigüedad de diferentes culturas y de diferentes identidades culturales. Hoy sólo podemos hablar de grupos étnicos en la medida en que han interactuado débilmente con el resto de

sistemas culturales y eso se da cada vez de forma más excepcional.

¿El Sol, Andrómeda y las estrellas que vemos por la noche pertenecen a nuestras culturas? Toda la vida del planeta, incluida la humana, la debemos al Sol. Las constelaciones de estrellas que nos rodean han acompañado al ser humano desde que existe. A lo largo de la vida de una galaxia como la nuestra las estrellas nacen, mueren y, mientras, se mueven como abejas en un enjambre, como gotas de agua en las olas del mar embravecido. Pero la breve existencia de nuestra especie, en comparación con la de la galaxia, es una instantánea en la que las estrellas vecinas apenas se han desplazado. Si por alguna catástrofe natural o nuclear desapareciera mañana el ser humano, podríamos decir que hubo una cultura que sobre esa concreta y caprichosa distribución del cielo estrellado dibujó sus mitos y sus sueños.

En cualquier caso, los objetos del espacio exterior y, hacia abajo, las profundidades del manto y el núcleo terrestre siguen su curso sin que las acciones del *humán* (sustantivo neutro para sustituir al masculino *hombre* propuesto en [160]) le afecten. No es de extrañar, por ello, que hayan sido asociados a dioses en muchas culturas. En cualquier caso son realidades físicas que pueden dar soporte material y/o energético para el desarrollo de nuestras culturas, pero que no se pueden considerar parte de ellas al no recibir apenas la acción humana. Representan sólo un *input* de un sistema físico cultural, mientras que el término *interacción* presupone acción en los dos sentidos.

Mayores son los papeles de la corteza terrestre, la hidrosfera y la atmósfera, porque sufren transformaciones a consecuencia de la interacción con la vida en general, pero especialmente con el *humán*. Debido a los diferentes tipos de interacción que tenemos con partes cada vez mayores de la biosfera, ésta también forma parte de nuestras culturas.

Dentro de la GHSFC, no es sino la cultura humana en su fisicidad la que altera, muchas veces de forma muy negativa, los sistemas complejos biológicos, los ecosistemas. Qué partes de la corteza o qué ecosistemas incluir y cuáles no en la cultura humana depende de lo notable que sea la interacción que tenemos con ellos. Es evidente que las tierras cultivadas y las especies pastoreadas o recolectadas pertenecen a la cultura, mientras que los ecosistemas llamados *vírgenes* —cada vez más escasos— quedan fuera.

De esta definición también se deduce que todos los objetos físicos que utilizamos, independientemente de que los hayamos construido o no, forman parte de la cultura. Las acciones humanas siempre son culturales por definición porque actuamos dentro del sistema cultural. La cultura es el único medio en el que podemos actuar, tal y como a veces se afirma incluso desde

posturas fenomenológicas alejadas del fisicalismo ([205] p. 145).

Nuestros cerebros con todas sus propiedades físicas también pertenecen evidentemente a la cultura. Conocemos muchas de las funciones del cerebro humano aunque algunas no podamos localizarlas exactamente ni comprendamos todavía completamente los mecanismos físicos que hay detrás de ellas. Para la GHSFC, es lícito extrapolar lo que la ciencia, en general, ha puesto de manifiesto: que la explicación de los fenómenos está en la comprensión de los mecanismos físicos ocultos y que dichos mecanismos se conocerán de forma paulatina. Si esta tónica se ha mantenido en otros campos de investigación, la GHSFC predice que no habría de ser diferente cuando hablamos de un cerebro humano del que cada vez sabemos más.

2.2. La cultura como sistema físico

2.2.1. Fisicalismo

Ya vimos en el primer capítulo que la GHSFC no defiende un fisicalismo asociado a la ciencia Física. Sería un fisicalismo ontológico que no trata de imponer la epistemología y los métodos científicos utilizados para estudiar sistemas de un determinado nivel de complejidad —por ejemplo sistemas físicos no biológicos— en el estudio de sistemas de otro nivel diferente —sistemas culturales—. Sí impone la consideración del sistema cultural como un sistema físico, lo cual conlleva, como veremos, muchas consecuencias.

Un argumento a favor del fisicalismo cultural es que el aislamiento físico y el cultural van unidos. La comunicación, la transmisión cultural, requiere siempre de medios físicos o, simplemente, de medios, ya que éstos sólo podrían ser físicos.

Otro argumento es el hecho de que las culturas tienen unas localizaciones geográficas e históricas en un espacio y un tiempo concretos. Los sistemas físicos culturales están en el espacio y el tiempo. Incluso en el caso de las distinciones *norte-sur* u *occidente-oriente* —que han dejado de ser geográficas hoy día para referirse a aspectos sociopolíticos o económicos— caracterizan a una cultura o a unos rasgos culturales que se expandieron desde un espacio y un tiempo determinados (cf. [174] p. 27).

La difusión de estos rasgos parece ser siempre física, pues se da en el espacio y en el tiempo y podemos recorrer la cadena de mecanismos físicos que paso a paso define la trayectoria de la transmisión. Como dice Jesús Mos-

terín, se puede caracterizar metafóricamente la difusión como un contagio. Y ese contagio es tanto más probable cuanto más cercano sea el contacto. La difusión cultural será inevitable cuando exista comunicación. Pero no hay posible comunicación sin mediar lo físico: el aire que transmite el sonido, el globo ocular que recoge la luz, etc. ([157] p. 97).

También vimos en el capítulo anterior que, para la GHSFC, la realidad no tiene estructura de árbol aunque unas disciplinas sean ramas de otras. Ontológicamente todo pertenecería a lo físico. Ni siquiera lo biológico pertenece a lo químico aunque podamos utilizar nuestros conocimientos de química para esclarecer cuestiones biológicas. Las inclusiones y exclusiones académicas se realizan bajo criterios arbitrarios, convenciones. Vimos la controversia provocada por Edward O. Wilson en [240] que consideraba a las humanidades y a las ciencias sociales como ramas de la biología (la controversia es citada en, por ejemplo, [157, 173, 174, 32, 205]). Esta postura ha sido criticada por filósofos de la cultura como Marvin Harris, Mosterín, Carlos París, José Antonio Pérez Tapias o Gustavo Bueno, con diferentes argumentos. Pero en el capítulo anterior se añadió el argumento de que lo químico es físico porque *todo* es físico, etc., y no caer en la *falacia de las muñecas rusas* con el resto de las categorías.

Uno de los problemas de no considerar el sistema cultural como un sistema físico formado por personas que interactúan de forma notable y por todo lo demás que interactúa notablemente con ellas es que los antropólogos sociales tienen que tratar de establecer *qué es cultural y qué no* en sus estudios etnográficos. En este contexto Clifford Geertz ha denunciado que, cuando se lleva lo cultural, lo psicológico y lo biológico a planos científicos separados y que se consideren autónomos, es muy difícil integrarlo todo después ([91] p. 49). Conforme los sistemas son más complejos mayor es la interdisciplinariedad o número de ciencias implicadas en su estudio. Cada una de ellas debe afrontar algún aspecto particular del sistema, por ejemplo especializándose en algún tipo de subsistemas del sistema total o, al contrario, desentendiéndose de la estructura interna de algunos de esos subsistemas. Pero, ¿por qué es necesaria esta integración? Aunque Geertz no lo justificaría en estos términos, la GHSFC defendería que la razón es que el sistema cultural es un sistema físico y, en la práctica, debe estar integrado como todo sistema físico: sus partes deben interactúan notablemente entre sí por definición. Y, como dice Bueno, sólo es posible admitir relaciones causales entre las diferentes capas de la cultura —intrasomática, intersomática y extrasomática en su nomenclatura— si no consideramos a los sujetos hechos de una sustancia

heterogénea respecto al medio ([32] p. 176). Ese medio es presumiblemente físico, aunque Bueno tampoco emplea esa palabra.

Otro problema con el que se encuentran los antropólogos y que tiene a la fisicidad como telón de fondo es el de la *objetividad*. Harris, desde el materialismo cultural, utiliza la conocida distinción sugerida por Kenneth Pike [176] entre operaciones *emic* que sitúan al informante nativo como juez de las descripciones y operaciones *etic* en las que son los observadores los que tienen la última palabra. Según Harris, una antropología científica debe tener en cuenta ambos puntos de vista, la objetividad no consiste simplemente en restringirse a las operaciones *etic*, ni la subjetividad se reduce a las operaciones *emic*. Pero es característico del materialismo cultural hacer más hincapié en las operaciones *etic*. Sin embargo, los autores críticos con el materialismo cultural replican que, en último término, todo el conocimiento es *emic* y que los observadores no tienen mayor crédito que los actores. Para Harris, esta postura supone capitular ante el relativismo total ([98] cap. 2).

Pues bien, este problema tiene resonancias con el de la relación entre el sujeto y el objeto en mecánica cuántica [34]. Hay una realidad física a la que quiero acceder y que los físicos caracterizan bien como una partícula en un determinado estado, o bien como una función de onda. Pero para llegar a conocer el estado de ese sistema tengo que interactuar con él mediante otras partículas-funciones de onda. Bien podría ser que detrás de este paralelismo entre antropología y cuántica hubiera algo más que una analogía. En ambos casos se puede utilizar el *argumento de la fisicidad del sujeto y el objeto*: es decir, que cuando decimos que la objetividad absoluta no puede existir, lo que estamos afirmando es precisamente que el observador es físico y que ha de interactuar necesariamente y físicamente con el objeto. Análogamente se puede interpretar la afirmación de que “en último término, todo conocimiento es *emic*” como que todos los sujetos son físicos. El argumento afirma que la fisicidad tiene dos consecuencias: primero, la finitud de lo físico nos obliga a renunciar a la omnisciencia, a la objetividad absoluta, y segundo, no podemos evitar influir, actuar sobre el objeto y recibir su influencia, su acción, pues lo físico inevitablemente interactúa con lo físico. Y, *a priori*, no sabemos con qué consecuencias. Una realidad física quiere saber de otra y lo hará interactuando físicamente, no como un ojo de Dios metafísico que puede observarlo todo sin limitaciones, sin afectar y sin ser afectado por lo observado. El conocimiento, por tanto, también sería un fenómeno físico.

El rechazo a la fisicidad de la cultura ha llevado a muchos autores a no considerar a los artefactos como parte de ella. Por ejemplo, Edward B. Tylor

[225] sólo incluye capacidades y hábitos en su definición de cultura —que Franz Boas, por cierto, aceptó [24]—. Para Edward Sapir, la cultura consiste en prácticas y creencias [206]. E. O. Wilson y C. Lumsden definen la cultura comprendiendo los constructos mentales y comportamientos de forma que la construcción y el uso de artefactos queden incluidos, pero no los artefactos mismos ([140], citado por Paris en [173] p. 49). Para Ted Cloak, Richard Dawkins, Mosterín y los antropólogos cognitivistas en general, la cultura es información y no debe confundirse con el objeto a que pueda dar lugar su uso ([157] pp. 79-80). Sin embargo, Bronislaw Malinowski admitió artefactos y bienes [143]. Incluso Wilson y Lumsden aceptan en otra parte distinta de la misma obra los artefactos junto a las conductas, las instituciones y los conceptos mentales ([140] p. 368).

El debate sobre la definición de la cultura, que puede llegar a ser muy farragoso, se simplifica si, de acuerdo con la GHSFC, se considera la cultura como un sistema físico complejo. Los artefactos pertenecen a la cultura porque, en general, interactúan notablemente con nosotros. Para eso los hemos diseñado y construido. Las sondas espaciales extienden las fronteras de nuestra cultura mientras cumplen con nuestros designios y tienen energía suficiente para transmitirnos señales. Después dejan de interactuar con nosotros y ya no serán parte de nuestra cultura pero sí una *prueba* de su existencia para una civilización extraterrestre que las hallara (y que diría “este objeto proviene de o perteneció a una cultura de otro planeta”). De la misma manera los restos arqueológicos que están sepultados pertenecieron a la cultura correspondiente y pertenecerán a la nuestra cuando sean sacados a la luz e interpretados.

Como hemos dicho, Mosterín defiende que los bienes transmitidos no son cultura y argumenta que de nada sirven si no vienen acompañados de la información necesaria para utilizarlos ([157] p. 80). Se le puede rebatir, sin embargo, que, primero, esos bienes por sí mismos facilitan la recuperación de su uso, segundo, las instrucciones de uso sin la infraestructura material para llevarla a cabo también es inútil y, por último, nos permiten inferir la existencia de aquella cultura. Más adelante analizaremos el concepto de Mosterín de cultura como información. De momento recalquemos que, según la GHSFC, los objetos recuperados de culturas perdidas, pero de los que desconocemos su utilidad pertenecieron a esas culturas y hoy pertenecen a la nuestra.

2.2.2. Sistema

Podemos rastrear varios antecedentes de la idea de cultura como sistema complejo. Recordemos la definición clásica de Tylor: *Cultura o civilización, entendido en su amplio sentido etnográfico, es aquel todo complejo que incluye conocimiento, creencia, arte, moral, derecho, costumbres, y cualesquiera otras capacidades y hábitos adquiridos por el ser humano como miembro de la sociedad* ([225], p. 1). Se han hecho todo tipo de análisis críticos de esta definición. Bueno considera que *todo complejo* no es sino una redundancia, ya que si entendemos que *complejo* se refiere a formado por partes el *todo* no puede sino estar formado por partes ([32] p. 97). Pienso, sin embargo, que Tylor utilizó *todo* en un sentido parecido al que damos a la palabra *sistema* en Física y otras disciplinas, es decir, a que en él las partes interactúan notablemente entre sí de forma que lo adecuado es estudiarlo como un conjunto.

Pero hay una importante diferencia entre la definición de Tylor y la que propone la GHSFC. Como ya hemos visto, la materialidad está intencionalmente ausente de la definición de Tylor y ello puede verse en la selección de lo heredado —capacidades y hábitos como el conocimiento, las creencias, el arte, la moral, el derecho, y las costumbres— dejando fuera las obras, los bienes, los artefactos, etc. La GHSFC defiende, sin embargo, que esas capacidades y hábitos también son físicos.

Harris utiliza el concepto de *sistema sociocultural* [98]. Aunque para él ese carácter sistémico del conjunto no venga dado *a priori*, será una hipótesis justificada por el hecho de conducir a teorías eficaces que puedan ser contrastadas. Según Harris, se puede hablar de sociedad cuando haya suficiente interacción entre los seres humanos de un determinado lugar y época. Dentro de su materialismo cultural, no es importante que los miembros del grupo se consideren un *pueblo*. Por el contrario, la *cultura* comprende pensamientos y acciones de los miembros del grupo que no se transmiten genéticamente.

Para la distinción entre sociedad y cultura, Mosterín se apoya paradójicamente en un Geertz que nos advertía sobre las falacias de los cognitivistas, grupo en el que se puede incluir a Mosterín ([91] p. 26). Geertz distingue, por un lado, cultura como el tejido de significaciones en función del cual los seres humanos interpretan su experiencia y guían su acción y, por otro, la estructura social, la forma que toma la acción, la red actualmente existente de relaciones sociales (cf. [91] citado por Mosterín en [157] p. 86).

Mosterín ve la cultura como los principios y estructuras abstractas mientras que la sociedad es su concreción en componentes, relaciones y acciones

particulares (cf. [157] p. 87). Cultura *abstracta*, sociedad *concreta*. Aunque reconoce que pueden considerarse juntos ambos sistemas, hablándose entonces de sistema sociocultural. En la GHSFC, la única manera de que puedan compatibilizarse ontológicamente lo abstracto y lo concreto sería por el hecho de que lo abstracto no es sino resultado de abstracciones en cerebros concretos. Sin embargo, en Mosterín, lo concreto parece emanar de lo abstracto. Considera el ejemplo del fútbol donde las reglas del juego son la cultura mientras que los equipos y las asociaciones en el espacio y en el tiempo son las sociedades. Ya veremos que Mosterín quiere abstraer la cultura del espacio y del tiempo en el que se concretan las sociedades. También veremos que en esto se aproxima a Karl Popper y su teoría del mundo 3 [181].

Más adelante, Mosterín asocia implícitamente la cultura a la superestructura —arte, ciencia, ideología y religión— y la sociedad a la infraestructura y la estructura —modos de producción y reproducción, economía doméstica y política— en su comentario sobre los materialismos de Karl Marx y Harris (cf. [157] pp. 89-90). Aunque ya analizaremos los diferentes paradigmas desde los que cada autor habla, destaquemos ahora que todos, salvo Geertz, mencionan el concepto de *sistema*.

Gustavo Bueno, desde el materialismo filosófico, ha insistido en no considerar la cultura como una substancia que existe por sí misma, análoga a, por ejemplo, la naturaleza o la materia [32]. Tampoco es una substancia objetiva que envuelve —como hace la lengua materna— a los individuos y a la sociedad que existen en su seno. Para Bueno, una cultura es un *sistema dinámico* (algo que, por cierto, podría hacerse también con lo biológico: dejar de considerar la Vida una substancia y hablar sólo de sistemas físicos biológicos). Desmitifica ciertas concepciones de la cultura y ataca su confusión, el flujo de prestigio de unas acepciones de cultura a otras y el uso de la identidad cultural para separar a los grupos en lugar de unirlos. Estudia la historia del concepto de cultura, desde la idea subjetiva de cultura como cultivo personal que procede de la cultura clásica, hasta la moderna idea objetiva. Actualmente tendríamos tres conceptos de cultura diferenciados: primero, una idea de cultura como ideal superior que constituye un derecho de todos y que se sitúa por encima de la cultura que, como el hecho de hablar la lengua materna, no se valora especialmente; segundo, la idea de cultura como conjunto de elementos identificativos de un pueblo; y, por último, la cultura en sentido universal que está formada por elementos que han trascendido a un pueblo concreto. Pues bien, en los tres conceptos, hay mitos según Bueno.

El concepto de cultura, como *bien* al que se debe acceder por derecho, se

critica por la inconsistencia del uso político-administrativo del término: en realidad se refiere a la promoción de eventos de manifestaciones artísticas y para entretenimiento. Ese concepto es, además, heredero del que se originó en la filosofía idealista alemana con Herder, Hegel y Fichte y que Bueno denomina *idea metafísica de cultura*. Esta idea no es sino un mito que consiste, a su vez, en la secularización de la *Gracia* medieval. Así, el llamado *Reino de la Cultura* arrastra las contradicciones del *Reino de la Gracia*. La idea metafísica de Cultura se contrapone a una Naturaleza que, para Bueno, también se puede convertir en idea metafísica. Como hemos visto, cuando se constituye la cultura como una substancia, ésta precede al individuo y lo envuelve como una patria. El holismo de una cultura con partes interconectadas es otra de las atribuciones que el mito incorpora a la cultura. La cultura sería lo que nos rescata de ser meros animales y nos eleva a un Reino más valioso en el que florece el arte y la libertad como realizaciones del espíritu.

Para llegar a esta concepción se han objetivado las obras producidas de forma que, por ejemplo, el arte pasa, de ser una actividad a la que se le dedica algún tiempo, a convertirse en ámbito autónomo. También se totalizan todas las diferentes creaciones culturales para integrar una entidad nueva como una unidad sustantiva. Por último, todo lo asociado al Reino de la Gracia —las religiones, los lenguajes, la moral y el Estado— ha de pasar al nuevo ámbito. Pero nada nos asegura que ese conjunto no sea sino una confusa amalgama y que constituya una verdadera entidad que se oponga a la naturaleza.

Bueno utiliza las tres capas de la cultura —la intrasomática (acciones y operaciones de los sujetos), intersomática (caza cooperativa, diálogos, etc.) y extrasomática (bienes y artefactos)— para clasificar las interpretaciones de la unidad del *todo complejo*. Primero, tendríamos las que reducen su dominio directo a una de esas capas dejando las demás como efectos, causas o instrumentos de ella, segundo, las que lo reducen a dos de ellas y, por último, las que consideran las tres. Para Bueno, y aquí coincidiría con la GHSFC, sólo en este último caso se puede alcanzar la plena complejidad del *todo* como una unidad.

Pero la mejor metáfora para esa unidad no es la del agregado o la del organismo, sino la de un conjunto de organismos de diversas especies que viven en un determinado biotopo, es decir, un ecosistema. Las diferentes culturas serían así *sistemas morfológicos dinámicos* que toman la energía que consumen del entorno (Bueno, evidentemente, utiliza *morfológico* aquí en el sentido biológico, no en el lingüístico). Un entorno que progresivamente llegará a ser el planeta íntegro. Estos sistemas están delimitados no sólo por

una capa basal que les permite captar la energía del entorno sino también por una capa cortical —militar y diplomática— que les permite protegerse de otros sistemas culturales vecinos. La GHSFC podría incluir en esta capa cortical las relaciones cooperativas y comerciales con otras culturas. Esas capas están a su vez unidas por una capa conjuntiva formada por el resto del sistema dinámico: individuos, instituciones, etc.

Aunque Bueno nunca habla de fisicidad, se puede traducir su propuesta al lenguaje de la GHSFC diciendo que no hay mejor antídoto contra las ideas metafísicas de la cultura que considerarla un sistema dinámico físico. Sin embargo, Bueno sólo acepta como cultura la particular de los pueblos que estudia la antropología social de forma que, llamativamente, la cultura en la que desemboca el proceso de globalización actual *no* sería cultura. El paso de las culturas étnicas a la civilización universal sería un proceso de des-culturización y des-humanización porque se llega a morfologías que segregan de su trama a los hombres: por ejemplo, la ciencia, al tener un contenido universal, objetivo, no es cultura. Sólo son culturales las teorías erróneas.

Pero aquí no tiene en cuenta Bueno que las teorías científicas nunca son verdades definitivas y que, por tanto, el criterio para “sacar” de la cultura una teoría es insuficiente. En la filosofía de la ciencia actual, incluso los más optimistas tan sólo defienden que las teorías científicas son aproximadamente verdaderas, renunciando a la correspondencia estricta [192]. Aunque la ciencia converge a la verdad, el *realismo científico* no puede precisar cómo se produce esta convergencia ni en qué condiciones puede garantizarse la misma. Más pesimista es el *instrumentalismo científico*, para el que las teorías científicas son herramientas que no reflejan directamente el mundo (cf. [192] pp. 146 y 184). En cualquier caso, desde la perspectiva de la GHSFC resulta cada vez más evidente que las teorías científicas son nuestras y que si sacamos una de ellas de la cultura por ser verdadera, un día podríamos llevarnos la sorpresa de que sea superada por otra teoría mejor y que hubiera que volver a admitirla en el “museo arqueológico de las culturales teorías incorrectas”. Todo ello parece incoherente dentro de una GHSFC que considera a la ciencia parte de la cultura como lo son las costumbres o las normas sociales.

La interacción creciente de los antiguos sistemas culturales hace que hoy sea inevitable hablar de una cultura global. La GHSFC no desarrolla, como propone Bueno, un concepto diferente al de sistema cultural para este fenómeno global. Tiene razón Bueno en que el concepto de cultura en sentido etnográfico fue puesto de manifiesto en la comparación relativa de los diferentes grupos humanos. Pero imaginemos que la especie humana siempre

hubiera permanecido en forma de una única y pequeña tribu en la que apenas aumentara el número de sus miembros. Aún en ese caso podríamos hablar de sistema cultural aunque hubiera que compararlo no con otros grupos sino con otros sistemas físicos, biológicos o no. Gran parte de la complejidad de un sistema cultural estaría ya ahí, aunque su evolución estuviera ralentizada, por ejemplo por no poder contrastar los mitos, técnicas y teorías propias con los de las tribus vecinas. En definitiva, para la GHSFC tanto las culturas étnicas como la cultura global suponen un salto de complejidad respecto de los sistemas biológicos anteriores al género homínido y eso es lo que justifica que hablemos de cultura más allá de los mitos que arrastre ese término.

Es comprensible que la dicotomía cultura-naturaleza no satisfaga a Bueno, y parece claro que muchas veces ambas ideas toman un carácter metafísico (cf. [32] pp. 200-202). Pero no propone una verdadera solución al problema ontológico de la relación entre lo cultural y lo natural. Insistiendo en las teorías físicas y químicas correctas como arma arrojada contra la dicotomía, llega a las teorías matemáticas. Las sitúa como estructuras terciogénicas, un equivalente en la escuela de Oviedo al mundo 3 de Popper. Bueno ve con claridad que la disyuntiva o *Naturaleza* o *Cultura* ha quedado desbordada, pero no propone una alternativa convincente.

La GHSFC defiende que la naturaleza —lo físico— lo es *todo*, mientras que la cultura es una *parte* de ella, es decir, un tipo concreto de sistema físico (o natural) complejo. Las mejores teorías científicas son parte de la cultura, aunque nos den una imagen de algo que puede pertenecer o no al sistema cultural.

2.3. Naturaleza y biología

2.3.1. Naturaleza

Cassirer, en 1945, ya distinguía entre autores que contraponen al humano con la naturaleza y otros que lo insertan en ella ([43] cap. 1). En nuestros días, muchos siguen oponiendo la cultura a la naturaleza. Por ejemplo, para Mosterín lo cultural es lo social y adquirido mientras que lo natural es lo congénito, con lo que se nace ([157] p. 18). Otros como Pérez Tapias consideran que aunque el humano no abandona la naturaleza, la trasciende en una doble pertenencia a los ámbitos natural y cultural, en una dicotomía fundamental que nos obliga, según él, a abordarla con un enfoque dialéctico ([174]

p. 161). Es cierto que naturaleza proviene de *Natura*, término latino que a su vez deriva de *natus*, del verbo nacer, *nasci* y puede oponerse a lo aprendido. Pero al mismo tiempo lo físico, que para los fisicalistas es un concepto que lo abarca todo, proviene del griego *phýsis* que también significaba naturaleza en oposición al *nómos*, lo convencional. La *phýsis*, la naturaleza, para los griegos era lo que las cosas son de por sí, independientemente de nuestras convenciones [157]. Aunque la ciencia Física y la Filosofía actuales no son las de la Grecia clásica, es interesante recuperar esta acepción para un fisicalista. Para él, la categoría de lo físico no tiene otra a la que oponerse puesto que todo es físico. Sin embargo, nos hacemos una imagen de cómo son las cosas y esta imagen, más o menos convencional dadas nuestras limitaciones, no coincidirá con la realidad de las cosas. Así, un fisicalista es un naturalista. Decía Bueno que *Naturaleza* es una idea tan metafísica como *Cultura* [33]. En la GHSFC, la naturaleza se convierte en una idea metafísica, falsa, cuando se opone a otra categoría. Todo es natural. Los naturalismos que florecen en distintos ámbitos de la filosofía —filosofía del lenguaje, filosofía de las matemáticas y filosofía de la mente— no son sino fisicalismos ontológicos en el sentido general de la GHSFC.

El naturalismo afirmaría que solamente se podría oponer a lo *natural* lo que *no es*. Lo que *es*, es natural, lo que *no es*, no es natural. Pero en muchas situaciones se utiliza *natural* como opuesto a otra cosa. Por ejemplo, podemos decir que algo no es natural en la medida en que es “forzado”. Sin embargo, para el defensor del naturalismo, incluso las situaciones forzadas no dejan de ser naturales. También se puede restringir lo natural a lo genético o excluir el aprendizaje de lo natural. Pero, para el naturalismo, tan natural es el aprendizaje de los animales —incluidos nosotros— como heredar el código genético de los padres. Así, Bueno —sin adscribirse estrictamente al naturalismo— ha admitido que la distinción entre lo aprendido y lo heredado genéticamente no es pertinente para establecer la distinción entre lo cultural y lo natural afirmando que tan natural es en el ave tener alas como aprender a moverlas, ayudada por sus progenitores y que el aprendizaje de cantar de las aves o de construir lechos de hojas por parte de los póngidos es natural en el sentido biológico de la expresión ([32] p. 43).

Para la GHSFC, esa pretendida exclusión de lo cultural y lo natural es falsa en las dos direcciones. No sólo es incorrecto abstraer el aprendizaje de lo natural, sino también eliminar lo genético en los sistemas culturales. Podemos considerar la existencia de subsistemas físicos culturales, por ejemplo la familia, en los que se produce una mayor interacción entre sus miembros

que entre estos y el resto del sistema. La herencia genética y el proceso de enseñanza-aprendizaje musical serían tan sólo dos tipos particulares de interacción física en familias como los Bach o los Mozart. No hay que descartar un sesgo ideológico —por muy bien intencionado que sea— al confundir la igualdad de derechos con la igualdad genética —que todos somos iguales al nacer— en el intento de desvincular lo genético de fenómenos a todas luces culturales como las obras de J. S. Bach o W. A. Mozart.

Sin embargo, de la misma forma que usualmente se asocia lo físico con el nivel más bajo de complejidad y no se reconoce la fisicidad de lo biológico, lo social o lo humano, tampoco se asocia lo natural con la complejidad humana. Quizás ello sea debido a que se asocia lo natural con un nivel de complejidad inferior a lo social o a lo humano. Al menos lo *natural* tiene la ventaja respecto a lo *físico* de poder ser asociado a lo biológico no cultural sin dificultad. Pero, para la GHSFC, nada indica que en lo humano haya algo que no sea natural. Los críticos con el naturalismo, en realidad, centran sus críticas en el naturalismo epistemológico, es decir, en que no puede estudiarse la sociedad del mismo modo que la naturaleza [20]. Pero, desde el punto de vista ontológico, la GHSFC defiende una continuidad entre los animales superiores y la complejidad de lo social y lo humano.

Algunos críticos identifican el naturalismo con un *monismo materialista* al que aceptan como una reacción contra las concepciones dualistas que habían escindido y distorsionado la realidad humana integral, pero consideran que se produce al precio de sacrificar la multidimensionalidad de la realidad humana (cf. [174] cap. 9). Sin embargo, vimos en el primer capítulo que la GHSFC no es un monismo materialista que niegue la multidimensionalidad, sino que incluso desde los niveles más bajos de complejidad acepta la variedad de partículas y de números cuánticos, las tres dimensiones del espacio frente a la del tiempo, la materia frente a la energía, las partículas frente a las ondas o la interacción gravitatoria frente a las interacciones cuánticas. Esta diversidad inicial no está bien representada por el término *monismo*.

Para los antinaturalistas, los conocimientos científicos sobre el ser humano lejos de resolver el problema lo han agravado [174]. Pero, para la GHSFC, la complejidad de lo humano estaba ya ahí antes de las aportaciones científicas; la acumulación de conocimientos parciales no la agrava, simplemente descarta la ilusión de que lo humano pudiera ser sencillo. Un sistema complejo puede tener una gran variedad de aspectos a destacar sin dejar de ser una unidad.

Para los antinaturalistas, cualquier reflexión válida sobre el humano debe incluir *la paradoja del hombre*, esto es, trascender la naturaleza sin haberla

abandonado [174]. Dentro de la GHSFC, es mucho más sencillo ver el sistema cultural como un caso particular de sistema complejo del mismo modo que los sistemas biológicos o los sistemas solares y planetarios lo son. Es más sencillo pensar en un alto grado de complejidad física que hablar del carácter *paradójico* del hombre, de *contradicción existencial*, o de *tensiones dialécticas* entre lo natural y lo cultural. La única naturaleza que se trascendería sería la que se define por oposición a lo humano, a lo cultural, es decir, por un empeño en expresar la realidad en términos de oposiciones y tensiones dialécticas. De esta forma, Erich Fromm (cf. [174] cap. 10) entiende la existencia humana como un conjunto de contradicciones existenciales, alma-cuerpo, vida-muerte, deseo-realidad, soledad-relacionalidad, resultas de haber perdido nuestra patria originaria, la naturaleza. Pero esas supuestas tensiones ya estarían ahí en etapas anteriores de la hominización —en el *homo erectus*, por ejemplo— y la respuesta a la pretendida crisis o tragedia ocasionada por ellas fue *más* cultura. Y es que la cultura, la complejidad creciente de lo humano frente a la de sus antepasados es, en la GHSFC, un valor añadido para la vida y no se opone a ella.

Los antinaturalistas, al igual que los antifisicalistas, suelen denunciar el reduccionismo ontológico como vimos en el capítulo anterior. Pero ese reduccionismo al que se ataca se suele asociar con la idea de que el todo es simplemente la suma de sus partes. La GHSFC no es reduccionista en ese sentido, defiende la complejidad de los sistemas físicos. Éstos no son un mero agregado de partes. La reducción a la que aluden algunos antinaturalistas [174] es la que destruye la complejidad y que se desentiende de las estructuras que forman los componentes. Existen muchos ejemplos de explicación del comportamiento de un sistema complejo a partir del conocimiento de la física de la partes y de cómo éstas interactúan entre sí [17]. No se trata de la pretensión de reducir todas las explicaciones a las leyes fundamentales [174], sino de *reproducir* la complejidad del sistema partiendo de lo que sabemos de sus partes y de cómo interactúan entre ellas.

Vimos en el primer capítulo que a veces se consideran diferentes niveles de complejidad cuando en realidad se está confundiendo el nivel de descripción —o nivel epistemológico— con el nivel del sistema en cuestión propiamente dicho —nivel ontológico—. Mientras que puede haber varias aproximaciones o niveles epistemológicos sólo hay un nivel ontológico en la GHSFC. El sistema tiene una complejidad que ya vendría dada por su realidad. En un sistema complejo cultural, sólo habría un nivel y, por ejemplo, la complejidad de los artefactos u otros objetos físicos que se producen en una cultura de-

terminada sería inseparable de ella. No se desciende de nivel para hablar de estos objetos físicos. Cuando queremos hacer, por ejemplo, una descripción química de lo humano y nos restringimos a un proceso químico que tiene lugar en una parte concreta de una célula humana no estamos descendiendo en nivel de complejidad, sino que estamos considerando un subsistema de un sistema complejo. Sólo disminuye la complejidad si descontextualizamos a ese subsistema del sistema completo atendiendo al proceso en sí aislándolo de todo lo demás, como si nada más existiera, lo que equivale a la destrucción de la complejidad del conjunto. Si imaginamos o abstraemos un proceso bioquímico que no depende del tipo de célula o que podría ocurrir tanto en un organismo unicelular como en un mamífero, disminuye la complejidad respecto al sistema real porque nos centramos en ese aspecto en una operación epistemológica, pero la complejidad ontológica del sistema físico no varía.

Por mor de atacar las posturas naturalistas, se alude a que los humanos han perdido los instintos que tenían sus predecesores (cf. [174] p. 164). Pero, desde la GHSFC, se puede aludir a que, como ha señalado Geertz, fuera del sistema cultural somos seres poco operantes y apenas desarrollamos el intelecto o sentimientos reconocibles. Es decir, sin humanos no hay cultura, pero sin cultura no hay humanos (cf. [91] p. 55). Los instintos de supervivencia y de reproducción son innegables aunque la forma de satisfacerlos se module culturalmente precisamente porque el sistema cultural es un todo. El niño llora para satisfacer sus necesidades y lo hace por instinto, pero la familia y el medio social en general le provee de lo que necesita y posteriormente le enseña a satisfacer sus instintos por sí mismo aunque casi siempre dentro de la estructura social del sistema complejo cultural. La existencia de los instintos se hace patente precisamente cuando el individuo los satisface transgrediendo las convenciones sociales. Cuando nos recuerda Fromm que la vida del humano no está regida por una programación genética cerrada, no está encorsetada en unas pautas instintivas (cf. [174] p. 171), tampoco tiene en cuenta que este carácter cerrado no es el mismo para todas las especies no humanas como, por ejemplo, ha mostrado París (cf. [173], segunda parte, cap. 1).

2.3.2. Biología

En muchas de las críticas al naturalismo se da por sentada la asociación entre la categoría ontológica de lo natural y la ciencia biológica. Esas críticas tendrían el siguiente esquema: si lo natural es lo biológico y en la biología se dan una serie de (supuestas) leyes que en lo humano no se cumplen, es

que el humano trasciende lo natural. Pero aquí se están combinando varios errores: entre ellos la *falacia de las muñecas rusas* (ver sección 1.3.2) en la que cayó Wilson [239] y la *falacia inferior-general* (ver sección 1.5.1). A veces se critica a Wilson cayendo en su mismo supuesto erróneo [174]. En la GHSFC, lo natural es lo físico y sólo podemos subsumir los sistemas culturales dentro de los sistemas físicos. La ciencia biológica sólo nos ayudaría a entender determinados aspectos de los sistemas culturales humanos.

La GHSFC propone que, en lugar de usar el término *transcendencia* para expresar la relación entre lo cultural y lo biológico, es más sencillo pensar que la complejidad de los sistemas culturales es mucho mayor que la del resto de sistemas biológicos. Ello implica que muchas características de los sistemas culturales no están presentes en los meramente biológicos, de la misma forma que muchas de las características de los sistemas biológicos no están en los sistemas físicos no biológicos. Usar los términos *transcendencia* o *emergencia* no añadiría nada que no pueda ser explicado en términos de aumento de complejidad.

París resalta nuestra condición de naturaleza potencial, expansiva y susceptible tanto de alcanzar la plenitud como de degradarse ([173] p. 19). Dentro del sistema cultural, el ser humano alcanza sus más altas posibilidades y la mayoría las personas se sienten satisfechas de pertenecer a su grupo, ya que fuera del sistema cultural las probabilidades de supervivencia son mínimas. Por eso, tiene razón Pérez Tapias cuando afirma que la mera biología de nuestra especie no garantiza nada ([174] p. 170). Pero, si bien la cultura no es una parte de la biología, tampoco podemos oponer biología y cultura. De hecho, sólo podemos concebir algo como la cultura surgiendo a partir de la evolución biológica: los sistemas culturales han evolucionado desde los biológicos. En concreto, se cree que todos los sistemas culturales de nuestra especie evolucionaron a partir de un único primer grupo de *homo sapiens* al que pertenecía la Eva mitocondrial [42]. Los sistemas culturales son más recientes en el conjunto de la Gran Historia (GH) que los sistemas biológicos y mucho más complejos. Una mera aproximación biologicista no puede dar cuenta de lo humano, pero la antibiologicista tampoco, ya que los conocimientos biológicos y científicos en general son de un valor inapreciable para entender lo cultural. Si bien lo humano sólo se puede abordar desde el concepto de cultura, no podemos olvidar la animalidad. París lo expresa diciendo que el humano es un *animal cultural*. Así, se pueden rastrear en la GH innumerables características de los sistemas culturales que tienen sus precursoras en características de los sistemas físicos y biológicos [173].

Javier San Martín Sala retoma la relectura kantiana del relato bíblico de la expulsión del paraíso ([205] p. 29) en términos de oposiciones dialécticas parecidas a las utilizadas en [174] para ayudarnos a comprender qué es la cultura. Aquí lo natural está asociado a lo divino, lo armónico, lo que puede ser reproducido sin alterar el equilibrio. En contraposición, lo humano supone una ruptura y una transgresión de ese equilibrio que habrá de ser recuperado de algún modo.

Para la GHSFC, la historia natural de la evolución de las especies está llena de rupturas y recuperaciones de los diferentes equilibrios como estudia, por ejemplo, la dinámica de poblaciones mediante sus ecuaciones. Los mitos y las oposiciones dialécticas serían las primeras herramientas de las que dispusimos para entender la realidad, sin ellas no seríamos lo que somos. Pero hoy existe la posibilidad de la explicación física como un instrumento más exitoso para comprender los mecanismos que explican los diferentes fenómenos. Se entenderían mejor la singularidad de lo humano frente a las otras especies animales mediante una descripción física de dicha singularidad. Las explicaciones que se expresen en los términos más físicos posibles serían más precisas y contrastables, y contribuyen a destruir mitos.

Así, tenemos, por ejemplo, la cuestión de la autoconsciencia como capacidad exclusiva del hombre que le permite decir *yo* y distanciarse del entorno, ser reflexivo, objetivar la realidad y alcanzar la libertad. Todo ello gracias a la regresión de los instintos, la complejificación cerebral, la sociedad y la cultura. La libertad implica el despertar de la consciencia, ésta implica el despegue cultural, éste la praxis humana y ésta el desarrollo de potencialidades (cf. [174] p. 171). Pero esta dialéctica no es suficiente para explicar la relación entre, por ejemplo, dicha complejidad y la regresión de los instintos frente al aprendizaje social.

Este tipo de relaciones son las que busca Donald O. Hebb cuando expresa el llamado libre albedrío como una actividad cerebral menos controlada por la corriente aferente, de modo que la conducta es menos predecible partiendo de la situación inicial del animal. Y es que los animales superiores están menos sujetos a los estímulos que los inferiores. La amplitud de intereses de los animales superiores no es sino una mayor actividad autónoma del cerebro [100]. Poner la atención en algo es seleccionar una parte de la actividad aferente para integrarla en el pensamiento consciente. La conducta de los animales superiores depende mucho del interés del momento particular. Pero la amplitud de intereses que les caracteriza hace muy difícil predecir su conducta ([91] pp. 72-73).

No es la cultura en general, sino formas muy particulares de ella, lo que completa nuestra biología. Como afirma Geertz, es la cultura particular en la que crecemos la que llena el vacío entre lo que nuestro cuerpo nos pide y lo que debemos hacer. Bajo la dirección de los símbolos transformamos los planes que los genes nos reservan en conductas precisas. Cuando buscamos en qué consiste la naturaleza humana lo que encontramos es que los humanos son muy variados. No podemos definirlos por sus actitudes innatas (cf. [91] pp. 55-57). Muchos autores afirman que nuestra naturaleza es nuestra capacidad de ser diferentes. Harris insiste también en la idea de que la selección natural favoreció un genotipo en el que la programación adquirida por cambios genéticos fue dominada progresivamente por la adquirida mediante aprendizaje (cf. [98] p. 155).

Esto puede recordarnos en parte al idealismo de Fichte para quien el *yo* se pone a sí mismo en un acto de libertad absoluta. Pero la libertad y plasticidad del *yo* son compatibles con una GHSFC en la que el número de neuronas cuya funcionalidad no venga dada por los genes sea cada vez mayor. Así tenemos que se puede explicar la complejidad de nuestra imagen del mundo, la capacidad de aprendizaje y de adaptación humana no por las neuronas en sí, que son las mismas en un gusano y en el ser humano, sino mediante la proliferación de las interneuronas, que se sitúan entre las neuronas sensoriales y las motoras ([56] y [173] p. 225). Además, el conocimiento humano abre un gran número de posibilidades. La libertad en la GHSFC no sería sino el hecho de que las predicciones que hacemos sobre la dinámica de determinados sistemas físicos puedan ser incumplidas por un sistema cultural que incluye cerebros que conocen dichas predicciones. Así es como lo mostró Popper en [182] probando que hay una indeterminación inherente al hecho de estar dentro o pertenecer al sistema que se pretende predeterminar.

2.4. Materialismo e idealismo

2.4.1. Materialismo

Pero, en la filosofía de la cultura y en la antropología social, el llamado *materialismo* no va exactamente en esa dirección. En lugar de poner el acento en la *materia gris* —como hace, por ejemplo, Hebb— el materialismo tiende a subsumir esos subsistemas de alta complejidad que son los cerebros en otros conceptos, como veremos. La GHSFC admite todos los subsistemas con sus

diferentes grados de complejidad dentro del sistema cultural.

El *materialismo cultural* de Marvin Harris se define como defensor de que la cultura es resultado de procesos naturales y pone el acento en el punto de vista *etic*. Divide el sistema sociocultural en *infraestructura* (modos de producción y reproducción), *estructura* (economías doméstica y política) y *superestructura* (arte, ciencia, ideología y religión). Pero sus detractores le acusan de reducir la estructura y la superestructura a epifenómenos que no afectan a la evolución del sistema. Harris se defiende admitiendo que un cambio en cualquiera de los tres componentes afecta a los otros dos, pero defiende que los cambios iniciados en los modos de producción y reproducción *etic* y conductuales (infraestructura) producen cambios importantes en lo doméstico, lo político o lo ideológico más frecuentemente que a la inversa.

Harris presume de que su estrategia es la única que da el salto a la perspectiva *etic* acusando a las estrategias idealistas de definir los fenómenos sociales y culturales exclusivamente desde una perspectiva *emic* ([98] p. 62). Desde ellas se daría la paradoja de que la sociedad existe sólo en la medida en que alguien se siente miembro de un grupo.

También proclama ser la única estrategia científica en contraposición a sus rivales sociobiológicos, materialistas dialécticos, estructuralistas, cognitivistas, oscurantistas o eclécticos. Pero ello es a costa de no profundizar en el resbaladizo terreno de lo que pasa en las mentes de los individuos, aunque diga considerar también el punto de vista *emic*. Acusa a los antropólogos cognitivistas de no poder hacer predicciones en escalas de tiempo pequeñas —segundos ([98] p. 292)— algo que, por cierto, no exige a su propia estrategia. El materialismo cultural no predice detalles o comportamientos individuales, sino tan sólo cambios a escala de grupos sociales y en intervalos temporales de varios años. Se trata de una especie de *mecánica estadística* de las ciencias sociales que suele dar explicaciones *a posteriori* y donde el comportamiento de los individuos se considera anecdótico.

En cualquier caso, es la estrategia que más ha apostado por la fisicidad de los sistemas culturales y explicar su evolución y muchas de sus características a partir de unos pocos parámetros infraestructurales. Destaquemos el contraste, por ejemplo, con la postura casi inmaterialista de Mosterín para el que la evolución de una cultura está regida bien por el contagio cultural o bien por el azar y la deriva ([157] p. 103).

2.4.2. Idealismo

Las llamadas estrategias idealistas suelen interesarse principalmente por la imagen de las cosas que tienen los miembros de una cultura y el antropólogo idealista ha de hacerse a su vez una imagen de dichas imágenes. Si el materialismo tiende a ignorar dentro del sistema cultural esos subsistemas de alta complejidad que son los cerebros, el idealismo no considera los subsistemas de inferior complejidad —por ejemplo, las materias primas, los artefactos y bienes materiales—. Para Harris, el espiritualismo o idealismo cultural de autores como Turgot, Voltaire, Condorcet o Comte suele ver la cultura con la ilusión antropocéntrica de que las sociedades se impulsaron a través de la historia cambiando su forma de “pensar” [97]. Conviene recordar que aunque Harris partió de premisas marxistas terminó desarrollando un materialismo cultural alejado del materialismo dialéctico marxista. Sin embargo, en su oposición al idealismo cultural, Harris sí coincide con Marx cuando explica la historia de las culturas mediante una versión antropológica de la selección natural de Darwin: es el modo de producción material el que determina los procesos sociales, políticos y espirituales, y no al revés [97].

Por último, el emergentismo podría verse como otra forma de idealismo en la medida que caracteriza la cultura como una creación emergente a partir de la naturaleza sugiriendo una oposición entre lo cultural y lo natural que no es admitida en la GHSFC.

2.5. Cassirer y lo conductual

2.5.1. Lo conductual

Para aquellos que consideran que interesarse por la imagen que tienen los miembros de una cultura es entrar en el reino de la subjetividad y que ello va contra las bases del método científico o contra las de algún tipo de materialismo filosófico, la reacción no puede ser otra que centrarse en la conducta de los individuos. Hay que tener en cuenta que la conducta era, antes del desarrollo de las neuroimágenes, la única parte de la fisicidad del ser humano que podía observarse. Para la GHSFC, tan física es la conducta como el cerebro y es natural que queramos saber, a pesar de todas las dificultades, lo que ocurre en él. Las entrevistas y la observación de la conducta eran los únicos medios para conocer lo que estaba ocurriendo en la mente, pero ahora tenemos otros medios y es de esperar que en el futuro haya incluso

más. Se puede observar la influencia de la tradición conductista incluso en la definición de *aprendizaje* que aparece en el diccionario de la RAE que lo asocia a prácticas y a conductas y donde no se hace ninguna referencia a la mente.

También Bueno evita referencias a lo mental desde su materialismo filosófico. Recordemos que distinguía tres capas de la cultura: la intrasomática, la intersomática y la extrasomática. La cultura objetiva viene dada por las dos últimas y la cultura subjetual por la primera. Pues bien, Bueno no atribuye las diferencias entre cultura animal y cultura humana a un cerebro intrasomático sino al mayor peso de la cultura objetiva en el humano. Además, destaca que ese mayor peso implica la constitución de normas sociales, sin mencionar que las normas son previamente inculcadas en las cabezas de las personas (cf. [32] p. 45). Tampoco señala que el aprendizaje sólo puede ser subjetivo aunque las consecuencias sean extrasomáticas o intersomáticas y, a su vez, la cultura objetiva sea fuente —mediante la enseñanza o no— de aprendizaje subjetivo. A pesar de que sea discutible que la cultura sea sólo aprendizaje social (Tylor) es incuestionable que éste forma parte de la cultura. En general, Bueno no subraya lo subjetual y suele reducirlo a operaciones y conductas.

Para Mosterín, la cultura es lo que el organismo sabe hacer porque lo ha aprendido socialmente ([157] p. 20). Pero la elección del término *hacer* también tiene una connotación conductual. Mosterín sigue a John Bonner cuando afirma que el conocimiento es *resultado* de la transmisión de información ([157] p. 20). Pero *información* se podría entender como comunicación de conocimientos o bien como los propios conocimientos así adquiridos. Dado que Bonner habla de *transmisión de la información* parece claro que está utilizando el segundo sentido: la información como conocimiento. ¿Cuál sería para la GHSFC la fisicidad de esa información? Mosterín explica que este *conocimiento* o *saber* es en realidad una *capacidad de hacer*. Pero aquí puede resultar ambiguo hablar de *capacidad*. Imaginemos, por ejemplo, un niño antes y después de hacer un curso de natación. Ya tenía la capacidad de nadar desde antes del curso. Sin embargo, podríamos precisar más diciendo que el niño antes del curso tenía la capacidad de aprender a nadar mientras que después del curso tiene la capacidad de nadar propiamente dicha. Una manera de superar la discusión semántica es analizar neurofisiológicamente el proceso: durante el aprendizaje hay determinadas estructuras del cerebro relacionadas con el pensamiento consciente que se activan. Pero una vez que la capacidad de nadar ha sido asimilada ésta no es sino un almacenamiento de

memoria listo para ser activado cuando sea necesario [16, 146]. La capacidad de nadar habría tomado una forma física y la capacidad de aprender no sería sino la existencia de estructuras en el cerebro que pueden ser configuradas de una forma concreta mediante la experiencia.

2.5.2. Cassirer

Otro ejemplo parecido lo tenemos en Cassirer a propósito de la discusión historiográfica sobre si la huida de Antonio de la batalla de Actium se debió al miedo, a su amor apasionado por Cleopatra o a un acto político pensado fríamente de antemano ([43] pp. 268-271). Cassirer distingue entre una *verdad física* y una *verdad histórica*. La verdad física incluye la descripción exacta de todos los hechos, pero ello no es suficiente. Es necesaria una verdad histórica, más elevada, que comprenda la vida humana, donde las obras y acciones de los hombres se vean como precipitados de su vida. Se trata para Cassirer de comprender la vida de donde brotaron los hechos. Pero para la GHSFC la apariencia de dualidad entre lo físico y lo histórico se debe a que la descripción física exacta de los hechos de la que habla Cassirer no es tan exacta como él dice si desconocemos los estados y los procesos físicos del cerebro de Marco Antonio. Conocerlos, aunque sea groseramente, sería lo que Cassirer llama *conocer la vida real*.

Detrás de la apariencia de dualidad entre lo físico y lo cultural también estaría la diferencia de complejidad. Como hemos visto, la GHSFC propone que dentro del sistema cultural encontramos subsistemas que abstrayéndolos como aislados del resto del sistema podríamos considerar de muy diferente nivel de complejidad. Ello da lugar a diferentes metodologías para afrontar un mismo problema. Cassirer menciona el ejemplo de la ordenación cronológica de la obra de Kant para la que se utilizó el análisis químico de la tinta de los manuscritos ([43] pp. 297-298). Otra opción, el análisis estilístico de los textos, fue usada con la obra de Platón. Cassirer habla de *dualismo metodológico*, pero la GHSFC señalaría que el estilo de un autor no puede estar configurado en su mano o su pluma, sino en su cerebro. Tan física sería la evolución de su estilo en la evolución de su cerebro como la composición química de la tinta e igual de culturales serían ambos subsistemas para configurar la obra del autor. Esa sería la razón de que los historiadores puedan utilizar diferentes metodologías sin destruir la llamada por Cassirer *unidad del pensamiento histórico* y los diferentes métodos cooperen sin obstruirse ni perturbarse: por la universalidad de lo físico.

También ha opuesto Cassirer lo *físico* y lo *simbólico* ([43] p. 296). Los documentos no serían meras cosas físicas pues deben ser leídos como símbolos. Pero reconoce al mismo tiempo que esos símbolos —edificios, ritos, obras de arte— siempre ofrecen un aspecto material. Para la GHSFC, el origen de este aparente dualismo está en la incoherencia de intentar imaginar una parte del sistema cultural, por ejemplo un objeto físico, fuera de él, fuera del contexto. No podemos hacer eso olvidando que se trata de una abstracción epistemológica. El sistema cultural incluye a los cerebros capacitados para entender el significado del mensaje que hay detrás de cada símbolo. Fuera de ese sistema el objeto no es un símbolo porque no hay cerebros que interpreten sus percepciones. Y es que, como en cualquier sistema complejo, cualquier parte que salga fuera del sistema cultural, sea un ser humano o un texto, no puede recuperar la complejidad que poseía cuando estaba integrado en el sistema original. En ese particular sentido, la GHSFC es antirreduccionista y la suma de las partes no es el todo. Por tanto, tal y como el propio Cassirer reconoce, dentro de la obra del historiador, es decir, dentro del sistema cultural, no se puede encontrar oposición entre la visión física y la visión simbólica ([43] p. 297).

Otro contraste es el que establece Cassirer, poniendo como ejemplo las pirámides de Egipto ([43] p. 271), entre la inercia de lo *físico* que le permite permanecer en su actual estado y las obras humanas que son vulnerables sobre todo desde el punto de vista *espiritual*: aún persistiendo físicamente pueden perder su sentido. La GHSFC podría aducir que la decadencia espiritual y la pérdida de sentido no son sino el aumento de la entropía, la disminución del orden, la pérdida de la información, la destrucción de la complejidad cuando afecta a un sistema cultural. Dado que estos fenómenos físicos afectan a todos los sistemas físicos complejos, en el caso de sistemas tan sumamente complejos como los culturales, la conservación de la complejidad implica un continuo e intenso proceso de transmisión (no siempre exitoso) de los significados y los sentidos de unas generaciones a otras.

Para Cassirer, la gran diferencia entre la respuesta de los animales y la del humano a los mensajes recibidos es la demora e interrupción producida por el lento y complicado pensamiento ([43] p. 47). Se trata del salto brusco entre los demás organismos y el ser humano, de lo no simbólico a lo simbólico. Es una visión muy diferente de la continuidad entre los demás animales y el ser humano que nos muestra, por ejemplo, París [173]. Cassirer reconoce que el pensamiento relacional no es exclusivo de la especie humana. Lo que sí es exclusivamente nuestro es la capacidad para aislar relaciones, para

considerarlas en un sentido abstracto y pone el ejemplo de la *Geometría*. En ella no aparecen objetos concretos, físicos o percibidos sino relaciones espaciales universales para las que usamos un simbolismo adecuado ([43] pp. 66-67). Pienso, sin embargo, que la elección de la Geometría como ejemplo no es afortunada. En la Geometría, al contrario que en el Álgebra, no son los símbolos lo determinante sino las intuiciones sobre el espacio que nos proporciona, es decir, imágenes simplificadas e idealizadas de la realidad espacial que sería muy forzado calificar de símbolos. En el siguiente capítulo de esta tesis, analizaremos con mayor profundidad la naturaleza de la Geometría y las matemáticas en general.

En general, se observa en Cassirer una preferencia por hablar de *símbolos* en lugar de hacerlo de *imágenes*. Reconoce que las imágenes son necesarias para el pensamiento, pero no podemos intuir sin conceptos. Los conceptos serían al pensamiento lo que las imágenes son a la intuición. Utiliza la afirmación kantiana de que los conceptos sin intuiciones son vacíos y las intuiciones sin conceptos son ciegas para concluir —se supone que asociando conceptos con símbolos— que el intelecto humano tiene más necesidad de símbolos que de imágenes. En cualquier caso, no es posible reducir ni imágenes —como las percepciones o las intuiciones por ejemplo— ni conceptos —que siempre están asociados a un significado— a símbolos ([43] p. 91). El símbolo no ha de tener ninguna relación morfológica con aquello que representa. La imagen sí. También asocia Cassirer *posibilidad*, *sentido*, y *símbolo* y los opone a *realidad*, *ser* y *cosa*, respectivamente. Cassirer, así, para demostrar de la naturaleza simbólica del pensamiento humano, redefine del concepto de *símbolo* de un modo más amplio que el que se maneja habitualmente. *Simbólico* abarca ahora lo *mental*, lo *construido*, lo *imaginado* y lo *hipotético*. Esto tiene consecuencias en su filosofía de las matemáticas. Si cuando Cassirer dice que el número es un símbolo lo entendemos en el sentido restringido del término, podríamos decir que estaría decantándose por un formalismo hilbertiano, pero si lo entendemos con un significado amplio, como el que se deduce de lo anterior, bien pueden asociarse sus ideas con el intuicionismo ([43] pp. 312-314).

2.6. Geertz y lo mental

2.6.1. Geertz

También, en Geertz, se observan variaciones en el uso del término *símbolo*. Define la religión como un *sistema de símbolos*. Como ejemplo de sistema de símbolos compara la construcción de un dique por parte de un castor y de una persona para mostrar que en el caso de nuestra especie, al no disponer de las instrucciones genéticas para hacerlo, necesitamos de un sistema simbólico: un libro, una persona que nos lo explique, etc. Sin embargo, el propio ejemplo elegido por Geertz muestra que el símbolo no es estrictamente necesario ya que una persona puede aprender a construir un dique por imitación viendo cómo otros —personas o castores— lo construyen ([91] p. 91). El uso del símbolo en procesos prácticos de aprendizaje sólo ayuda a acelerarlos o catalizarlos, aunque en general es cierto que sin símbolos la comunicación y nuestra cultura serían impensables.

Más adelante, Geertz nos revela lo que para él es la esencia del pensamiento humano: la percepción de la congruencia entre dos *estructuras* de forma que una de ellas se puede tomar como programa de la otra. Este programa es el *símbolo* y según Geertz puede tomarse como una *representación* o *concepción* de la otra estructura ([91] p. 92). Vemos que Geertz agrupa el representar y el concebir que en realidad son procesos muy diferentes. Otra vez los conceptos se incluyen en los símbolos.

Cassirer y Geertz son dos ejemplos de una concepción que se hizo popular en las ciencias sociales y la filosofía del siglo XX: la del humano como un animal capaz de simbolizar. Para Geertz, las actividades simbólicas son intentos de dar orientación a un animal incapaz de vivir en un mundo que no entiende ([91] p. 129). Para la GHSFC, diferenciar al hombre como el animal que es capaz de simbolizar, es una manera de resumir el salto de complejidad que se da en el cerebro humano con respecto al resto de las especies. Los símbolos en sí no tendrían la importancia que tienen si no fuera por la conceptualización y la complejidad de los significados que hay asociados a ellos. Pero los significados pertenecen a la mente.

2.6.2. Lo mental

Lo *mental*, muchas veces, se define por oposición a lo *conductual*. Por ejemplo, Harris ([98] pp. 53-55) añade a la dicotomía mental-conductual la

dicotomía *emic-etic* que, además, al no ser redundantes generan cuatro combinaciones a considerar. Una de ellas sería, por ejemplo, la perspectiva *etic* de lo mental. Pero, muchas veces, no hay dicotomía entre lo mental y lo conductual, porque, por ejemplo, somos conscientes de nuestra conducta, por lo que debe haber otra forma mejor de definir lo mental.

Como vimos, muchos materialistas prefieren hablar de conducta en lugar de hablar de la mente. Así, Bueno ([32] p. 43), tanto cuando se refiere a lo aprendido como cuando lo hace a lo heredado, habla de conductas. En la discusión sobre aprendizaje-genética y cultura-naturaleza Bueno distingue entre escala *conductual*, escala *genética* y escala *neurológica* evitando el término *mental*. Cuando, por ejemplo, no considera cultural el aprendizaje de la guía de teléfonos, lo justifica porque, para que los contenidos que se incorporan mediante el aprendizaje al sistema nervioso (no utiliza ni *cerebro* ni *mente*) sean culturales, han de integrarse en un contexto operatorio y social, como la caza cooperativa por ejemplo, y han de estar conectados con objetos intersomáticos y extrasomáticos. Es decir, lo *subjetivo* sin un correlato objetivo, conductual, social, no es *cultura*. Cabría preguntar, entonces, ¿qué es?

En la substitución de la denominación *cultura subjetiva* por *cultura subjetual* ([32] pp. 32-33) se presume el rechazo de Bueno a lo subjetivo, a lo mental, como si se tratara de un concepto metafísico con connotaciones que remiten a lo íntimo, lo privado, lo espiritual. Para Bueno, lo subjetivo o, mejor dicho, lo subjetual se reduce a un cuerpo operacional. Pero las consecuencias de la consideración del sujeto como un cuerpo operatorio son, por ejemplo, las dificultades, reconocidas por el propio Bueno, para clasificar los tatuajes en su división de la cultura entre lo subjetual y lo objetivo —que, recordemos, a su vez se formaba de lo extrasomático y lo intersomático—. La contradicción es que un tatuaje es algo objetivo, pero no es ni extrasomático ni intersomático.

Paradójicamente, Bueno critica a los materialistas y funcionalistas por menospreciar lo superestructural, ya que si bien es la infraestructura la que capta la energía lo hace mediante el análisis que el sistema cultural hace desde sus categorías. Y estas categorías, que forman parte de la superestructura, son mentales ([32] pp. 169-170).

Se pueden clasificar las filosofías de la cultura por la exclusión de lo físico o lo mental. En general, excluyen bien lo uno o lo otro. La GHSFC incluye a ambos subsumiendo lo mental en lo físico. Excluir lo mental en el análisis de la cultura sería como ignorar los neutrones cuando estudiamos una estrella de neutrones. Excluir lo físico dentro de la GHSFC es quedarse sin objeto de

estudio. Pero siempre que estudiemos a un sujeto hemos de interpretar lo que nos diga para imaginar tanto los contenidos de su consciencia como los contenidos mentales no conscientes, por lo que es de gran ayuda la hermenéutica de autores como Geertz.

Hemos visto que se pueden clasificar las filosofías de la cultura por su actitud frente a lo físico y a lo mental (cf. [173] pp. 67-69). Aquellos para los que la cultura es la conducta aprendida excluyen buena parte de las dos cosas. Aquellos que entienden por cultura los objetos producidos por la humanidad o que se centran en las cosas y acontecimientos del mundo exterior excluyen lo mental. Los que consideran que hay que excluir dichos objetos de la cultura descartan lo físico. Y lo mismo podemos decir de los que sitúan la cultura en los procesos intelectuales. En definitiva, tenemos los que quieren distanciarse de lo físico excluyendo los objetos materiales y, por otro lado, los más materialistas se quieren circunscribir a dichos objetos para conseguir una definición de cultura supuestamente más materialista y científica. En ambos casos, se comete el error, desde el punto de vista de la GHSFC, de asociar lo físico con el nivel más bajo de complejidad. Los altos niveles de complejidad, los culturales, también deberían ser físicos.

2.6.3. De nuevo Geertz

Como alternativa a limitarse a observar la conducta aprendida —por ser supuestamente lo único objetivo científicamente— tenemos la propuesta de Geertz. Su concepto de cultura es *semiótico* (cf. [91] capítulo 1) y sigue a Max Weber en la idea de que el humano está sumergido en una *red de significaciones* que el antropólogo debe interpretar. Éste busca explicar lo que desde la superficie es enigmático y para ello utiliza *descripciones densas*, un concepto tomado de Gilbert Ryle. Mientras la descripción superficial sólo observa la conducta, la densa revela la jerarquía estratificada de estructuras significativas, códigos establecidos, que explican la conducta. Como el material de partida del antropólogo son las explicaciones de los nativos, su trabajo consistirá en explicar, a su vez, dichas explicaciones. El antropólogo encara una multiplicidad de estructuras conceptuales complejas, extrañas, irregulares, implícitas y entrelazadas entre sí.

Para Geertz, la cultura no es una entidad ([91] pp. 24-25), sino una trama de significaciones que no se observa inmediatamente a través de la conducta. Preguntar por la condición ontológica de la cultura sería absurdo: como Geertz dice, las rocas y los sueños son cosas de este mundo y el debate de-

be centrarse en el sentido y el valor. También habla de la cultura como de una realidad superorgánica, y afirma que tratar de reducirla a conductas, o a lo que uno debe saber para pasar por un nativo, oscurecería el debate. La cultura es, para él, un contexto dentro del cual puede entenderse cómo interaccionan los símbolos. Además reconoce que las descripciones que hacen los antropólogos son ficciones, no necesariamente falsas pero siempre hechas, compuestas por ellos ([91] pp. 27-28).

Nos advierte Geertz contra un estructuralismo para el que la cultura sea un puro sistema simbólico. El estructuralismo nos libra de los defectos del psicologismo para condenarnos a los del esquematismo. El acceso a los sistemas simbólicos se da empíricamente, a través de hechos. Pero como dice Paul Ricoeur (citado por Geertz sin referencia bibliográfica en [91] p. 31) no es el *hecho* de hablar sino *lo dicho*, no el hecho como hecho sino la significación, el contenido, el pensamiento y la intención lo que constituye el *noema* del hablar.

Geertz asegura que la descripción etnográfica es *microscópica*, esto es, que el antropólogo trabaja en pequeñas ciudades y aldeas y que en sus interpretaciones parte de conocimientos sobre pequeñas cuestiones. Ello plantea un problema metodológico para un antropólogo que luego querrá explicar las revoluciones y el mundo partiendo de lo microscópico (cf. [91] pp. 32-35).

A la luz de la GHSFC, la propuesta de Geertz expresa como buena parte de lo que no se observa a simple vista, desde fuera del cráneo de una persona, se puede deducir de un diálogo con ella atendiendo a sus interpretaciones de los hechos. Las rocas y los sueños serían cosas de este mundo porque en última instancia son físicos. El sentido y el valor son cuestiones que al final de este capítulo analizaremos a los ojos de la GHSFC. En cualquier caso, para la GHSFC, la cultura es el sistema físico humano al completo y no se limita a lo que hay en las mentes de sus miembros: abarca a los seres humanos y lo que interactúa con ellos. La trama de significaciones estaría en los cerebros y se iría perdiendo poco a poco, por ejemplo, en un cerebro con síndrome de Alzheimer.

Para la GHSFC, el debate sobre si la cultura está en la mente o en la conducta es absurdo, porque el cerebro, el cuerpo y el entorno físico forman un sistema, un sistema físico, el sistema cultural. Así, la *canzona di ringraziamento* del cuarteto n.º 15 de Beethoven no sería solo el conocimiento o la creencia de alguien. Es también un fenómeno físico en el que intervienen cuatro músicos con sus instrumentos y una partitura en papel y tinta. Y la vivencia, la rememoración completa de ella y el sentido o el valor que pue-

da tener para un oyente, se estarían dando en su cerebro. Aunque se haga público lo que esa música significa para su autor, ese significado sólo está en los cerebros de los que realmente lo conocen. Para la GHSFC, la fisicidad del contexto y de las ficciones de los antropólogos depende en última instancia de la fisicidad de la mente. La GHSFC puede interpretar a Geertz como la inevitabilidad, a pesar de los conductistas y los eliminativistas, de abordar el significado, el contenido y el sentido del pensamiento que está en la mente y que parece no ser físico. Por último, la GHSFC expresaría el problema de lo microscópico en términos más prosaicos si pensamos que la trama de significaciones que cubre el universo entero cabe, sin embargo, en un cerebro de apenas litro y medio.

2.7. Antropólogos cognitivistas

Para Ted Cloak, Richard Dawkins, Mosterín y los antropólogos cognitivistas en general, la cultura es *información* y no debe confundirse con el objeto a que pueda dar lugar su uso ([157] pp. 79-80). Prefieren hablar de información en lugar de hacerlo de una trama de significaciones. Pero su propuesta es más reduccionista al limitar la cultura a información. Esta información consiste en los miles de trucos sofisticados que emplea la vida para sostenerse milagrosamente (cf. [157] capítulo 1). La GHSFC preferiría decir que la vida es un sistema complejo. También París (cf. [173] p. 212) describe la evolución biológica como una lucha entre información y ruido —entropía—. Para la GHSFC, se trata de una lucha entre orden y desorden, es decir, entre complejidad y pérdida de la complejidad.

En particular, Mosterín, uno de los filósofos de la cultura incluidos en la corriente de la antropología cognitivista, opone *naturaleza* y *cultura* como ya vimos. Pero lo que para Mosterín son dos tipos de información, la *genética* y la *aprendida socialmente*, para la GHSFC serían dos de los subsistemas que interaccionan en el sistema complejo cultural. El subsistema genético estaría presente en todos los demás sistemas biológicos, mientras que el aprendizaje social cobraría una complejidad inusual en nuestra especie. Tenemos una capacidad para el aprendizaje social mucho mayor que la de ninguna otra especie, pero dicha capacidad se da gracias a nuestra genética precisamente y, al revés, nuestra genética también es consecuencia de la tradición cultural: el *homo sapiens sapiens* es consecuencia de la competencia por aprendizajes sociales más eficaces, como han puesto de manifiesto muchos autores anali-

zando lo que llaman *coevolución biológico-cultural* [105, 194, 145]. Ésta no es sino la evolución en el tiempo de los sistemas culturales homínidos (cf. por ejemplo [91] pp. 54-56).

Según Mosterín, sabemos respirar y bombear sangre por naturaleza. Pero aquí empiezan las diferencias con la GHSFC, para la que este saber no aprendido no es realmente un saber. Lo genético, el ADN no *sabe* ni *se sabe*, simplemente *es*. El *saber* o conocimiento aparecería en la GH muy posteriormente al ADN. Más adelante, Mosterín sustituye el *saber* por un *ser capaz de hacer* más apropiado para lo heredado genéticamente, pero que, en lo adquirido socialmente, apunta a la ya analizada reducción conductual.

Para la GHSFC, la *capacidad de hacer* ha de tener un correlato neurofisiológico y la capacidad de aprender no es sino la existencia de estructuras físicas en el cerebro que pueden ser configuradas de una forma concreta mediante la experiencia. Pero, para poder establecer el paralelismo entre la naturaleza y la cultura, Mosterín utiliza el término *información*, que originalmente sólo tiene sentido en lo humano, y lo proyecta en ámbitos donde produce equívocos filosóficos. Para el GHSFC, el conocimiento no se limita a la capacidad de hacer, y los cambios físicos asociados en el cerebro forman una parte fundamental de dicho conocimiento. No tiene sentido creer en la existencia de la información como algo no físico. Sin embargo, en lugar de poner el foco en lo neurofisiológico, los cognitivistas lo ponen en la información. Ellos defienden una dualidad entre la información y su soporte que otros autores no comparten (por ejemplo [173] pp. 209-211).

Usualmente se entiende por información (a) la comunicación, (b) la adquisición de conocimientos, o bien (c) los propios conocimientos así adquiridos. Cuando Mosterín afirma que “una señal es portadora de información” [157] no define información ni concreta a cuál de las tres opciones anteriores se refiere. Cuando nos dice que la señal necesita de un soporte material, parece decantarse por la información como *comunicación*. Pero en otros lugares utiliza *información* sin necesidad de un emisor humano, por lo que se puede entender como *adquisición* y en otros se refiere claramente al *conocimiento* mismo. Mosterín deja claro que, aunque la señal requiera un soporte material, la información en sí *no es material*. La GHSFC defiende que tras esta aparente inmaterialidad de la información está siempre la presencia de un cerebro que interpreta todo lo que percibe, ya sean mensajes semióticos o cualquier otro fenómeno. Tras el dualismo entre *soporte material* e *información inmaterial* se harían, en realidad, dos sistemas a cuál más físico: la señal material y el cerebro intérprete. De hecho, en cualquiera de los tres sig-

nificados habituales de la palabra información —comunicación, adquisición o conocimiento— se requiere como mínimo ese cerebro intérprete o receptor.

Mosterín utiliza, a partir de aquí, la *teoría de los signos* de Charles Morris [155, 157]. Éste, que a su vez se había inspirado en la idea de Cassirer de que el hombre era un animal simbólico [43], definió el signo como *algo que alude a otro cosa para alguien*. El vehículo sígnico S sería la expresión material del signo. El designatum D es lo designado por el signo y el interpretante I es la conducta observable que desencadena en el receptor —era la época de Morris la de plena vigencia del conductismo—. A la relación $S-D$ entre el signo y lo designado le llamó *dimensión semántica*. A la relación $S-I$, *dimensión pragmática* del signo. Por último bautizó a la relación $S-S$ entre diferentes signos como *dimensión sintáctica*.

Pero lo que para Morris eran tres tipos de relación entre los elementos que participan en una comunicación mediada por signos, Mosterín lo utiliza como tipos diferentes de información. A pesar de que su intención es establecer una filosofía de la cultura nítida y científica, es fuente potencial de equívocos desde el punto de vista de la GHSFC. Hablar de información pragmática, sintáctica y semántica se puede entender como una generalización de los procesos semióticos, pero al precio de que cualquier cosa podría ser información. La *información pragmática*, que es la única que se puede llamar propiamente información según Mosterín, cambia el estado del receptor —sus disposiciones conductuales—. Pero casi cualquier interacción física cambia el estado de cualquier sistema físico sea un receptor o no. Así, cualquier interacción podría ser información. En el caso de que entendamos que el receptor es un animal o un ser humano, también podemos decir que cualquier percepción cambia su estado. Además, según el avance de la ciencia, según las teorías imperantes en cada momento o según los prejuicios del receptor, una misma percepción o un mismo sistema físico externo nos aportan un conjunto diferente de conocimientos.

La *información semántica*, —lo que para Morris era la relación entre signo y significado en un contexto semiótico y que para la GHSFC es una asociación que se da en los cerebros de los que comparten el código correspondiente— para Mosterín, es algo objetivo que no necesita cerebros emisores o receptores. Cualquier objeto o fenómeno natural emite información objetiva natural como por ejemplo la Luna reflejando la luz del Sol. Pero recordemos que Morris se inspiró en Cassirer y lo simbólico se sitúa para ellos en un contexto social humano. Como hemos visto cualquiera de los significados habituales de la palabra información —comunicación, adquisición o conocimiento— re-

quiere como mínimo de un cerebro intérprete. Podemos pensar que Mosterín está utilizando una metáfora de forma que cualquier sistema o fenómeno físico nos comunica algo, aunque sea su presencia. Pero, así, de nuevo todo sería información.

La GHSFC defendería que la aparente objetividad o no necesidad de un cerebro intérprete en la información natural no es sino la consecuencia de la ausencia de una codificación convencional establecida socialmente. Así, la no necesidad de un cerebro físico estaría compensada por la fisicidad del fenómeno natural en sí.

Por último, la *información sintáctica* requiere relaciones entre signos y, por tanto, signos. Aunque Morris estaba pensando en un contexto semiótico, los cognitivistas ven sintaxis hasta en el ADN [155, 157]. La inconsistencia de la propuesta de Mosterín se sigue de los muchos ejemplos de aprendizaje social en los que no podemos hablar de forma de la señal. Sería muy forzado decir que, cuando se aprende por imitación, la forma de la señal consiste en, por ejemplo, los movimientos de un experimentado nadador. Pero la ventaja y el atractivo de la llamada información sintáctica para filósofos con conocimientos matemáticos como los cognitivistas es que es fácilmente cuantificable.

Además de esta indefinición de la información por exceso de extensión, Mosterín cae en una contradicción: por un lado, define información de una manera no adscrita a lo humano, pero por otro, habla de modificaciones en las disposiciones conductuales de un receptor de la información pragmática para que la información no sea cualquier interacción física. También afirma Mosterín que la información sintáctica es condición de posibilidad de la pragmática cuando, en realidad, muchas veces un solo símbolo encierra un mensaje completo. Desde el punto de vista de la GHSFC, el concepto de información de Mosterín mezcla, como mínimo, tres fenómenos que tienen su origen en épocas muy diferentes de la GH: la manera en que los sistemas biológicos se reproducen conservando la complejidad (ADN), la manera en que los animales se comunican —con signos o sin ellos—, y el conocimiento que podemos extraer de las percepciones que tenemos de los sistemas que nos rodean. Este uso indiscriminado de la palabra *información* es uno de los mejores ejemplos de como no aprovechar los esfuerzos de la GH por reconstruir secuencialmente la historia del universo. Y ello debido a un concepto mal definido.

A continuación Mosterín nos dice que la información pragmática puede ser *descriptiva*, *práctica* o *valorativa* según cambie las creencias, las habilida-

des o las preferencias del receptor [157]. San Martín también menciona tres elementos que integran el objeto cultural y que se corresponden con los tres tipos de información de los que hablaba Mosterín: el *elemento material* que puede ser descrito, el *elemento de interpretación* o sentido que está en el uso práctico y el *elemento valorativo* (cf. [205] pp. 171-173). Para la GHSFC, lo práctico y lo valorativo entroncan más con las necesidades biológicas del humano, mientras que de lo descriptivo se derivan una serie de ventajas adaptativas a más largo plazo.

Pero con estas ramificaciones del concepto de información se desborda aquella definición inicial de cultura de los cognitivistas: a lo que *se sabe hacer* se añade lo que simplemente se sabe o *se cree* y lo que *se valora* o prefiere. Cuando se trata de las creencias, de las imágenes de la realidad o de los conocimientos conceptuales, la *capacidad de hacer* no cambia, al menos no de forma inmediata. En el caso de los valores y preferencias las que cambian son las elecciones. En la GHSFC, todas las diferentes posibilidades de la información pragmática representan, de una u otra manera, un cambio físico en el cerebro del informado, ya sea un cambio en su capacidad de hacer, en las imágenes que se hace de la realidad o en sus preferencias.

No consideran los cognitivistas el hecho de que un mismo mensaje puede afectar de maneras diferentes a diferentes personas. Así, señales sencillas con poca información cuantificable pueden producir un gran efecto. Por ejemplo, ¿cómo clasificar una información que supone un *shock* y desata una reacción psicótica en una persona? La solución podría ser diferenciar entre el contenido del mensaje en sí y el efecto que produce. Pero el contenido del mensaje sólo se revela cuando éste adquiere significado en la mente de las personas. La comunicación es un proceso completo que requiere entre otras cosas de un emisor, de un mensaje y de un receptor. Hablar de información como algo objetivo que existe fuera del cerebro acarrea muchos problemas filosóficos. Para la GHSFC, fuera del cerebro sólo están los mensajes, los signos, que sin cerebros, es decir, fuera del sistema cultural, pierden toda su *complejidad*. Serían como *simples* manchas de tinta sobre un papel.

Pero el verdadero trasfondo de la visión de los cognitivistas sobre la cultura es la enorme importancia que ha cobrado la teoría de la información [229], cuyo origen está en Claude Elwood Shannon [210], que alcanzó un gran desarrollo en la segunda mitad del siglo pasado y que hoy día lo inunda todo [221, 223]. Sin embargo, desde el punto de vista de la GHSFC, no es sino una *teoría matemática*. Es decir, que mediante un esfuerzo de abstracción observamos analogías formales entre fenómenos físicos muy diferentes. Así el

tratamiento cuantitativo que podemos hacer en todos ellos es el mismo, pero cuando queremos aplicar la teoría matemática a cada caso concreto debemos tener en cuenta una serie de consideraciones como, por ejemplo, dejar claro a qué llamamos unidad de información o *bit* en ese caso concreto. Y ello no es tan sencillo, porque el contexto impone diferentes convenciones según la situación. Si bien la respuesta a cada pregunta de dos posibles respuestas es un bit de información, el enunciado de dicha pregunta encierra todo un conjunto de supuestos tácitos que comparten, al menos, el que pregunta y el que responde. En último término, las cosmovisiones de las personas que intercambian información en cada caso concreto están implicadas.

Para la GHSFC, sin cerebros no existe información. Si queremos pensar en el número de *bits* que tiene un archivo de sonido o de texto como algo *objetivo* independiente de los sujetos, hay que recordar que los informáticos necesitan manejar diferentes protocolos de codificación y decodificación para diferentes formatos de almacenamiento [29, 204]. Pero, además, podría ocurrir que una imagen o un texto con una gran cantidad de megabytes, gigabytes o terabytes no “dijera” absolutamente nada a un cerebro humano concreto con lo que la verdadera información que aportaría sería casi nula.

Desde el punto de vista de la GHSFC, lo interesante de la teoría de la información es que podemos utilizarla para medir la complejidad. El mayor inconveniente es, como hemos visto, lo que hay de arbitrario en su definición. Es decir, la dificultad para medir la complejidad del contexto en el que se cuentan los *bits* de información. Ese contexto siempre está ahí y es necesario para traducir la información matemática en un sistema físico concreto. En cualquier caso, existen formas alternativas de cuantificar la complejidad como, por ejemplo, la de Andréi N. Kolmogorov [123] o la cantidad de energía por unidad de masa (julios/kilogramo) que fluye en un sistema complejo [215, 216, 54].

Otra utilidad del concepto matemático de información sería cuantificar el efecto de las percepciones sobre la complejidad del cerebro. Recordemos que, para la GHSFC, es criticable el concepto de Mosterín de información pragmática porque cualquier interacción física modifica el estado de un sistema. En un intento de concretar, Mosterín hablaba de modificación de las disposiciones conductuales en el caso humano, pero también cualquier percepción puede modificar nuestras disposiciones conductuales. Pues bien, la GHSFC podría admitir hablar de información cuando se produce un aumento de la complejidad del cerebro y la información sería una medida de dicho aumento. Esta definición sería general y resolvería el problema de que señales

sencillas —con poca cantidad de la llamada información sintáctica— producen un gran efecto en la plasticidad cerebral. Además, no hay necesidad de que la percepción sea producida por un mensaje codificado con signos.

Medidas como la información de Shannon no cuantifican la información semántica, sino la sintáctica [139]. Pero desde la cosmovisión GHSFC, es más correcto pensar en cambios en la complejidad del cerebro. Además, recordemos que existe el problema de las redundancias y de los contextos que siempre modifican la cantidad real de la información con respecto a la apariencia sintáctica.

En cualquier caso, asumir la información como concepto matemático es incompatible con la ecuación *cultura = información*. En la GHSFC, la cultura no es un concepto matemático, es un sistema físico en el que se da el aprendizaje y la comunicación humana con un emisor humano y un receptor humano. En ese contexto se dan la articulación y la codificación de los lenguajes. Y podemos aplicar las teorías matemáticas de Kolmogorov o de Shannon a la cultura y a otros sistemas que no sean culturales gracias a esa cualidad de lo matemático de poder aplicarse a sistemas físicos muy diferentes.

Hemos visto que la mayoría de los autores no entienden la cultura como un sistema físico y lo que hacen, desde el punto de vista de la GHSFC, sería abstraer algún aspecto de dicho sistema. Para los cognitivistas la cultura es información aprendida socialmente y por tanto habrá cultura en todas las especies donde haya aprendizaje social. Para aquellos que exigen que en su definición de cultura que el *aprendizaje* vaya acompañado de *enseñanza*, Mosterín responde que en los chimpancés hay enseñanza [157]. Pero define enseñanza como aprendizaje por observación en el que la conducta adecuada es recompensada y la inapropiada, castigada. Sin embargo, se le podría criticar que *enseñar* procede del latín *insignare*, señalar. Enseñar es indicar, señalar, dar señas de algo. Pero en algún momento de la GH en nuestra evolución dejamos de señalar las cosas directamente para utilizar símbolos y agilizar la comunicación. De hecho, *seña* procede de *signa*, plural de *signum*, el mismo origen que el de *señal*. Una *seña* es un *signo*. Esta etimología sugiere que lo distintivo del proceso de enseñanza-aprendizaje es el uso de símbolos. Desde el momento que utilizamos el símbolo podemos enseñar sin exigir mera imitación.

En cualquier caso, la discusión de la existencia de cultura animal sería puramente terminológica. Ontológicamente lo que tenemos son diferentes sistemas físicos con diferente nivel de complejidad. El término *cultura* es, para

la GHSFC, indicativo del salto de complejidad que supone la especie humana respecto a las otras. Si no existiera nuestra especie, el honor de ser el sistema más complejo correspondería quizás a chimpancés, delfines o gorilas, pero el salto no sería tan extraordinario ni habría nadie para discutirlo.

Al haber utilizado la palabra *enseñanza* en el caso de existencia de premios y castigos, los cognitivistas utilizan el nombre de *asimilación* para la comunicación mediada por signos. Sin embargo, destacan, no el simbolismo del lenguaje sino la artificialidad del soporte mediático. Pero, estrictamente hablando, el soporte, en contra de lo afirmado por Mosterín, bien podría no ser artificial como, por ejemplo, el aire en el que los sonidos articulados. Las palabras son símbolos y se transmiten (cf. [157] p. 30). Para la GHSFC, es en este tipo de comunicación donde habría que situar un concepto de información que no fuera puramente matemático, pero que también podría llamarse simplemente *interacción cultural*. Se trataría de un caso particular de interacción física realizada entre cerebros conscientes. Evidentemente, los cuerpos respectivos y otros subsistemas físicos han de mediar para que se produzca dicha interacción, porque de momento no hay evidencia experimental de la telepatía o la telequinesia.

Más adelante, Mosterín establece un paralelismo entre *genoma* y *cerebro*, lo que le lleva a afirmar que el genoma es un órgano procesador de información o que el ADN es el soporte de la información genética (cf. [157] cap. 5). A continuación reconoce que lo que se replica en el código genético no es la información propiamente dicha, sino el soporte de la información. Pero, desde la GHSFC, distinguir entre las dos cosas sería un dualismo engañoso y una extrapolación retrospectiva desde los sistemas que incluyen cerebros intérpretes a sistemas en los que no cabe hablar de adquisición de conocimientos. Se cometería el error de juzgar sistemas de hace miles de millones de años desde fenómenos que se dan en sistemas que apenas tienen centenares de miles.

Desde la cosmovisión GHSFC, se puede distinguir entre un mensaje codificado y el significado de ese mensaje, pero sólo en el contexto de la presencia de dos cerebros humanos, uno como emisor y otro como receptor. En lo genético, sólo cabría hablar de información en un sentido matemático. Pensar que las cadenas de aminoácidos, las proteínas, son el significado del mensaje genético es tan sólo una metáfora, una poética utilización del término *significado*. La maquinaria genética constituye para la GHSFC un sistema físico complejo, pero, y esto es lo que se olvida frecuentemente, menos complejo y más antiguo que el cultural.

Otra diferencia entre la GHSFC y Mosterín sería cuando éste extrapola lo dicho respecto del ADN a la cultura afirmando que cierta estructura neuronal en el cerebro es el soporte de la información cultural (cf. [157] p. 77). Para la GHSFC, distinguir la información de su soporte en el cerebro de forma análoga a como se distingue entre un software no físico y un hardware físico en informática no es correcto. En el cerebro la información y el soporte serían la misma cosa. Según, por ejemplo, la teoría hebbiana, la información sería una transformación de los pesos de las conexiones sinápticas si las neuronas conectadas por ellas se activan repetidas veces de forma casi simultánea. De hecho, también la distinción entre *software* y *hardware* en informática sería arbitraria. Incluso hoy, cuando descargamos *software*, una aplicación, a través de algo tan aparentemente alejado del *hardware* físico como la *nube* o el *wifi* se producen cambios físicos en los dispositivos de memoria interna de nuestra *tablet* o nuestro *smartphone*.

Los cognitivistas adoptan el concepto de *meme* de Dawkins (o *culturgen* de Lumsden y Wilson), pero reconocen que no son unidades de información como los *bits*. En el contexto de la GHSFC, la razón sería que los *bits* forman parte de una teoría matemática, mientras los memes son subsistemas de tamaño variable dentro del sistema físico cultural.

Consideran también, los cognitivistas, que, de la misma forma en que la información pragmática o semántica se codifica en información sintáctica, los memes se codifican en el cerebro de alguna manera. Sin embargo, para la GHSFC, es absurdo pensar que hay un mecanismo, un homúnculo o un informático dentro de nuestra cabeza que traduzca nuestras percepciones o habilidades a alguna especie de código máquina. Desde fuera, sí necesitamos decodificar la actividad cerebral para saber cuándo un tetrapléjico quiere beber agua y diseñar un sistema que traduzca dicha actividad en movimientos de un exoesqueleto o un brazo mecánico [59]. Pero no tiene sentido, para la GHSFC, que el propio cerebro se descodifique a sí mismo. No habría correlación entre el pensamiento y la actividad física del cerebro, porque el pensamiento sería la actividad física del cerebro. En el funcionamiento del cerebro y del genoma, los cognitivistas identifican el funcionamiento con algún tipo de lectura. Para la GHSFC, en esos sistemas nadie lee, simplemente funcionan.

Así, la diferencia entre lo que Pulliam y Dunford llaman el *repertorio activo* y el resto del *repertorio mental* sería la activación de las memorias hebbianas correspondientes, y no que el primero sea un *efecto fenotípico* del segundo como afirma Mosterín, que aquí se muestra más radical que el propio

Dawkins (cf. [157] p. 81). Éste afirma que los memes son información que reside en el cerebro ([65], citado por Mosterín en [157] p. 80), pero al menos no califica el cerebro de soporte físico de la información. Todo lo demás serían efectos fenotípicos para Mosterín. Para la GHSFC, sin embargo, el cerebro es inoperante sin el resto de la realidad física en la que se apoya: el resto del cuerpo, los objetos físicos, materias primas, paisajes, etc. La distinción entre una cultura subjetiva compuesta por memes y su manifestación exterior sería artificial, por tanto.

Por último, en un choque frontal con la GHSFC, y a propósito de *la técnica* como *información práctica*, los cognitivistas insisten en la inmaterialidad de la información y en que, aunque se transmite en el espacio y el tiempo a través de sus soportes materiales —maestros, profesores, modelos profesionales—, la información no está en el espacio y el tiempo (cf. [157] capítulo 8).

2.8. Popper: más allá de la fisicidad de la cultura

2.8.1. Popper

Mosterín analiza la ambigua cercanía entre el *mundo 3* de Popper y la cultura (apéndice de [157]). Esa idea de Mosterín de información más allá del espacio y del tiempo recuerda, de hecho, al *mundo 3* de los contenidos objetivos del pensamiento. Un mundo que se opone al mundo físico e incluso al mental por lo que supone un desafío, no solo al fisicalismo, sino incluso al dualismo (cf. [181]). Los pensamientos científicos y poéticos y las obras de arte no pertenecerían ni al *mundo 2* —el de los estados mentales— ni al *1* —el de los objetos físicos—. Los libros de matemáticas o una tabla de logaritmos generada por un ordenador también pertenecen al *mundo 3*, aunque nunca sean consultados o escritos por ser humano alguno —como en el caso de la tabla de logaritmos— por el simple hecho de que potencialmente pueden ser leídos y entendidos (cf. [181] pp. 114-115). Inquilinos importantes del *mundo 3* son los sistemas teóricos, los problemas, las situaciones problemáticas, los argumentos críticos y el estado de una discusión. Para Popper, no son simples expresiones de estados mentales ni disposiciones comportamentales.

Cierra los ojos e imagina la destrucción de todas las máquinas y herramientas y la pérdida de todo nuestro conocimiento y habilidades sobre ellas.

El hecho de que sobrevivieran las bibliotecas que las describen y explican, ¿podría hacernos recuperarlas? La respuesta afirmativa muestra, según Popper, la existencia objetiva del *mundo 3*. Para la GHSFC, las bibliotecas son más bien la prueba de que si no se conservan físicamente las ideas y teorías en un soporte físico perdurable, el *mundo 3* se perderá para siempre. Dentro de la GHSFC, parafraseando a Paul Éluard, hay un *mundo 3*, pero está en el *mundo 1*.

Popper defiende que la epistemología tradicional es irrelevante para estudiar el conocimiento científico, pues se limita a estudiar el *mundo 2* y no el *3*, que es el verdaderamente relevante. En cualquier caso debemos tener siempre presente la distinción entre ambos. Para Popper, el estudio del *mundo 2*, de los productos de los pensamientos subjetivos, puede ser muy útil para comprender los pensamientos subjetivos de los científicos pero no al revés: es más importante estudiar los productos que la producción. El *mundo 3* sería un producto natural del hombre, en gran medida autónomo y que evoluciona de forma análoga a como lo hace la vida.

La idea de *autonomía* es fundamental para Popper. Pone como ejemplos los números primos que surgen de forma involuntaria y objetiva de los números naturales.

Para la GHSFC, dicha autonomía sería una ilusión. Los números primos sólo surgen si previamente hemos definido la suma, el producto, la división, la divisibilidad y los divisores. Y aún así habría que esperar a que se haga patente la utilidad de definir cuándo un número es primo. Toda definición necesitaría un periodo de asentamiento en el que se confirme su utilidad, que no se encuentre ningún caso de ambigüedad y que pueda extenderse a dominios cada vez más inclusivos. Dice Popper que los problemas son *fecundos*. Pero para la GHSFC, los fecundos *somos* nosotros: los problemas nos obligan a seguir creando si queremos solucionarlos. Con lo ya construido, lo ya creado no sería suficiente. El *mundo 3* siempre estaría en construcción y *siempre* requeriría un cerebro en marcha, físico, en el tiempo.

De hecho, en la GHSFC, los problemas sólo existen desde el momento en que alguien los plantea y suponer que estuvieron ahí desde las primeras y elementales definiciones matemáticas sería un error, una ilusión de eternidad, una proyección de autonomía respecto a lo espacio-temporal. Las matemáticas parecerían autónomas porque a consecuencia de las nuevas definiciones surgirán nuevos problemas que van más allá que las definiciones mismas; pero las soluciones de dichos problemas sólo estarían dadas antes de que las hallemos si los problemas son cerrados: los axiomas y las reglas de inferen-

cia deberían estar bien definidos. Y la evidencia de ello sólo llegaría tras la discusión sobre las posibles soluciones. Además, la buena definición requeriría una formalización rigurosa y —como veremos en el capítulo dedicado a las matemáticas— Lakatos mostró que las pruebas informales son falibles y las pruebas formales, aunque son infalibles, no estamos seguros de a qué se refieren [127].

Por otro lado, respecto al *mundo 3*, un defensor de la GHSFC podría observar un dilema al tener que elegir entre *falsabilidad* y *autonomía*, tan caras para Popper. Al menos en lo que a teorías científicas se refiere, la GHSFC defiende que en la misma medida que las teorías son refutables o falsables el *mundo 3* deja de ser autónomo: el *mundo 3* sólo es autónomo si está compuesto de teorías irrefutables.

Un defensor de la GHSFC podría proponer cambiar el término *autonomía* por el de *co-propiedad* o el de *intersubjetividad* que expresan su pertenencia a la sociedad en su conjunto: para introducir algo en el *mundo 3* deberíamos utilizar un lenguaje público, preciso, en muchos casos matemático, en una publicación física, o en una producción artística plasmada físicamente, para que nos pertenezca a todos. Es decir, para que no sea exclusiva de la mente que lo inventó o lo creó y pueda pasar a formar parte del acervo cultural, debe hacerse mediante algún soporte físico externo al cerebro. Si no, parafraseando *Blade Runner*, se perderá como lágrimas bajo la lluvia. Así, cuando Popper dice *objetivo*, en el lenguaje de la GHSFC hay que entender que es compartido por varios sujetos, *intersubjetivo*. También, lo que Popper llama *autonomía* sería, en realidad, consecuencia de la estabilidad que alcanzan los memes fijados en la cultura a través de las generaciones: sería una extensión del concepto de *lo clásico* [40, 28].

Imaginar que el *mundo 3* tiene existencia autónoma también es, para la GHSFC, una manera de evitar la complejidad de los sistemas físicos que lo conforman. A pesar del interés que supone observar el fenómeno del conocimiento desde una perspectiva cultural (social, colectiva e intergeneracional) y no sólo psicológica (individual), no son necesarias, para la GHSFC, entidades no físicas. De hecho, si se admite la fisicidad de los tres mundos, es más fácil entender cómo pueden interactuar entre ellos —recordemos que Popper dice que el *mundo 3* interactúa con el 2—. Según él, la epistemología tradicional (que estudia el proceso del conocimiento en el contexto del *mundo 2*) no puede explicar esa interacción entre mundos, ya que el creyente en teorías falsas muere sin separarse de ellas [181]. La GHSFC entendería la epistemología tradicional como —una vez más— una abstracción excesiva

que intenta dar sentido a lo que tan solo es un subsistema —el individuo— aislándolo del sistema cultural total. Este sistema físico total sobrevive a los subsistemas —individuos— que lo forman. Así, en un proceso colectivo, mediante los problemas, produciríamos tentativas de solución de las que habría que eliminar los errores, y al hacerlo producimos involuntariamente nuevos problemas y así sucesivamente. De forma que la cultura evoluciona más allá de los individuos que mueren con teorías erróneas en sus cabezas.

Popper reconoce a Lakatos como el primero en aplicar a las matemáticas lo que él había dicho de las demás ciencias: que surgen de conjeturas, pruebas y refutaciones y que, además, suelen ser, en un principio, informales [127]. También defiende Popper que el lenguaje es algo más que un canal para comunicar intuiciones previas: las matemáticas y las demás ciencias se desarrollan gracias a que los diferentes argumentos son criticables. Aunque la intuición interviene en todos los pasos del proceso creativo, también lo hacen la crítica y la tradición. Es cierto que las matemáticas no se reducen a un lenguaje más o menos formalizado. Pero también es cierto que el lenguaje y el control crítico que se sirve de él son imprescindibles para el desarrollo matemático: Popper lo expresa diciendo que el *mundo 3* “es un subproducto del lenguaje” ([181] p. 133.).

En definitiva, aunque las matemáticas son construidas, no residen en la mente del sujeto, sino en el *mundo 3* porque, según Popper, nuestras construcciones generan consecuencias involuntarias (números naturales generan números primos, etc.) que no podíamos ni imaginar. Así, el *mundo 3* tiene su autonomía, los teoremas son verdaderos o falsos antes de encontrar demostraciones o refutaciones y el tercio excluso vuelve a ser válido a pesar de los intuicionistas.

Mario Livio ([136] pp. 38-39) cita un ejemplo muy ilustrativo de esta forma de pensar:

Podemos también echar un vistazo a otro ejemplo de aspecto inocente llamado la *conjetura de Catalan*. Los números 8 y 9 son enteros consecutivos, y cada uno de ellos es igual a una potencia pura, esto es, $8 = 2^3$ y $9 = 3^2$. En 1844, el matemático belga Eugene Charles Catalan (1814-1894) conjeturó que, entre todas las posibles potencias de números enteros, la *única* pareja de números consecutivos (excluidos el 0 y el 1) era 8 y 9. En otras palabras, aunque uno se pase la vida entera escribiendo todas las potencias puras que existen, no encontrará otra pareja de números que

difieran en 1, salvo 8 y 9. En 1342, el filósofo y matemático judeo-francés Levi Ben Gerson (1288-1344) demostró una pequeña parte de la conjetura: que 8 y 9 son las dos únicas potencias de 2 y 3 que difieren en 1. El matemático Robert Tijdeman efectuó un gran avance en 1976. Aun así, la demostración general de la conjetura de Catalan frustró las mejores mentes matemáticas durante más de ciento cincuenta años. Finalmente, el 18 de abril de 2002, el matemático rumano Preda Mihailescu presentó una demostración completa de la conjetura. Su demostración se publicó en 2004 y en la actualidad está totalmente aceptada. De nuevo, uno podría preguntar: ¿cuándo se convirtió en cierta la conjetura de Catalan? ¿En 1342? ¿En 1844? ¿En 1976? ¿En 2002? ¿En 2004? ¿O no es acaso obvio que la afirmación fue siempre cierta, sólo que no sabíamos que lo era? Éste es el tipo de verdades a las que los platónicos denominarían *verdades objetivas*.

2.8.2. Cuando se niega la fisicidad de la cultura

Para la GHSFC, a pesar de lo que digan Popper o los cognitivistas, las técnicas surgen en un contexto físico, en un lugar y una época concreta, de acuerdo a unas necesidades concretas y utilizando unos medios materiales adecuados.

Los cognitivistas repiten que la cultura es información o incluso *receta* [157], en oposición a la materia, a lo espacio-temporal, a lo físico. Todo se reduce a instrucciones, a recetas, a información para reconstruir, utilizar o aparentar *como si*. Para Mosterín, por ejemplo, la información sintáctica de un cuadro es diferente de su realización material. La GHSFC objetaría que existen soportes artificiales, como monumentos o largas novelas, cuyos detalles no pueden estar simultáneamente —ni siquiera sucesivamente, quizás— en el cerebro de nadie. Mosterín sitúa la información sintáctica del cuadro en la propia obra. La consecuencia de su razonamiento —sorprendente, para un defensor de la GHSFC— es que si un cuadro arde se pierden dos cosas: el objeto material y la información que porta. Pero el único dualismo que admitiría la GHSFC es el del cuadro como objeto físico y el de su significado para nuestro cerebro. Éste último podría conservarse en la memoria después del incendio: el cuadro permanecería vivo mientras viva su recuerdo en nuestra memoria, como suele decirse en los funerales. Después, la información habitaría donde habite el olvido.

Para Mosterín, la pérdida de información se atenúa conservando una adecuada reproducción de forma que, por ejemplo, una buena edición facsimilar hace superfluo al manuscrito original desde el punto de vista de la cultura, de la información. Se pueden discutir muchos aspectos aquí a Mosterín desde el punto de vista de la GHSFC. Un defensor de la GHSFC no se expresaría en los términos de Walter Benjamin cuando, por ejemplo, habla del *aura* de una obra de arte original y concreta [18], sino más bien en los de Cassirer cuando, recordemos, citaba el ejemplo de Adickes ordenando la obra de Kant gracias al análisis químico de la tinta [43]. Antes del desarrollo de las técnicas analíticas en química y de, por ejemplo, las radiografías, no sabíamos todo lo que hubiéramos perdido quemando manuscritos y obras de arte originales. Como no sabemos las técnicas que desarrollaremos en el futuro, la GHSFC defiende no caer en la quimera de la cultura como información y evitar los problemas que conlleva negar la fisicidad de la cultura.

2.9. La consciencia en la cultura

2.9.1. Rehabilitación

Los cognitivistas distinguen entre la *información-cultura* y sus *incorporaciones físicas* y ponen el ejemplo de cuando un concierto acaba: la información-cultura no desaparece porque las partituras y los cerebros de los músicos siguen estando [157]. Sin embargo, para la GHSFC, tan físico es el evento-concierto como lo son las partituras y los cerebros. Pero podemos utilizar este ejemplo para una nueva reflexión. ¿Qué pasa si conservamos las partituras, pero nadie las interpreta? Podemos realizar el experimento mental de imaginar que las partituras estuvieran ahí, e incluso que fueran interpretadas por músicos y emitidas por radio todos los días a todas las horas, pero que nadie pudiera *vivirlas*, experimentarlas, como un contenido de la consciencia, que nadie pudiera ser consciente de ellas. Parece que esa parte de la cultura habría muerto a pesar de que la partitura estuviera en internet, en las bibliotecas o en la memoria accesible de un cerebro no sentiente. La cultura muere cuando se pierde la posibilidad de que esa obra constituya un contenido mental de alguien.

El contenido de la información, lo comunicado sólo *es* en el momento que alguien es consciente de él. Los contenidos mentales requieren de un cerebro activo. El mensaje duerme en una botella mientras un cerebro no le dé vida,

y esta vida es diferente en cada cerebro.

El objetivo de un símbolo, de un mensaje, es recomponer un significado, una vivencia del emisor en el cerebro o en la mente del receptor. Es prácticamente imposible que todas las características que poseía como idea consciente o como experiencia vivida en el emisor se conserven cuando se codifica en forma de mensaje, cuando se formaliza. En cualquier caso, aunque la experiencia no se transmita ni plena ni directamente, el objetivo de una comunicación no meramente instrumental es que el mensaje se convierta en experiencia en el receptor. La variedad de calificaciones que se pueden obtener en un proceso de enseñanza-aprendizaje reglado, en una clase de filosofía de secundaria por ejemplo, nos da una idea de la variedad de resultados que se pueden conseguir en el proceso. En los peores casos, el alumno devolverá los mismos símbolos que recibió copiando a escondidas, sin haber asimilado lo que el profesor vivía al transmitirlos.

El cerebro emisor y el receptor pueden ser el mismo. Realizando esta tesis tomo notas de las ideas que me vienen a la consciencia para que, más adelante, esas ideas vuelvan a ella. Cuando las notas sean ininteligibles, no seré capaz de recuperar mis propias vivencias. Un cerebro no es un soporte físico de información como lo puede ser un papel o un disco. Es el hogar de las vivencias, donde todo cobra vida, donde se rigen conductas de las que no somos conscientes, pero también el único sitio donde podemos darnos cuenta de lo que hacemos inconscientemente.

San Martín, en su propuesta de una fenomenología de la cultura, retoma la idea husserliana de la *rehabilitación*. Para existir y para seguir existiendo lo cultural necesita rehacerse, ser rehabilitado y ello no puede hacerse sin comprensión, sin aprehender el significado de los objetos y los actos (cf. [205] pp. 145-146). La información que supuestamente hay en un objeto, en un mensaje o en un símbolo no es nada si no se rehabilita o se rehace adquiriendo significado, vida.

Para San Martín, lo cultural, por definición, está conformado por elementos intersubjetivos, transmitidos socialmente, de forma que lo individual sólo cobra relevancia en el momento de la génesis, de la invención de nuevos contenidos culturales. Esa génesis es invisible para el que observa las cosas desde fuera, con actitud naturalista, como también es invisible cómo se aprende o se conserva la cultura (cf. [205] p. 61).

2.9.2. Contenidos de la consciencia

Una de las clases de contenidos de la consciencia que más importancia tienen para la cultura son las imágenes que nos hacemos de la realidad, es decir, las percepciones y sus extensiones más científicas: los modelos y teorías. Pero hemos de entender *contenido de la consciencia* en un sentido más amplio que el de *imagen* como figura o representación, pues incluye no sólo percepciones y teorías sino también pensamientos, ideas, conceptos, la propiocepción y las otras sensaciones, imaginaciones, emociones, placeres, dolores, impulsos, recuerdos, ensoñaciones, valores, metáforas, normas, analogías, significados, juicios, discursos verbales, etc.

Se puede decir que el concepto de *contenido de la consciencia* es un intento de superar la actitud naturalista, la perspectiva externa que San Martín denunciaba como insuficiente para el estudio de la cultura. El fisicalismo de la GHSFC pretende ser compatible con una fenomenología que sería la ciencia de los contenidos de la consciencia en sí, tal y como se nos aparecen [211]. Lo que sería incompatible con el fisicalismo sería quedarnos ahí, en la experiencia subjetiva del individuo, no aceptar la realidad física dentro de la que se dá la apariencia fenoménica, ni recordar que la consciencia a su vez es un fenómeno físico que vamos conociendo cada vez mejor [85].

Para la GHSFC, es preferible hablar de *contenidos de la consciencia* a hacerlo de *información*, por la cantidad de equívocos que, como hemos visto, produce ese concepto y porque la información sólo es tal cuando se constituye en contenido de la consciencia en alguno de nosotros. Además, sin contenidos de la consciencia los símbolos no tendrían significado. La confusa amalgama que Cassirer incluía cuando usaba el término *símbolo* —posibilidad, sentido, mental, construido, imaginado, hipotético— podría deberse a un intento de abarcar los contenidos de la consciencia. En esta misma dirección va la línea de París, que consideraba que la actividad simbólica y simbolizante arranca ya desde el momento que hay impresiones sensoriales estructuradas perceptivamente en el cerebro (cf. [173] pp. 217-223).

Además, este concepto de contenido de la consciencia brinda una manera sencilla y unificada de entender la ontología de mucho de lo que parece no ser físico o trascender lo físico. No serían sino contenidos de la consciencia. Para la GHSFC, si intentamos pensar en algo no físico, lo que de realidad hay en ese algo sería el hecho de ser un contenido de la consciencia. Pero las imágenes serían físicas porque son diferentes configuraciones de la actividad de un sistema físico sumamente complejo que fue perfilado adaptativamente

para crearlas, manipularlas, asociarlas, descomponerlas, componerlas, recombinarlas, identificar y seleccionar notas comunes a familias de ellas, etc.

Los contenidos de la consciencia pueden ser descripciones densas como las de Ryle, esquemas simples como los de las matemáticas elementales e incluso una simple rehabilitación de lo puramente sensible. Las experiencias tal como las vivimos son contenidos de la consciencia. Las historias y narraciones son contenidos de la consciencia enlazados unos con otros. Los deseos toman forma de contenidos concretos. Las cosmovisiones también. En la interacción cultural un contenido de la consciencia de un emisor termina siendo contenido de la consciencia del receptor. También podemos caracterizar, en parte, la enculturación como una asimilación de contenidos de la consciencia. Los procesos interactivos de aprendizaje-enseñanza son siempre intercambios de contenidos de la consciencia, algo que no podremos entender si los observamos sólo desde un punto de vista conductual. Un buen docente no debe sólo emitir contenidos, sino también recibir los contenidos de consciencia difusos y balbuceantes del alumnado para rectificarlos y afianzarlos.

Experimentamos placer por el hecho de provocar contenidos en la consciencia de los demás. Es decir, crear tendencias, debate, opinión y emociones o que simplemente nos hagan caso. Desde niños tenemos el instinto de querer reclamar la atención de los adultos, ser contenido en la consciencia de ellos. Lo que hago tiene más sentido si lo comparto. Hacemos las cosas, en buena medida, para que se conviertan en contenido en otras consciencias. Quiero hablar, expresarme, pero lo que en realidad deseo es compartir contenidos, compartiendo soy creativo en la consciencia de los otros. Una de las formas más importantes de la “física del poder” sería la capacidad de inducir no sólo conductas sino también contenidos en la consciencia de los demás. En el lenguaje de la GHSFC, los contenidos de la consciencia, al ser físicos, no se quedan en ellos mismos, sino que tienen poder causal: induciendo contenidos regulamos conductas. Por tanto, no sólo en la violencia está la fuente del poder, sino también en la persuasión, la credibilidad o la empatía [184, 116].

Desde el punto de vista de la GHSFC, se ha llegado a un máximo de complejidad en nuestra especie gracias a la existencia de los contenidos y a la complejidad de los mismos. Buena parte de la llamada coevolución biológico-cultural ha consistido en el desarrollo de dicha complejidad. Y cada vez más. La información de Mosterín, los símbolos de Cassirer, los simbolados de Leslie A. White, las descripciones densas de Ryle y Geertz, el *mundo 3* de Popper o, simplemente hablar del animal cultural [173], son maneras alternativas de expresar esta novedad en la evolución de la complejidad.

Se puede diferenciar entre una GH que culmina con los contenidos como resultado de la evolución de la capacidad de los cerebros de las diferentes especies biológicas para producir contenidos más complejos y una *pequeña historia* de los contenidos de las consciencias humanas. En la coevolución homínida ambas historias se superponen interactivamente [232, 216].

Aunque es tentador reconstruir la *pequeña* historia de los contenidos olvidando el resto del sistema cultural, esos contenidos interactúan con toda la demás complejidad existente, tal y como nos advierten los materialismos de Bueno y Harris. Así, Bueno nos recuerda que la transformación de la idea de *Reino de la Gracia* en *Reino de la Cultura* —al igual que todas las transformaciones históricas de ideas— no se puede explicar por sí misma, sino en el contexto de los cambios en la sociedad (cf. [32] pp. 123-124).

Para la GHSFC, la pequeña historia de los contenidos de la consciencia se enmarca en la GH. La interacción física existiría desde que existe lo físico, pero sólo desde que aparecieron las primeras membranas celulares podemos hablar de un interior y un exterior. Cosas tan preciadas como alimento o fuentes de energía y también multitud de peligros se encuentran en el exterior. Las primeras formas de algo que pueda considerarse el precedente lejano de la percepción hay que situarlas en el contexto de la compleja maquinaria bioquímica de la célula. Las membranas son semipermeables y seleccionan las interacciones en los dos sentidos. Todos los seres vivos reaccionan a los estímulos exteriores. Cuando se desarrollan los primeros sistemas senso-neuronales simplemente se captan señales del entorno físico y se organiza la respuesta. Es la relación estímulo-respuesta más simple. Pero poco a poco dichos sistemas se vuelven más autónomos y complejos llegando a realizar una representación del mundo que media entre el estímulo y la respuesta cuando no se trata de un acto reflejo. Antes de la percepción, se puede decir que el universo era un lugar oscuro en el sentido de que no había contenidos de la consciencia, y, por tanto, no había ningún terreno donde cultivar cultura. El *mundo perceptivo*, como lo llamó Jacobo von Uexküll [231], es una novedad en la GH que en buena medida es construido por cada especie según su organización sensorial y sus necesidades biológicas. En él no sólo se representa la realidad externa, sino que también aparecen las sensaciones propioceptivas. En la constitución del mundo perceptivo intervienen, además de la organización sensorial, la construcción realizada por el cerebro y la morfología y motilidad del organismo ([173] pp. 217-223).

Podemos situar la singularidad de lo humano en el contexto de la evolución de sistemas biológicos que tienen complejas emociones y percepciones

cada vez más precisas. Ellas les permiten seleccionar respuestas agresivas o de huida, establecer adecuadas relaciones sociales, desarrollar la tecnología y relacionarse con el medio. Así la aparición de los contenidos de la consciencia y su manejo repercute en todas estas otras dimensiones [165].

Sin embargo, Maturana y Varela han advertido sobre los inconvenientes del uso de la palabra *representación* al no existir la posibilidad de conocer la realidad tal cual es, sino siempre mediada por las peculiaridades neurofisiológicas del cerebro [148]. Antonio y Hanna Damasio también han insistido en que no hay representaciones pictóricas en el cerebro, sino patrones de conexiones sinápticas que recrean actividades de objetos y acontecimientos. Además, el cerebro no sólo representaría, sino que también registra la manera en que el cuerpo interacciona con el mundo [63]. París concluye que es mejor hablar de *mundo vivido* que de *mundo perceptivo*, pero las representaciones forman parte de él ([173] pp. 217-223).

Las percepciones pasivas no son suficientes para explicar las capacidades mentales humanas. Es cierto que si queremos comprender la complejidad que ha alcanzado el sistema cultural es útil rastrear en el pasado la historia de la percepción, pero son muchas las habilidades mentales que posibilitan la cultura: la percepción, la memoria, la abstracción, el lenguaje, etc. Cuando, por ejemplo, Steven Pinker afirma que el problema de la consciencia se puede reducir al problema de la sentiencia o percepción sensible lo que quiere decir es que el resto de las características de la mente y la consciencia pueden ser explicadas desde su teoría computacional de la mente (cf. [177] pp. 193-196).

No sólo sentimos dolor, sino que lo expresamos y actuamos buscando una solución. Aunque el razonamiento, el habla y la acción son siempre consecuencia de lo percibido, la consciencia es mucho más que la percepción sensible. La prueba es que ni el razonamiento ni el habla se han desarrollado en otras especies que sí tienen sistemas perceptivos complejos. Los chimpancés, por ejemplo, realizan el proceso de enculturación en un grado mucho menor que nuestra especie [157]. Apenas pueden expresar un conjunto limitado de contenidos de la consciencia y, por tanto, tampoco pueden recibirlos semióticamente. No poseen la capacidad para el intercambio de contenidos.

El defensor de la GHSFC puede considerar la sentiencia o percepción sensible, no como un problema para una teoría computacional que no tiene porqué compartir, sino como un dato de partida, como una herencia que recibimos de las especies de nuestro linaje evolutivo. En ese caso, el *problema* de la complejidad humana y cultural dejaría de ser un *misterio* —en el sentido en el que Chomsky distinguió entre problemas (cuestiones que pue-

den ser comprendidas y, virtualmente, resueltas) y misterios (cuestiones tan incomprensibles como irresolubles) [53]—. Y, además, se podría naturalizar la cultura: hay que resaltar el hecho de que eso que llamamos consciencia, retrocediendo en el tiempo, en su origen, en las especies animales que nos preceden, podría reducirse a la percepción sensible [39]. Así, la matriz, el tronco del que surgiría la consciencia humana y toda la cultura, sería la percepción sensible. Sin duda, esas imágenes se enriquecerían con el procesamiento al que son sometidas por el cerebro [242]. El lenguaje y los conceptos no pueden ser entendidos sin ese procesamiento que en nuestra especie tiene un peso enorme. Lenguaje y conceptos no son simples añadidos a la percepción sensible, ya que permiten dar el salto a la complejidad humana.

El procesamiento de contenidos de la consciencia tiene que ser activo, creativo. No es una percepción pasiva. A pesar de lo que dice Cassirer (cf. [43] p. 73), el espacio abstracto —al igual que los demás conceptos geométricos— no se descubre, sino que se construye y la construcción es activa, no receptiva. Mosterín (cf. [157] pp. 123-124) reconoce que la tecnología es creativa, pero la ciencia, según él, simplemente estudia lo que existe. Sin embargo, la ciencia teórica tal y como la concebimos hoy es una creación de conjeturas a ser refutadas. Lo que llamamos comprensión no es la mera correspondencia entre nuestros contenidos de la consciencia y la realidad. Hemos de desarrollar las consecuencias lógicas de nuestros contenidos —que incluyen conceptos— y comprobar que se corresponden con rasgos perceptibles de lo pretendidamente comprendido. Además, esa construcción de consecuencias lógicas es una operación formal cuyo origen está en la manipulación activa de la realidad. Los contenidos de la consciencia deben incluir no sólo conceptos sino también teorías y modelos. Para el defensor de la GHSFC, crear buenos contenidos, buenas imágenes de la realidad es profundizar en la fisicidad de lo comprendido. Las percepciones sensibles son meras apariencias y debemos construir toda una imagen de la realidad, un nuevo contenido de la consciencia.

San Martín nos recuerda que también tenemos que ser creativos y activos si queremos conservar la cultura, pues cada generación tiene que recrear la complejidad de los contenidos de la consciencia heredados para que un equivalente a la segunda ley de la termodinámica, aplicado a la complejidad de la cultura, no imponga su destrucción (cf. [205] pp. 136-137).

2.9.2.1. Lenguaje

Como ha escrito Joan Josep Pujadas, la lengua es parte de la cultura, la parte más perfectamente articulada, modelo de otras articulaciones simbólicas como la religión, el derecho, los mitos, los sistemas de parentesco o las reglas de cortesía —aquí se ve la influencia del estructuralismo de Lévi-Strauss—. El lenguaje se adquiere socialmente y a su vez es el medio más importante para el aprendizaje social por lo que parece ser determinante de la complejidad humana ([187], citado en [174] p. 196.).

Pero para la GHSFC, ese lenguaje, que tantas veces se ha situado como el elemento más decisivo para diferenciar la cultura de los demás sistemas biológicos, no es sino la posibilidad de transmitir los contenidos mentales. Los límites del mundo, de mi mundo, de mis contenidos de la consciencia, vienen dados por los límites de mi lenguaje. Somos ricos en contenidos gracias, entre otras cosas, a la comunicación, al lenguaje, pero el lenguaje también se alimenta de la riqueza de los contenidos de la consciencia. Contenidos mentales y lenguaje se retroalimentan mutuamente en lo que Morin llamaría un *bucle recursivo* ([154] p. 331) o en lo que, utilizando el término de Bühler, París califica de *sinergia*. Para París, el lenguaje es un instrumento decisivo para la cristalización del pensamiento aunque esta cristalización resulta siempre insatisfactoria, provocando el retorno al pensamiento creativo y la conceptualización (cf. [173] pp. 246-248 y 261-263). Lo que puede ser plasmado en un mensaje no sólo es menos complejo que la realidad sino también menos complejo que la imagen que tenemos de ella, que nuestra consciencia de ella. Aunque el lenguaje condiciona la creación de contenidos de la consciencia y su manejo, también es cierto que los contenidos empujan al lenguaje a crecer cuando quieren ser expresados o comunicados. Un ejemplo es la poesía y otro la formalización de las intuiciones matemáticas. La intuición matemática es fuente inagotable de nuevos lenguajes formales.

2.9.2.2. Ideas y conceptos

El lenguaje también nos permite desarrollar ideas y conceptos sin los cuales nuestros contenidos mentales serían mucho más pobres. Como dice Pinker, el pensamiento visual sin conceptos no puede organizar nuestros contenidos mentales y nos lo demuestra con el ejemplo de una partida de ajedrez a ciegas en la que se utilizan posiciones aleatorias de las piezas en el tablero ([177] pp. 382-383). Los jugadores son incapaces de memorizarlas porque para ellos

esas posiciones nunca son meras imágenes. Para un ajedrecista profesional los contenidos mentales ajedrecísticos responden a conceptos del juego y tienen un sentido en el desarrollo estratégico del mismo.

Pinker nos demuestra que nuestra memoria no es precisamente fotográfica y que se ha de apoyar en conceptos e ideas para recoger lo fundamental de una percepción. Nos recuerda el fracaso del empirismo clásico que nos quería hacer ver que nada había en el intelecto que previamente no hubiera pasado por los sentidos. Por el contrario, la GHSFC defiende una teoría de los contenidos de la consciencia que sí contempla el procesamiento de dichos contenidos, la creación de contenidos nuevos y la posibilidad de abstraer operaciones formales a partir de operaciones concretas.

Las percepciones serían ciegas sin la luz de las ideas. Y la percepción propiamente dicha, cuando no es la mera sensación pasiva, incorpora las ideas como guías (cf. [205] pp. 137-138). Podría parecer que los conceptos sólo pueden ser adquiridos mediante el lenguaje pero, como ha insistido San Martín, alguien hubo de crearlos por primera vez. ¿Qué nos permite crear conceptos a partir de sensaciones? El deseo de salvar unos fenómenos sensibles que no entendemos, acrecentado por la angustia de tener que desenvolvemos en un mundo incomprensible. Por eso, desde el origen, el humano prefirió un mal concepto, una superstición o un mito antes que no tener nada.

2.10. Resumen

La GHSFC define la cultura como un sistema físico complejo que incluye a los miembros de nuestra especie que interactúan notablemente entre sí y a todo lo demás que interactúa con ellos de forma notable. Además, inserta la *cultura* dentro de la *naturaleza*, mientras que algunos autores contraponen ambas.

En filosofía de la cultura, hay una oposición entre materialismo e idealismo, pero la GHSFC aspira a integrarlo todo. Gustavo Bueno evita lo mental aludiendo a lo *intrasomático* y lo *subjetal* y Mosterín habla de *saber hacer* donde el *hacer* también tiene una connotación conductista.

Cuando Cassirer distingue entre una *verdad física* y una *verdad histórica*, la GHSFC responde que el conocimiento de los estados cerebrales de los personajes históricos reduciría la segunda a la primera. También Geertz caracteriza al humano como un animal con capacidad de simbolizar. Pero, en general, es difícil encontrar un autor que tenga una actitud abiertamente

inclusiva tanto respecto a lo físico como a lo mental.

Para los antropólogos cognitivistas como Ted Cloak, Richard Dawkins y Mosterín, la cultura es la información y no sus soportes ni los objetos de cuyos uso informa. También Popper propone una cultura que está más allá de la fisicidad a través de su *mundo 3*.

Mediante los contenidos de la consciencia —en lugar de la información—, la GHSFC pretende explicar el significado asociado al símbolo, fundamentar la complejidad de los sistemas culturales, superar las limitaciones de la perspectiva externa y dar cabida a todo aquello que aparenta no ser físico. El lenguaje permitiría transmitir los contenidos de la consciencia, pero también crear contenidos nuevos y definir conceptos. Los conceptos permiten enriquecer dichos contenidos mediante la comprensión de unos fenómenos sensibles que en sí son incomprensibles.

Capítulo 3

La GHSFC en las matemáticas

3.1. Introducción

El objetivo de este capítulo es establecer las consecuencias de la Gran Historia de los Sistemas Físicos Complejos (GHSFC) en la filosofía de las matemáticas. Según la GHSFC, todo es físico, todo es producto de la evolución de la materia y la energía en el espacio-tiempo. Lo matemático tendría que ser consecuencia de lo físico y no al revés. Pero comenzaré el capítulo mostrando que hablar de fisicidad de las matemáticas casi parece un oxímoron. Lo usual es pensar que las matemáticas son independientes del mundo físico. A continuación, analizo el platonismo como la postura que inconscientemente defiende la mayoría —sean matemáticos o no— respecto a las matemáticas y que es incompatible con la GHSFC.

Posteriormente, muestro que, para la GHSFC, las matemáticas son contenidos de la consciencia, lo cual le permite defenderse de la amenaza del platonismo matemático. Los contenidos mentales requieren de un cerebro activo. Recordemos que los *contenidos de la consciencia* incluyen no sólo percepciones y teorías sino también pensamientos, ideas, conceptos, la propiocepción y las otras sensaciones, imaginaciones, emociones, placeres, dolores, impulsos, recuerdos, ensoñaciones, valores, metáforas, normas, analogías, significados, juicios, discursos verbales, etc. Además, como ya vimos, este concepto de *contenido de la consciencia* brinda una manera sencilla y unificada de entender la ontología de todo cuanto parece no ser físico o trascender lo físico. Todo lo que parece no ser físico no sería sino un contenido de la consciencia.

No sólo el platonismo sería incorrecto, el logicismo también fracasó de

hecho. Así, en una sección posterior explico, desde la GHSFC, la aparición de paradojas en los intentos de fundamentar las matemáticas en la lógica. También se aprovecha el análisis profundo y clarividente de Lakatos sobre el fallido intento de basar la aritmética en verdades triviales. La GHSFC interpreta sus conclusiones así: la realidad física, aun cuando sólo atendemos a la cantidad, no es trivial. Esto nos indicaría la dirección en la que encontrar qué tipo concreto de contenido de la consciencia es la aritmética.

La GHSFC reconoce al intuicionismo, a continuación, como una corriente de pensamiento que sitúa a las matemáticas como contenido de la consciencia, aunque hace algunas puntualizaciones. Defiende también que el formalismo hilbertiano, a pesar de presentarse siempre como el gran rival del intuicionismo, no contradice esa idea fundamental. De hecho, Hilbert atribuye a los objetos matemáticos un tipo de existencia similar a la de los conceptos teóricos de las ciencias empíricas, es decir, reconoce la naturaleza conceptual de las matemáticas. Pero hay que comentar las insuficiencias del formalismo, que quedaron manifiestas con los teoremas de Gödel, e interpretar posteriormente, desde la GHSFC, esa situación: no habría fundamentos definitivos para unas matemáticas eternas e independientes de lo humano y de lo físico.

Además de las principales corrientes de la filosofía de las matemáticas ya comentadas ha habido otros planteamientos alternativos durante el siglo XX. Por ello comento las propuestas de Putnam y Field y sugiero la interpretación que haría la GHSFC del modalismo de Putnam. Respecto a Field, que se considera fisicalista, la GHSFC atribuiría su fracaso a no distinguir los modelos físicos de la propia realidad física.

Dado que los contenidos de la consciencia abarcan no sólo percepciones y teorías sino también pensamientos, ideas, conceptos, discursos verbales, etc., habría que concretar un poco más qué tipos de contenidos de la consciencia son las matemáticas. Así, la GHSFC profundiza en la idea apuntada respecto a la crisis del logicismo: las matemáticas son imágenes y el hecho de que se puedan formalizar es secundario. Busco precedentes de esta idea en Platón y Aristóteles —aunque la GHSFC no coincide en sus visiones de lo físico—. La GHSFC aprovecha también el arsenal de imágenes matemáticas que han compilado Lakoff y Núñez, aunque ellos prefieren hablar de metáforas. Pero si las matemáticas son imágenes de la realidad habrán de tener mucho en común con los modelos físicos. La GHSFC también explora sus analogías y establece un paralelismo estrecho entre matemáticas y modelos físicos. Aunque Bunge no estaría de acuerdo con esta idea, la GHSFC utiliza sus análisis para apoyarla. Si se sustituye *matemáticas* por *teorías físicas* en sus razona-

mientos, se obtiene un curioso resultado. También cito la opinión de filósofos como Javier de Lorenzo o de matemáticos como Lévy-Leblond.

La geometría es el ejemplo más claro de rama de las matemáticas que en realidad sería un modelo de la realidad física. Siendo coherente con lo que la GHSFC defiende hay algo de convención en la frontera entre matemáticas y ciencia física y ello se refleja en la posición que la GHSFC ocupa en la polémica entre detractores del convencionalismo —por ejemplo, Bunge— y defensores —por ejemplo, Poincaré—. La GHSFC defiende además otros ejemplos de ramas de las matemáticas como modelos físicos y justifica el fracaso del logicismo de Frege en el hecho de que los números naturales son modelos. La GHSFC defiende también que el resto de conjuntos de números también son modelos. En el caso de los números reales, la GHSFC utiliza la controversia histórica sobre la fundamentación rigurosa de los reales —que llega hasta los modelos no-estándar de Robinson— para apoyar dicha idea y aprovecha el profundo análisis que Lakatos hizo del tema. También se explora la idea de que tanto la lógica como diferentes ramas de las matemáticas —el cálculo infinitesimal, el análisis matemático, la teoría de la probabilidad, etc.— sean modelos de la realidad física.

Es importante aclarar que la propuesta de la GHSFC no es un empirismo matemático porque, a pesar de la analogía entre la realidad física y las teorías matemáticas, las matemáticas serían creaciones nuestras, y para defenderlo la GHSFC se apoya en el neurocientífico Changeaux. También se hace eco, la GHSFC, de una visión errónea denunciada por Lévy-Leblond en la que el empirismo se acerca al platonismo. Además matizo las críticas de Bunge al empirismo. Lakatos también evita el empirismo y prefiere hablar de cuasiempirismo. Veremos que a esa forma de ver las matemáticas Ferreirós la llama *concepción hipotética*. Se analiza el importante papel de las hipótesis en las matemáticas actuales. Para la GHSFC, el hecho de que haya hipótesis matemáticas exitosas se debe a que se utilizan en modelos físicos exitosos.

La GHSFC defiende el historicismo matemático, es decir, que como contenidos de la consciencia las matemáticas han evolucionado en el tiempo, y por tanto, no se puede hablar de una naturaleza estática, intemporal de los contenidos mentales matemáticos. En este contexto, la GHSFC habla de *naturaleza dinámica de las matemáticas*, concepto que sirve para transcender varias de las polémicas tradicionales de la filosofía de las matemáticas. Es interesante reflejar aquí cómo Lakatos utiliza la idea de historicismo para destruir mitos en torno al formalismo. Pero el historicismo no niega las capacidades innatas —genéticas— para las matemáticas ni debe tampoco hacernos caer en un

relativismo cultural. Veremos que de hecho el gran desarrollo matemático se produce en la cultura occidental, no casualmente el mismo occidente donde se ha desarrollado la gran tradición de los modelos físicos de la realidad.

La GHSFC defiende que la herramienta principal que utilizaron las primeras ramas de las matemáticas en su origen para representar la realidad no fue la abstracción o la idealización sino la simplificación. Las matemáticas se nos aparecen así como el arte de lo sencillo. Pero la simplificación de la realidad desemboca necesariamente en arquetipos que facilitan la comprensión del mundo. La GHSFC defiende que ello es así porque complejidades hay muchas pero simplicidades no tantas.

Hasta aquí habré ido precisando la propuesta de la GHSFC sobre la naturaleza de las matemáticas: son contenidos de la consciencia, en concreto imágenes de la realidad análogas a los modelos físicos, no empíricas pero justificadas con hipótesis, que varían en el tiempo pero que empezaron simplificando la realidad y desembocaron en diferentes arquetipos. Sin embargo, quedarán varias cuestiones pendientes:

Primero: ¿representan o no representan aspectos de la realidad física? Para la gran mayoría, las matemáticas no son ni una imagen ni un modelo de la realidad. La GHSFC utiliza su naturaleza dinámica para explicarlas como un movimiento que va de lo representacional a lo no representacional. Arquímedes y Poincaré son buenos ejemplos de cómo se produce la transición. Para la GHSFC, hay una línea que parte de la realidad física y, a través de la inducción, la manipulación, la intuición física, la abstracción, los teoremas y las demostraciones informales, la formalización y la axiomatización, termina en una ciencia formal y axiomatizada aparentemente independiente de la realidad.

Segundo: la polémica sobre el compromiso ontológico y la cuestión de la analiticidad. La GHSFC defiende que es en ese tránsito, en ese proceso dinámico de las matemáticas donde se puede entender la polémica creada sobre el compromiso ontológico y la cuestión de la analiticidad. Ambos temas han traído de cabeza a grandes pensadores. Se constatará el fracaso de la analiticidad como criterio para establecer la frontera entre la física y las matemáticas. Lakatos apunta que cada teoría formalizada tiene un precedente informal para mostrar que la analiticidad no es suficiente para expresar la naturaleza de las matemáticas. Pero si no existe dicha frontera, ¿por qué comprometerse ontológicamente con las entidades físicas y no con las matemáticas? La GHSFC utiliza la naturaleza dinámica y el movimiento que va de lo representacional a lo no representacional para responder es esa pregun-

ta. Finalmente veremos ejemplos de tránsito en dirección contraria: de lo no representacional a lo representacional.

Tercero: ¿por qué los matemáticos profesionales de hoy día tienen, cuando trabajan, la sensación de vivir en un mundo independiente de la realidad física? La GHSFC mantiene que cuando las imágenes, los modelos, son no representacionales podemos hablar de imágenes por sí mismas. Las matemáticas hoy día serían imágenes en sí, pero que *vienen de y van hacia* lo físico: son imágenes físicas en origen y en potencia. Por eso, incluso cuando las matemáticas se consideran imágenes *per se*, mantienen la referencia de la creación de modelos en física y, si la pierden, sobrevienen las crisis.

Cuarto: otra cuestión pendiente es por qué a los platonistas y a todos los que disfrutamos con las matemáticas nos parece que estamos manejando cosas más reales que la elusiva realidad física. La GHSFC utiliza varios argumentos para justificarlo: por ejemplo, la naturaleza dinámica de las matemáticas. En cualquier caso, la GHSFC discrepa de la autonomía del *mundo 3* de Popper donde, según él, lo verdadero fue siempre verdadero.

Quinto: también se analiza la cuestión pendiente de cuál es el objeto de la ciencia física para un fisicalista y su relación con la ciencia matemática.

Y sexto: si las matemáticas son el arte de lo sencillo, ¿cómo pueden reflejar la complejidad del mundo?

Finalmente, a modo de conclusión, en la última sección resumo en qué sentido las matemáticas son físicas para la GHSFC.

3.1.1. Nota preliminar

A lo largo de este capítulo aparece el término *modelo* en dos acepciones diferentes:

La primera es *Esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, como la evolución económica de un país, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento*. Esta acepción será la que más usaremos y la acompañaremos frecuentemente del adjetivo *físico*. Hablaré de *modelo físico* porque, en la GHSFC, el sistema o la realidad compleja que se modela sólo puede ser un sistema físico o una realidad física.

El segundo significado se sitúa en el contexto de la teoría de modelos. Es el sentido en el que Tarski utiliza la palabra *modelo* en su teoría semántica de la verdad. En términos sencillos, un modelo es un caso particular, concreto, que satisface una estructura más general, abstracta, formal y sintáctica. El

modelo dota de un significado, de una semántica, a la estructura formal. Los números naturales son un modelo de los axiomas de Peano. Recordemos que desde Aristóteles y Euclides una teoría axiomática es un conjunto de verdades ordenado de modo que los conceptos se definen a partir de unos pocos conceptos primarios no definidos y donde las verdades se deducen de unos axiomas que son verdaderos. Los conceptos primarios son conocidos tan solo intuitivamente y la verdad de los axiomas se supone evidente. La verdad de los teoremas se hereda de los axiomas. Frege aumentó el rigor del método explicitando todas las formas de deducción: las reglas de inferencia. A partir de Hilbert, la intuición y la verdad no son necesarias: sólo la coherencia formal y un modelo para mostrarla. Para su axiomatización de la geometría, Hilbert utilizó como modelo las ecuaciones algebraicas del plano, la recta y el punto en \mathbb{R}^3 . En el texto aparecerá varias veces esta acepción de la palabra *modelo* con el adjetivo *no-estándar*. Aparecen *modelos no estándar* cuando para un formalismo aparecen modelos diferentes del modelo para el que se pensaron los axiomas.

Es importante no confundir ambas acepciones porque en la primera el modelo es más abstracto, más *matemático* que aquella realidad que se modela mientras que en la segunda acepción es justo al revés, el modelo es más concreto que la estructura puramente sintáctica que satisface. Mientras muchos autores —entre ellos Bunge— defienden que un sistema físico es un modelo, en el segundo sentido, de una estructura matemática, la GHSFC mantiene que las teorías matemáticas son modelos generales, en el primer sentido, de diferentes sistemas físicos.

3.2. Lo físico y lo matemático

La GHSFC defiende que todo es físico, todo es producto de la evolución de la materia y la energía en el espacio-tiempo. Lo matemático tendría que ser consecuencia de lo físico y no al revés. Pero, desde Comte [60], ha sido frecuente considerar que todas las ciencias forman una jerarquía en cuya base estarían las matemáticas, seguida de la mecánica, la física, la química, la biología, la antropología y, coronando la pirámide, la sociología. Es decir, serían las matemáticas, y no la física, la base de todo el conocimiento. Como he comentado en el primer capítulo, en primer lugar, habría que evitar la confusión entre lo epistemológico y lo ontológico. Epistemológicamente podríamos considerar que las matemáticas están en la base del conocimiento, pero lo

mismo podríamos decir del lenguaje. Si queremos dotar de sentido ontológico a una pirámide como la de Comte hay que tener en cuenta la complejidad de los diferentes sistemas físicos y no hay, por mucho que se empeñen algunos físicos teóricos, sistemas de baja complejidad que sean puramente matemáticos. Para la GHSFC, la jerarquía de las ciencias viene dada de forma natural por la Gran Historia (GH) y la base es lo físico porque es lo único que está ahí desde el principio de los tiempos. Y no se trataría tan solo de una base, sino de una categoría general que abarca todos los sistemas independientemente de su complejidad.

¿Cómo explicar la insistencia en colocar las matemáticas en la base de las diferentes ciencias? Un posible factor está en los planes de estudios de las carreras científico-técnicas: al ser la observación y la experimentación más caras en términos de tiempo, recursos económicos y medios se le da un gran peso a las teorías matemáticas y a las ideas científicas y técnicas que se expresan en lenguaje algebraico o gráfico. Las diferentes teorías que se expresan en lenguaje matemático se suelen estudiar en la educación secundaria y universitaria como si fueran la base de todas las verdades posteriores. Otro posible factor es la propia abstracción y generalidad de las matemáticas que permite su aplicación a diferentes campos y ciencias. Pero este es un punto sobre el que volveremos una y otra vez a lo largo de este capítulo para ofrecer la visión de la GHSFC que diverge de la tradicional.

Hablar de fisicidad de las matemáticas, en cualquier caso, parece un oxímoron. Lo usual es pensar que las matemáticas son independientes del mundo físico. Por eso debemos analizar el platonismo que es la postura que inconscientemente defiende la mayoría de la gente —matemáticos o no— respecto a las matemáticas y, además, es incompatible con la GHSFC.

3.3. Una visión crítica de las escuelas tradicionales desde la GHSFC

3.3.1. Platonismo

Los profesores y maestros, en sus explicaciones, asumen que los entes matemáticos tienen existencia fuera de la consciencia, sin distinguir entre metáfora, representación y realidad. Y es que esa metodología hace que los contenidos matemáticos sean más verosímiles y más rápidamente asimilables. Sin embargo, es revelador el hecho de que como primera aproximación a las

matemáticas introducen ejemplos que no son realmente matemáticos: aunque se le dice al alumno que hay que poner un punto sobre la *íes*, colocamos algo parecido a un rectángulo o un círculo negro de pequeño tamaño. Estrictamente hablando, un punto no tiene extensión, pero en la educación infantil, primaria, secundaria e incluso universitaria, en lugar de fomentar el espíritu crítico muchas veces se prefiere evitar estas cuestiones: llevarían al alumno a plantearse y plantear preguntas incómodas.

Cuando los profesores explican las matemáticas asumiendo que los entes utilizados tienen existencia fuera de la consciencia están subscribiendo el *platonismo matemático*. Se entiende por éste la doctrina según la cual los objetos matemáticos poseen existencia autónoma, es decir, que existen sin que nosotros los hayamos construido y, por tanto, sin que su existencia haya sido demostrada. Muchos se acogen al platonismo para explicar la impresionante sensación de objetividad y universalidad que nos transmite el conocimiento matemático. Por ejemplo, el matemático británico G. H. Hardy afirmaba:

Para mí, y supongo que para la mayoría de los matemáticos, existe otra realidad, a la que llamaré “realidad matemática”, y no existe acuerdo alguno acerca de la naturaleza de esta realidad, ni entre los matemáticos ni entre los filósofos. Algunos sostienen que se trata de algo “mental” y que, en cierto sentido, la construimos nosotros. Si alguien pudiese dar cuenta de la realidad matemática de una forma convincente habría resuelto un gran número de los problemas metafísicos más complejos. Si pudiese incluir la realidad física en su explicación, los habría resuelto todos.

No es mi intención discutir aquí ninguna de estas cuestiones, ni siquiera en el supuesto de que tuviese la competencia para ello, pero, para evitar malentendidos, expondré mi postura de forma dogmática. Creo que la realidad matemática reside fuera de nosotros, que nuestra función es descubrirla y observarla, y que los teoremas que demostramos y que, pecando de grandilocuencia, denominamos “nuestras creaciones”, son simples anotaciones de nuestras observaciones. Éste ha sido, de uno u otro modo, el punto de vista sostenido por numerosos y reputados filósofos empezando por Platón, y a partir de ahora utilizaré el lenguaje natural de una persona que es partidaria de él ([96] citado en [136] pp. 219-220).

Para los platónicos las matemáticas son incluso más reales que la realidad física:

Los matemáticos han construido gran número de sistemas geométricos distintos. Euclidianos y no euclidianos, de dos, tres o cualquier número de dimensiones. Todos estos sistemas son igualmente válidos, y encarnan los resultados de las observaciones de la realidad de los matemáticos, una realidad mucho más intensa y rígida que la dudosa y elusiva realidad de la física . . . La función de un matemático es, pues, simplemente observar los hechos de su propio e intrincado sistema de realidad, ese complejo increíblemente bello de relaciones lógicas que constituye el contenido de su ciencia, como si se tratase de un explorador oteando una lejana cordillera, y registrar los resultados de sus observaciones en una serie de mapas, cada uno de los cuales es una rama de la matemática pura (Hardy, G. H., en una alocución en la Asociación Británica para el Avance de la Ciencia, citado en [136] pp. 165-166.).

En una carta dirigida a Stieltjes, el gran matemático francés Charles Hermite escribe:

Mi querido amigo, me siento muy feliz al ver tu inclinación por transformarte en un naturalista en la observación de los fenómenos del mundo aritmético. Tu doctrina, a mi parecer, es la misma que la mía; yo creo que los números y las funciones del análisis no son productos arbitrarios de nuestra mente; creo que existen fuera de nosotros con las mismas características necesarias que los elementos de la realidad objetiva, y que nosotros los hallamos, los descubrimos y los estudiamos, del mismo modo que los físicos, los químicos y los zoólogos ([103] citado en [136] p. 165).

Y no pensemos que dicha actitud es propia sólo de los matemáticos del pasado. Alain Connes, medalla Fields en 1982 y premio Crafoord en 2001, mantiene lo siguiente:

Tomemos, por ejemplo, los números primos que, por lo que a mí respecta, constituyen una realidad más estable que la realidad material que nos rodea. El matemático de profesión se puede comparar con un explorador que se pone en marcha para descubrir el mundo. A partir de la experiencia se pueden descubrir hechos básicos. Por ejemplo, basta con unos sencillos cálculos para darse

cuenta de que la serie de números primos parece no tener fin. El trabajo del matemático es entonces demostrar que, efectivamente, hay una infinidad de números primos. Ése es un resultado antiguo, como sabemos, y se lo debemos a Euclides. Una de las consecuencias más interesantes de esta demostración es que, si alguien afirma un día que ha descubierto el mayor número primo que existe, será fácil demostrar que se equivoca. Esto mismo es válido para cualquier demostración. Nos enfrentamos pues a una realidad estrictamente igual de incontestable que la realidad física ([51], citado en [136] p. 9).

Leyendo estos testimonios se entiende que es francamente difícil hacer compatible el platonismo o realismo matemático expuesto por estos autores con la GHSFC. Ésta defiende que las matemáticas no son anteriores ontológicamente a lo físico. Otra cosa diferente sería que para comprender la complejidad de la realidad física las matemáticas son un instrumento casi imprescindible. Necesitamos modelos ficticios, ideales, pero que al mismo tiempo reflejen lo mejor posible la complejidad de la realidad y para ello son fundamentales las matemáticas. En particular, han de hacernos comprender cómo surge un nivel de complejidad a partir de un nivel inferior. Y muchos de estos niveles inferiores son anteriores a la aparición del ser humano en la GH: por ello, para la GHSFC, podemos llevarnos la impresión equivocada de que las matemáticas son un eco de lo eterno o, al menos, del pasado en el que no existían los niveles de complejidad que hay hoy.

Para la GHSFC, el platonismo es falso porque las ideas no existen por sí mismas. Las crearía el matemático, serían procesos que tienen lugar en el cerebro de alguien. Pero las ideas, los contenidos de la consciencia, no tienen propiedades neurofisiológicas y, como dice Bunge, “podemos simular que son eternas”. La eternidad sería, sin embargo, otra ficción que se apoya en la idea, para la GHSFC errónea, de que las matemáticas son independientes de lo real.

La manera de defenderse de la amenaza que supone el platonismo matemático para la GHSFC es estableciendo que las matemáticas son contenidos de la consciencia. En la sección siguiente, las matemáticas se presentan como contenidos mentales y requieren de un cerebro activo. Como hemos dicho antes, para la GHSFC, si intentamos pensar en algo no físico, lo que de realidad hay en ese algo es el hecho de ser un contenido de la consciencia. Pero las imágenes son físicas porque son diferentes configuraciones de la actividad

de un sistema físico sumamente complejo —el cerebro— que fue perfilado adaptativamente para crearlas, manipularlas, etc.

3.3.2. Matemáticas como contenidos de la consciencia

Cierra los ojos e imagina una bandada de pájaros de número indeterminado. Dios existe porque *alguien* debe saber cuántos pájaros había realmente. Al menos esa es la conclusión a la que llega Jorge Luis Borges en su *argumentum ornithologicum* [26] publicado en 1960 parodiando a Anselmo de Canterbury. Para algunos, las matemáticas son anteriores al universo e incluso al Dios creador: en la edad media se discutía si Dios había sido libre o estaba condicionado por las matemáticas a la hora de crear el universo ([14] p. 88).

El supuesto carácter apriorístico del conocimiento matemático es una importante dificultad para la GHSFC. Sin embargo, hay una gran variedad de posturas filosóficas respecto a la matemática, y la pregunta sobre su naturaleza se considera abierta todavía: así, Jesús Mosterín mantiene que todavía no sabemos lo que hacemos cuando hacemos matemáticas ([158] p. 160). Para la GHSFC, la bandada de pájaros de número indeterminado y el Dios que las cuenta sólo existen en nuestra mente, y también las matemáticas se sitúan como un tipo particular de contenido de la consciencia que se diferencia de los demás tipos de contenidos por tener unas características específicas. Veremos cuáles son estas características específicas, pero, desde el punto de vista ontológico, la GHSFC insiste en que las matemáticas no son sino contenidos de la consciencia, aunque afecten, como todos los contenidos, a la forma de las interacciones entre el ser humano y su medio.

Esta idea parece compatible con el fisicalismo. Por eso, Bunge, que se declara defensor del materialismo y del realismo, marca distancias con aquellos que no pueden admitir objetos abstractos [35] como teorías y mitos. En particular, ataca a los nominalistas que no aceptan lo inmaterial y lo irreal por no estar *ahí afuera* y ni siquiera admiten que las expresiones lingüísticas transmitan significados —que son inmatrimales para Bunge—. Para el pensador argentino “el error de los nominalistas es identificar un constructo con su símbolo —como hacen los formalistas— porque éste, por definición, nombra algo diferente de sí mismo”. Cada símbolo debe ir acompañado de un código que nos permita atribuirle significado. Por tanto, hemos de admitir la existencia de conceptos y proposiciones no como objetos físicos sino como objetos abstractos. Previendo el recelo que estas afirmaciones producirán en

los materialistas, Bunge concede lo siguiente:

No es necesario que el materialista se inquiete con la tesis de que los objetos matemáticos son ideales y, por ende, intemporales, tal como observara Platón por primera vez, en tanto y en cuanto suscriba la tesis, compartida por los intuicionistas matemáticos como Brouwer y Heyting, de que la matemática es una creación humana. La única seguridad que necesita el materialista es que las ideas matemáticas no existen por sí mismas en un Mundo Platónico de la Ideas inmateriales y eternas. (Si lo desea, puede considerar todo constructo como una clase de equivalencia de procesos cerebrales que tienen lugar en diferentes momentos [...]) ([35] p. 288).

En mi opinión, no podemos considerar los constructos clases de equivalencia, pues el concepto de clase de equivalencia ya es un constructo, una clase formal. En general, hay una tendencia excesiva en Bunge a formalizar fenómenos físicos y sociales; no en vano formalizó y axiomatizó varias ciencias y su *Tratado de filosofía* en ocho volúmenes (ver, por ejemplo, [36]) está escrito en un lenguaje formalizado. Para la GHSFC, sería más adecuado decir que la naturaleza de los constructos es cultural, es decir, intersubjetiva y social, pero, sobre todo, dejar claro que conceptos, constructos y teorías matemáticas sólo existen como contenidos de la consciencia.

Vimos que el platonismo es incompatible con la GHSFC. Pero ¿qué podemos decir del fracaso del logicismo? En la siguiente sección, intento explicar la aparición de paradojas en los intentos de fundamentar las matemáticas en la lógica desde la GHSFC. Veremos cómo Lakatos analiza el fracaso de suponer que la aritmética se basa en verdades triviales. Interpretaré sus conclusiones en relación a una realidad física no trivial.

3.3.3. Lógica y paradojas

El programa logicista de Frege defiende que utilizando conceptos puramente lógicos podemos definir todos los conceptos aritméticos, y que utilizando leyes lógicas podemos deducir todos los teoremas aritméticos. La aritmética sería una rama de la lógica y calcular se reduciría a deducir. En cualquier caso, la estrecha conexión entre la lógica y la aritmética está, para la GHSFC, relacionada con el hecho de que un modelo físico, el de los natu-

rales, que ha sido masivamente aplicado en diferentes ámbitos de las ciencias y la cultura, ha de ser consistente y sin fisuras.

Fisuras que, sin embargo, aparecieron, como sabemos, en las primeras propuestas de fundamentación del modelo en la pura lógica por parte de Frege y Russell. En *Leyes fundamentales de la aritmética, deducidas ideográficamente*, Frege pretendía haber llevado a buen término el programa logicista. Sin embargo, en 1902 Russell, que se había incorporado a dicho programa, escribe a Frege comunicándole la que luego se llamaría paradoja de Russell: P es el concepto de ser una clase que no se pertenece a sí misma. Si R es la extensión de ese concepto P , es fácil ver que R se pertenece a sí misma si y sólo si R no se pertenece a sí misma. Esta contradicción, para la GHSFC, nos advierte de los peligros del uso puramente conceptual de la noción de clase o conjunto desvinculado de referencias a la realidad física.

Aunque se han propuesto varios modos de evitar este tipo de paradojas —en 1908 aparecen la teoría de tipos de Russell, los axiomas de Zermelo, el concepto de predicatividad de Poincaré y en 1910 se publican los *Principia Mathematica* de Russell y Whitehead—, la tesis logicista no ha conseguido demostrarse en su forma pura: si no incluimos la teoría de conjuntos de Cantor en la lógica la aritmética no se deduce de ella. Sin embargo, si la incluimos se deduce con facilidad [158]. Es decir, para construir las matemáticas hemos de aceptar la existencia de un conjunto infinito y el axioma de reducibilidad, que no son principios lógicos estrictamente hablando: en palabras de Javier de Lorenzo, “el logicismo fregeano era un intento de fundamentar las matemáticas en una lógica formal pero con contenido ontológico” [67].

Para la GHSFC, ese contenido ontológico no es sino contenido físico: vivimos en un universo en el que es posible contar objetos, establecer conjuntos, un universo de cantidades. Es decir, las matemáticas, incluso las más elementales, contienen más información sobre nuestro universo que la mera lógica. Como decía Poincaré “la lógica es útil tan solo para la demostración, para la simple verificación sintáctica, maquinal, puramente analítica y estéril” (citado en [68]). El lógico que fracciona una demostración mediante un gran número de descomposiciones elementales no puede comprender el verdadero sentido de aquélla y, aunque la memorice entera, se le escapará la unidad de la demostración. La verdadera comprensión es la percepción de la unidad del todo organizado, más necesaria aún para el científico creativo. Lo riguroso es artificial, olvida el origen, el porqué y el cómo del planteamiento. La lógica necesita a la intuición como contrapeso e incluso como antídoto.

Para la GHSFC, la teoría de conjuntos contiene cierta información física

en el sentido de que intenta modelar objetos y fenómenos físicos agrupados bajo algún criterio, es decir, en un conjunto —aunque luego se extienda la aplicación del modelo a objetos conceptuales—. La teoría de conjuntos además presupondría la existencia de un sujeto inteligente físico que delimite los conjuntos o que especifique los conceptos bajo los cuales caen las cantidades: la teoría de conjuntos aporta a la lógica información sobre las cantidades físicas. Y sería el mismo proceso de abstracción —que se aleja de la experiencia física— el que alimenta la posibilidad de paradojas. Por eso la restricción a abstracciones que respeten ciertas propiedades de lo físico soluciona las paradojas: en ello se basa, por ejemplo, el concepto de *predicatividad* desarrollado por Poincaré. No se debe aplicar el modelo de conjunto a agrupaciones que se incluyen a sí mismas y que, por tanto, producen regresiones infinitas. Para la GHSFC, esto está estrechamente relacionado con el hecho de que no exista nada físico que se incluya a sí mismo como una parte, como un subconjunto propio. Un ejemplo alternativo de información física contenida en la teoría de conjuntos podría ser el axioma de regularidad.

La búsqueda del rigor absoluto es una ilusión, porque de la lógica pura nada nuevo surge. Decía Lakatos que “es vana la búsqueda de unos fundamentos infalibles: cada incremento de rigor se convierte en un incremento de contenido” [127]. El verdadero fundamento es, en palabras de Poincaré, “ese relámpago en la oscuridad, la razón humana” [68]. Para hacer matemáticas es necesaria la consciencia, la intuición y su poder generador de cuestiones, problemas y nuevas respuestas. Poincaré afirmaba que “al igual que el científico, el matemático ha de partir de hechos, aunque en las matemáticas los hechos han de ser contruidos: la naturaleza no lo trae todo hecho” [68]. Es decir, para el punto de partida es necesario el sujeto, y sin sujeto tampoco hay lógica ni cognición. Un objeto matemático sólo existe cuando es pensado por un sujeto finito y lo infinito sólo puede concebirse por la posibilidad de concebir tantos objetos finitos como uno desee.

Lakatos trató de inscribir la búsqueda de fundamentación en matemáticas dentro de la epistemología general y, en particular, dentro de la lucha entre *dogmatismo* y *escepticismo* epistemológicos [127]. Para él, la verdad y el significado no se establecen, sino que se transfieren. Los silogismos y la lógica, en general, no sirven para establecer la verdad, sino para transferirla de las premisas a las conclusiones. Por tanto, cualquier premisa debería ser, a su vez, conclusión de unas premisas previas.

El escepticismo predice aquí la existencia de una regresión infinita. Para evitarla, el dogmatismo ha propuesto tres programas racionalistas: el

euclídeo, el empirista y el inductivista.

El euclídeo pretende partir de axiomas evidentes o, al menos, verdaderos y de términos primitivos perfectamente conocidos —cúspide— y transmitir su verdad y significado a las consecuencias —base—. También lo llama *programa de trivialización del conocimiento* al pretender reducirlo todo a proposiciones trivialmente verdaderas y términos de significado trivial: no hay lugar para conjeturas ni para refutaciones.

En una teoría empirista son las conclusiones finales —la base— las que pueden establecerse como verdaderas de forma experimental. Las premisas iniciales —la cúspide— sólo pueden recibir un flujo de falsedad desde la base si experimentalmente se comprueba que alguna conclusión es falsa. La verdad de la base no tiene el mismo poder que en la cúspide.

El programa inductivista pretende conseguir la simetría estableciendo un principio de retransmisión —de la base a la cúspide— de la verdad y del significado. Sin embargo, a pesar de los numerosos intentos no ha sido posible resolver los problemas que plantea dicho principio.

Por el contrario, el falsacionismo de Popper no pretende impedir la regresión infinita: acepta una sucesión infinita de conjeturas que —aunque solo podamos conjeturarlo— serían cada vez mejores.

El logicismo matemático es para Lakatos “un intento de detener la regresión infinita por trivialización lógica de las matemáticas”. Sin embargo, la “luna de miel” euclídea acabó en “amargura intelectual” como ya sabemos. Nada menos trivial que la sofisticada teoría ramificada de tipos o los axiomas de reductibilidad, infinitud o elección. Los intentos de Russell o Fraenkel de justificar los axiomas por sus consecuencias son caracterizados por Lakatos como tentativas inductivistas de retransmisión de la verdad de la base a la cúspide. La matemática puede ser explicada mediante la lógica, pero no probada por ella.

La aparición de las diferentes lógicas no clásicas terminaría haciendo renunciar al objetivo de fundamentar las matemáticas sólo en la lógica clásica. Pero, en cualquier caso, para la GHSFC, las paradojas son una refutación de un modelo físico de la cantidad que ha de ser sustituido por otro mejor de la misma manera que el modelo de Ptolomeo es sustituido por el de Copérnico o el de Bohr es sustituido por el de Schrödinger. Para la GHSFC, el programa de trivialización lógica de las matemáticas fracasa porque ningún modelo de la realidad física es trivial.

Volveremos sobre el tema de los modelos físicos. A continuación vamos a estudiar el intuicionismo como defensor de que las matemáticas son conteni-

dos de la consciencia.

3.3.4. Intuicionismo

El intuicionismo de Poincaré, Brouwer, Heyting o Weyl reconoció a las matemáticas como contenidos de la consciencia. Para Kant había dos modos de pensar: el *intelectual* o *discursivo* por un lado y la *intuición pura* por otro. El pensamiento geométrico y aritmético se basa en la intuición pura del espacio y del tiempo y, por ello, es válido *a priori*. Las intuiciones sensibles presuponen el marco de la intuición pura espacio-temporal. Pero la GHSFC puede replicar que, por ejemplo, la geometría euclidiana utiliza el pensamiento discursivo, argumentos intelectuales, deducciones lógicas: no se da de una vez mediante una intuición pura. Brouwer respondió a este problema defendiendo la distinción entre expresiones lingüísticas y los contenidos matemáticos que expresan: los argumentos discursivos son precedidos por los objetos matemáticos construidos mediante la intuición (sigo aquí el análisis de las ideas de Brouwer que realiza Popper en [181]). Ello sirvió para resolver problemas epistemológicos —colocando la intuición como la fuente del conocimiento matemático—, problemas ontológicos —los objetos matemáticos sólo existen como construcciones en la mente humana— y problemas metodológicos —la verdad de un teorema consiste en la existencia de su demostración y, por tanto, se rechaza la ley del tercio excluso—.

Para la GHSFC, son indiscutibles ideas de Brouwer como el origen humano de las matemáticas o el antiformalismo —las matemáticas existen antes de ser formuladas lingüísticamente—, pero no se puede considerar la intuición una fuente infalible de conocimiento pues, como dice Popper, “no existen dichas fuentes infalibles” [181]. El *intuicionismo* de Brouwer es un avance hacia la idea que propone la GHSFC: que las matemáticas proveen modelos sobre los diferentes sistemas físicos. Y supone un avance atacando al platonismo y al formalismo matemático: los objetos matemáticos nunca están dados sino que debemos definirlos con métodos finitistas y no conformarnos con su existencia formal. Lo único que estaría dado es la realidad física con la que el ser humano tendrá que interactuar previamente para desarrollar las matemáticas. La intuición pura es fuente de conocimiento en la medida en que se ha acumulado genéticamente un conocimiento previo (más adelante volveremos al tema de las capacidades matemáticas innatas del ser humano), pero la mayoría de las intuiciones son aprendidas por el niño, modeladas por el aprendizaje y formalizadas en la escuela. El intuicionismo es compatible

con la idea de que es la realidad física la que ha moldeado nuestra intuición —cultural y genéticamente— de lo que es verdadero, generación tras generación. En cualquier caso, para la GHSFC, la aritmética no se basa en la intuición pura del tiempo sino más bien son las matemáticas las que son creadas por los matemáticos en el tiempo y ello se refleja en muchos objetos matemáticos como las sucesiones, las demostraciones, etc. Es decir, el tiempo precedería a las matemáticas y no al revés.

Pero también el formalismo hilbertiano, a pesar de ser presentado siempre como el gran rival del intuicionismo, atribuye a los objetos matemáticos un tipo de existencia similar a la de los conceptos teóricos de las ciencias empíricas, es decir, reconoce la naturaleza conceptual de las matemáticas.

3.3.5. Formalismo

El programa formalista de David Hilbert defiende la idea de que las matemáticas se fundamentan en los sistemas formales consistentes, es decir, libres de contradicción. La consecuencia es que las matemáticas se reducirían a una sintaxis dictada por reglas establecidas sobre símbolos sin significado alguno fuera del propio sistema formal:

La meta de mis investigaciones sobre los nuevos fundamentos de la matemática es la siguiente: eliminar de una vez por todas la duda general acerca de la fiabilidad de la inferencia matemática [...] Todo aquello que constituía la matemática será formalizado con el máximo rigor de modo que la matemática propiamente dicha o en sentido estricto se convierta en un conjunto de fórmulas [...] Aparte de la formalización de la matemática propiamente dicha, existe una matemática que es, hasta cierto punto, nueva: una metamatemática necesaria para salvaguardar la matemática y en la cual (a diferencia de los modos puramente formales de inferencia en la matemática propiamente dicha) se aplica la inferencia contextual, pero únicamente para demostrar la consistencia de los axiomas [...] Así, el desarrollo de la ciencia matemática en su conjunto tiene lugar en dos formas que se alternan constantemente: por un lado, derivamos fórmulas demostrables a partir de los axiomas mediante inferencia formal; por otro, incorporamos nuevos axiomas y demostramos su consistencia por inferencia contextual (Hilbert, D., en una conferencia pronunciada en Leipzig en 1922,

recogida por Livio en [136] pp. 188-189 a partir de [78]).

En rigor, sólo en la época de la fundamentación de la geometría —finales del XIX— Hilbert considera suficiente una prueba de consistencia para aceptar la existencia de los correspondientes objetos y la verdad de los axiomas. Ya en la época de fundamentación de la matemática clásica —segunda década del XX— la consistencia era para Hilbert sólo un requisito preliminar. Aquí Russell le reprocha que su formalización de número natural puede ser técnicamente adecuada pero que no refleja la experiencia de contar objetos reales ([92] p. 96). En esta época Hilbert atribuye a los objetos matemáticos *un tipo de existencia similar a la de los conceptos teóricos de las ciencias empíricas*. Al igual que otros, Hilbert reconoce la naturaleza conceptual de las matemáticas.

Desarrolló el programa formalista supuestamente en oposición al intuicionismo, pero tomó de éste la voluntad de aplicar métodos finitistas de forma más radical incluso. Hilbert pensaba que las partes de las matemáticas donde se utilizaban cuantificadores y métodos no finitistas —que algunos no consideran rigurosos— simplemente necesitaban de axiomatización y formalización. Una vez realizado este trabajo se podrían plantear cuestiones metamatemáticas —como la consistencia, la completitud y la decibilidad— que también habrán de resolverse por métodos estrictamente formales.

Pero Hilbert no negaba la importancia que en la práctica matemática tiene la intuición. Como hemos visto, no contradecía la idea de que los objetos matemáticos sólo existen como contenidos de la consciencia, aunque cuando se trataba de fundamentar rigurosamente las matemáticas la intuición no era suficiente para él.

En este sentido es pertinente recordar la distinción que hace Ferreirós entre filosofías matemáticas y filosofías de las matemáticas [81]. Las primeras establecen resultados apodícticos analizando las teorías matemáticas con medios lógico-matemáticos —el logicismo, el constructivismo, el formalismo, el predicativismo y el estructuralismo serían ejemplos de ello— y las segundas analizan los métodos, la base epistemológica y la evolución de la práctica matemática con medios filosóficos —el platonismo, el intuicionismo, el empirismo, el historicismo y el naturalismo son buenos ejemplos—. Serían éstas últimas las que tratan de responder a la pregunta sobre qué son las matemáticas mientras que las primeras tratan de fundamentarlas con métodos rigurosos. Según ello, el logicismo, el constructivismo, el formalismo, el predicativismo y el estructuralismo no son realmente alternativas a la propuesta

de la GHSFC, la cual toma elementos del intuicionismo, del historicismo y del naturalismo. Las alternativas a refutar serían el platonismo y el empirismo. Sin embargo, veremos que en determinados momentos y para ciertos autores el logicismo, el constructivismo, el formalismo, el predicativismo y el estructuralismo han aspirado a explicar la naturaleza de las matemáticas.

En cualquier caso, la GHSFC reconoce que en la medida en que las matemáticas son formales se explica su autonomía respecto de la persona, la sociedad y la cultura que desarrolla los teoremas. Pero la cuestión es que las matemáticas no aparecen ya formalizadas sino que son necesarias las personas, la sociedad y la cultura para hacerlo. Por otro lado, las teorías matemáticas formales pueden axiomatizarse y, en principio, hay libertad al elegir cualquier conjunto de axiomas compatibles. Ello abre la posibilidad de que las matemáticas se definan como el conjunto de todos los sistemas formales posibles, pero los teoremas de Gödel mostraron que en las matemáticas hay mucho más que mera formalización.

Bunge defiende que las matemáticas son una ciencia cuyo objeto es la verdad formal [35]. Algo es verdad bien porque existe un modelo que lo cumple —que lo satisface— o bien porque se demuestra siguiendo una secuencia lógica desde los supuestos. Olvida Bunge que desde Gödel sabemos que la verdad no equivale a la demostrabilidad. Además, los modelos no estándar marcan una distancia entre satisfacibilidad y verdad.

Vamos a ver en la siguiente sección cómo las insuficiencias del formalismo quedaron al descubierto con los teoremas de Gödel. La GHSFC interpreta dichos teoremas como la no existencia de fundamentos definitivos para unas matemáticas eternas e independientes de lo físico.

3.3.5.1. Teoremas de Gödel

El teorema de completitud de Gödel se publicó en 1930 y afirma que el sistema formal de la lógica de primer orden es completo. La lógica de primer orden es la que sólo cuantifica sobre individuos, no sobre conjuntos o sus propiedades. Un sistema deductivo se llama completo si toda fórmula lógicamente válida es la conclusión de alguna deducción formal. Anteriormente se había demostrado que la lógica de enunciados es completa. Por tanto, en tales lenguajes, *verdad lógica* sí equivale a *demostrabilidad*. Sin embargo, en 1931 Gödel demostró que los sistemas formales que incluyen a la aritmética son incompletos, pues puede construirse un enunciado verdadero que, sin embargo, no es demostrable. Este teorema de incompletitud muestra,

de manera rigurosamente matemática, que ningún método formal de prueba puede demostrar todas las verdades de la aritmética y, por tanto, de las matemáticas en general. Dado que tradicionalmente se había asociado *verdad* con *demostrabilidad*, la filosofía de las matemáticas se vio convulsionada. De hecho, antes de que Gödel demostrara su teorema, Quine (cf. [92] p. 96) pensaba que la línea que separa las matemáticas de las demás ciencias era su completitud: que toda verdad en ella era demostrable.

Los teoremas de limitación de los sistemas formales supusieron el golpe definitivo para una visión apriorística de las matemáticas que se fundamentara en su naturaleza formal. Demostraron que cualquier sistema formal interesante para las matemáticas era indecidible (es imposible construir un algoritmo que siempre conduzca a una respuesta de sí o no correcta). La conclusión era que las matemáticas eran más seguras e infinitamente más fértiles que los métodos —logicista, intuicionista o formalista— para asegurar su verdad. No se trata de que las matemáticas sean falibles o inciertas, sino de que en el caso de que existieran fundamentos sólidos para las matemáticas éstos no podrían demostrarse como tales con procedimientos matemáticos. En palabras de Ferreirós: “lo que fracasa es el intento de convertir buena parte de los problemas de la filosofía de la matemática en un problema matemático” ([81] p. 56). La confianza que nos producen las matemáticas no la debemos al programa hilbertiano ni a ningún otro programa fundacionalista. La fuente de la confianza habría que buscarla en el proceso histórico del que son resultado.

A partir de Gödel las matemáticas y la filosofía de las matemáticas se alejaron más que nunca: las matemáticas se centraron en sus construcciones, sus problemas y sus analogías formales mientras que los filósofos lo hicieron en la ontología, en el rigor y en la organización de los sistemas formales de las matemáticas supuestamente ya cerradas [67].

Sin embargo, la praxis matemática se realizó en un contexto ideológico del que los matemáticos quizás no fueran del todo conscientes: las ideas conjuntistas de Cantor, las axiomáticas de Hilbert y un vago realismo platónico se imponían a pesar de las limitaciones del formalismo. Esta ideología fue liderada a partir de los años 50 del siglo XX por el grupo Bourbaki. Entre sus mayores éxitos están la demostración de muchas antiguas conjeturas y la unidad de fondo entre las diferentes ramas de las matemáticas.

A pesar de ello, surgieron, desde dentro de este paradigma, teorías de conjuntos diferentes a la de Cantor, modelos no canónicos de los números reales (Robinson) y la teoría de categorías. Esta última es candidata a sustituir a

la teoría de conjuntos de Cantor como base de las matemáticas. En general, sin embargo, parecía cada vez más claro que la búsqueda de fundamentos definitivos de unas matemáticas eternas e independientes de lo humano era infructuosa.

Además de las filosofías de las matemáticas ya comentadas hubo varios planteamientos alternativos en la segunda mitad del siglo XX. En la siguiente sección comento las propuestas de Putnam y Field. La GHSFC sugiere una interpretación fisicalista del modalismo de Putnam. Respecto a Field, que se considera fisicalista, fracasa, desde el punto de vista de la GHSFC, al no distinguir entre modelos de la realidad física y la propia realidad física.

3.3.6. Modalismo y nominalismo

Buscando una respuesta a la ontología de los objetos matemáticos el modalismo iniciado por Putnam sustituye la existencia de dichos objetos por la *posibilidad de existencia*. La matemática sería una lógica modal. Pero para de Lorenzo, el matemático habla de números, por ejemplo, y no de posibilidades [67]. Podría interpretarse que las afirmaciones existenciales de los matemáticos se refieren a mundos posibles, pero simplemente sustituiríamos la ontología matemática por la de los mundos posibles. Para la GHSFC, el modalismo sólo cobra sentido cuando consideramos la *posibilidad de aplicación* de una teoría matemática a cierto sistema físico que cumpla unas determinadas condiciones.

Alternativamente, Field propone un nominalismo fisicalista en el que las entidades matemáticas no existen y las proposiciones matemáticas están vacías de contenido. Se podría ejercer la ciencia física, en principio, sin el uso de las matemáticas, lo que evitaría los compromisos ontológicos del *argumento de indispensabilidad* [67]. Recordemos que, para Putnam, la ciencia y las matemáticas cuentan una *historia unificada* y el éxito del conjunto es la justificación de la verdad matemática. Este argumento de indispensabilidad se utiliza para defender el realismo matemático cuando se acepta un compromiso ontológico con las entidades indispensables para las teorías científicas exitosas. Según ello, las entidades matemáticas deberían poseer el mismo tipo de *status* ontológico que los entes científicos.

La propuesta de Field evita un compromiso ontológico indeseado por los fisicalistas. Sin embargo, en la práctica, Field no encontró la manera de evitar el uso de las matemáticas en la ciencia física. Bunge ha atacado a Field distinguiendo entre existencial conceptual y existencia real y considerando la

matemática como una enorme ficción que se ha convertido en el lenguaje universal de la ciencia, de la tecnología e incluso de la filosofía —de hecho, él la ha utilizado en su *Tratado de filosofía*— y que es transportable y servicial [35].

Desde el punto de vista de la GHSFC, lo que Putnam y Field no han advertido es que cuando hacemos *matemáticas* y cuando hacemos *física* no trabajamos con la realidad directamente sino con imágenes con las que creamos modelos de la realidad. Para comprobar si hemos entendido un sistema, creamos un modelo teórico y, con él, intentamos predecir los mismos resultados que se obtienen en la observación. A las hipótesis más generales y contrastadas que utilizamos en nuestro modelo —y que hemos interiorizado culturalmente de forma que ni siquiera nos advertimos de utilizarlas— las llamamos *matemáticas* y al resto *físicas*. Pero siempre necesitaremos de los dos tipos.

Dado que los contenidos de la consciencia abarcan no sólo percepciones y teorías sino también pensamientos, ideas, conceptos, discursos verbales, etc., habrá que concretar de qué tipo de contenidos son las matemáticas. En la siguiente sección, profundizo en lo apuntado respecto a la crisis del logicismo: que las matemáticas son imágenes y que el hecho de que se puedan formalizar es secundario. Busco precedentes de esta idea en Platón, Aristóteles y aprovecho el arsenal de imágenes que han compilado Lakoff y Núñez.

3.4. Propuestas de la GHSFC

3.4.1. Matemáticas como imágenes

¿Cómo explicar que en el infinito conjunto de los sistemas formales ni siquiera podemos encontrar uno isomorfo a la aritmética? La respuesta de la GHSFC es que la aritmética es una imagen de ciertas propiedades de lo físico y por tanto tiene un contenido fáctico, semántico, que no puede ser expresado meramente de forma sintáctica. Ese contenido fáctico es de carácter más general que las demás teorías físicas. La GHSFC defiende que la aritmética es una imagen de esa propiedad física de carácter general que llamamos cantidad. Todas las magnitudes físicas pueden expresarse en cantidades y todas las magnitudes pueden reducirse a unas pocas magnitudes fundamentales. Cuando hacemos física, ya partimos de una imagen de la cantidad física llamada aritmética que supone que podemos expresar las magnitudes mediante

números. Se trata de una imagen extremadamente exitosa pues toda la física matemática se basa en él.

Dummett advierte aquí que las imágenes e intuiciones matemáticas sólo pueden ser transmitidas mediante caracterizaciones formales [92]. Es evidente que no ha sido profesor de matemáticas en la educación primaria o secundaria. La GHSFC coincide con Gödel en que aunque Dummett tuviera razón ello no implica que dichas imágenes o intuiciones no puedan abarcar más de lo que los sistemas formales transmiten. Comunicar imágenes intuitivas mediante sistemas formales sería como pretender reducir la enorme cantidad de conexiones cerebrales que caracterizan a una intuición a unas pocas manchas de tinta sobre un papel. La complejidad de las imágenes o intuiciones de nuestro cerebro es difícilmente reducible al formalismo puro como Gödel nos mostró independientemente de que compartamos o no su platonismo matemático.

Un tipo importante de contenido de la consciencia es la percepción. Las percepciones nos dan imágenes de la realidad que mejoran notablemente cuando se enriquecen con el lenguaje y el desarrollo de conceptos y teorías. La GHSFC propone que las teorías matemáticas en su origen nacen como imágenes de la realidad, aunque veremos que suponen una simplificación de ésta.

Esta idea parece presente ya en los orígenes de la filosofía de las matemáticas. El propio Platón era partidario de una postura parecida a la defendida por la GHSFC más que del platonismo matemático que en realidad es posterior a él. Al menos eso propone García Ponzó ([90] pp. 99-112) que interpreta la filosofía de Platón sobre las matemáticas en términos de imágenes del ser. Partiendo de los propios textos del pensador griego observa que sólo se menciona a las matemáticas en estos tres sentidos:

- a) vía para la instauración racional del orden filosófico frente al engaño de los sofistas y los equívocos a los que conduce el discurso poético,
- b) discurso recto acerca del ser que genera imágenes que expresan correctamente los rasgos del ser, aun estando las matemáticas en un *plano inferior* de la jerarquía ontológica y
- c) posibilidad de introducción de un nuevo programa pedagógico y político como paso obligado hacia la captación de las Formas y la distinción entre verdad y opinión.

Así, las matemáticas son o imágenes o reflejos del ser desde un estatus inferior cuando no son un mero instrumento al servicio de otros fines.

También para Aristóteles, los objetos matemáticos sólo existen en el in-

telecto como *abstraídos* a partir de las sensaciones que nos proporcionan los objetos físicos. Por eso, los objetos matemáticos son ideales pero aplicables a lo real [44]. Para Aristóteles, en las matemáticas se hace abstracción del cambio o movimiento que, precisamente, caracteriza a los objetos físicos.

Sin embargo, en la GHSFC lo físico es la categoría general y no tiene sentido caracterizarlo de alguna manera particular como, por ejemplo, lo que cambia y se mueve. Lo físico, así, sería una categoría particular. Para la GHSFC, no tiene sentido abstraer de lo físico aquello que constituye supuestamente su esencia: el cambio. Siguiendo el razonamiento aristotélico no quedaría nada tras esa operación. La operación que permite pasar de las sensaciones a los objetos matemáticos ha de ser de otro tipo.

De hecho, cuando mediante la formalización pasamos de las imágenes a símbolos sin significado necesitamos recurrentemente revertir el proceso y volver a las imágenes para pensar en las matemáticas. Lakoff y Núñez [128] han destacado que asimilamos, por ejemplo, el tiempo a partir de nuestra experiencia espacial de forma que el futuro estaría delante y el pasado detrás. Otros ejemplos de conceptos formalizados pero que manejamos como imágenes son: la aritmética como movimiento a lo largo de un camino, el cambio como movimiento, los conjuntos como recipientes, la continuidad como ausencia de huecos, las teorías matemáticas como estructuras algebraicas axiomáticas, las funciones como conjuntos de pares ordenados o como curvas en un plano cartesiano, las figuras geométricas como objetos en el espacio, la independencia lógica como ortogonalidad geométrica, la recurrencia como circularidad, los números como conjuntos, colecciones de objetos, segmentos físicos, puntos en una línea, etc. Así, la crisis originada en el descubrimiento hecho por los pitagóricos de que la diagonal del cuadrado no es conmensurable con el lado se debe a que la imagen del número como colección de objetos ya no era válida. Lakoff y Núñez ven las matemáticas como consecuencia de la evolución cultural y de nuestras experiencias de interacción con el mundo. Como creaciones humanas son un reflejo de la belleza, riqueza, complejidad, diversidad e importancia de nuestro pensamiento. Sin embargo, estos autores ven las imágenes como metáforas de los verdaderos conceptos matemáticos cuando, para la GHSFC, la relación causal es la inversa, son los conceptos formalizados los que se derivan de las imágenes intuitivas, que son previas.

Pero si las matemáticas son imágenes de la realidad tendrán mucho en común con los modelos físicos. En la siguiente sección exploro sus analogías y se establece lo que, para la GHSFC, es un paralelismo estrecho entre matemáticas y modelos físicos. Aunque Bunge no estaría de acuerdo con esta

idea, se utilizan sus propios análisis para apoyarla. También cito la opinión de Javier de Lorenzo y de Lévy-Leblond.

3.4.2. Matemáticas como modelos físicos

Es necesario aclarar la relación entre las percepciones y las imágenes matemáticas. Para ello la GHSFC establece una analogía entre las imágenes matemáticas y los modelos físicos.

Un modelo físico consiste en una imagen —y también una simplificación de la realidad— que sirve al físico para poder hacer cálculos y predicciones que luego serán contrastados con los datos empíricos. En la medida en que hay coincidencia podemos pensar que el modelo es una buena representación de la realidad. El sistema solar de Copérnico o el átomo de hidrógeno de Bohr son ejemplos de modelos físicos. Y se siguen explicando en la educación primaria, aunque sabemos que el verdadero sistema solar y el auténtico átomo de hidrógeno son mucho más complejos que estos modelos. Podemos entender *modelo físico* de una forma general como imágenes que incluyen desde simples percepciones sensibles, hasta conceptos o incluso teorías, y que desde el hombre de la calle hasta el científico se hacen para habérselas con el mundo.

Cualquier persona, aunque no tenga formación científica, hace lo mismo, con mayor o menor sofisticación, con mayor o menor influjo de la cultura a la que pertenece, para moverse por el mundo en el día a día. Así, mitos y prejuicios también prefigurarían en cierto modo lo que hoy llamamos *modelo físico*. No se puede entender el ser humano sin esa capacidad —y también necesidad— de construir imágenes de la realidad que le rodea. Pues bien, la GHSFC defiende que la creación de muchas ramas de las matemáticas —el mejor ejemplo es la geometría— tiene muchas analogías con la creación de modelos físicos. Por ejemplo, podríamos decir que las geometrías son los modelos físicos que se refieren al espacio en general.

La analogía entre teorías matemáticas y modelos físicos se basa en que ambos se definen como contenidos de la consciencia en nuestra mente, en nuestra intuición, en un espacio perceptivo transformado, simplificado e idealizado para luego formalizarse. También en ambos casos se prefiere lo sencillo a lo complicado, la claridad a la oscuridad y la concisión a la extensión para facilitar su transmisión intersubjetiva, cultural. Otra analogía es la búsqueda de rigor que encontramos en las teorías matemáticas y físicas. Tras un periodo inicial donde nos conformamos con una imagen intuitiva se busca precisarla,

fundamentarla y formalizarla. Como consecuencia de ello tenemos la tendencia hacia la axiomatización: desde Euclides se han intentado axiomatizar las diferentes ramas de las matemáticas, pero también Bunge, por ejemplo, ha axiomatizado las principales teorías físicas. La consistencia es una condición necesaria en ambos casos y la necesidad de establecer hipótesis también.

Sin embargo, el pensador argentino no contempla esta analogía entre las teorías matemáticas y los modelos físicos. Como vimos en la nota preliminar de este capítulo, este autor defiende que un sistema físico es un modelo —una realización— de una estructura matemática, mientras la GHSFC mantiene que las teorías matemáticas son modelos —esquemas teóricos— de sistemas físicos generales. Para Bunge las teorías matemáticas son ficciones. Si bien la GHSFC coincide con él en que las matemáticas son contenidos de la conciencia, para Bunge la frontera entre la ciencia física y las matemáticas está bien definida.

Para caracterizar las diferencias entre las ficciones matemáticas y otros contenidos mentales Bunge enumera doce puntos que se pueden resumir así: 1) los objetos matemáticos no son invenciones libres, sino que están ancladas por axiomas, definiciones y teoremas, 2) existen de modo ideal, no por creencia arbitraria, sino en virtud de axiomas o demostraciones, 3) son teorías o referentes de teorías a diferencia de las ficciones artísticas, 4) los objetos y teorías matemáticos son racionales, 5) los enunciados matemáticos han de ser justificados de manera racional, 6) el conocimiento matemático no es dogmático sino que se basa en hipótesis que pueden ser abandonadas, 7) la matemática es conexa, no hay fórmulas que no pertenezcan a un sistema, 8) la matemática no es ni subjetiva como el arte ni objetiva como la ciencia fáctica, 9) algunas partes de las matemáticas encuentran aplicación en otras áreas, 10) la matemática, aunque producida por la sociedad, no puede utilizarse por fuerzas sociales o poderes políticos en su provecho, 11) la matemática no envejece, es intemporal y 12) los matemáticos practican el método científico.

Pero, para la GHSFC, estos doce puntos también pueden servir para caracterizar a las teorías físicas. Sustituyendo *matemáticas* por *teorías físicas*; *axiomas* y *demostraciones* por *experiencias* y *ciencia fáctica* por *experiencia*, el resultado sería el siguiente:

1) las teorías físicas no son invenciones libres sino que están ancladas por la experiencia, 2) existen de modo ideal no por creencia arbitraria sino en virtud de la experiencia, 3) son teorías a diferencia de las ficciones artísticas, 4) las teorías físicas son racionales, 5) las teorías físicas han de ser justificados

de manera racional, 6) el conocimiento físico no es dogmático sino que se basa en hipótesis que pueden ser abandonadas, 7) la física es conexas, no hay fórmulas que no pertenezcan a un sistema, 8) las teorías físicas no son ni subjetivas como el arte ni objetivas como la experiencia, 9) algunas partes de la física encuentran aplicación en otras áreas, 10) la física, aunque producida por la sociedad, no puede utilizarse por fuerzas sociales o poderes políticos en su provecho, 11) los modelos físicos no envejecen, son intemporales y 12) los físicos practican el método científico.

Dentro de la filosofía de la ciencia, instrumentalistas como Rivadulla [192] defienden que teorías físicas como las de unificación se crean y se abandonan con total libertad. En cualquier caso, los que cuestionan el punto 1) de esta segunda lista también cuestionarían el punto 1) de la primera lista y la equivalencia se mantiene. También se podría reprochar que el punto 10) no se cumple debido al uso del conocimiento científico para el desarrollo de tecnologías al servicio del poder o de una ideología. Así tenemos la construcción de la bomba atómica por algunas naciones, pero ¿habría sido posible ello sin las matemáticas? En el punto 11), los modelos físicos que son desplazados por nuevos modelos quedan como clásicos, como referencias, como modelos matemáticos intemporales. Se vuelve a ellos cuando no es necesaria la complejidad y la precisión de los modelos actuales. Por ejemplo, la aeronáutica espacial sigue utilizando la teoría de la gravitación de Newton pese a haber sido desbancada por la relatividad general de Einstein. En el punto 12), no hay un consenso unánime sobre lo que significa *método científico*, pero este problema también afecta por igual a ciencias matemáticas y ciencias físicas.

Javier de Lorenzo admite que “las últimas tendencias de la filosofía de las matemáticas recuperan a la analogía y la imagen como elementos esenciales de la construcción matemática. Esta unidad de la matemática y la física que fue atacada por la escuela hilbertiano-bourbakista es ahora defendida por Jaffe, Arnold, Atiyah y Peter Lax: la separación de ambas nos hace perder a todos” [67]. Si bien el programa hilbertiano —con sus 23 problemas que, según Hilbert, deberían centrar las matemáticas posteriores— se impuso hasta el nazismo y luego fue retomado por Bourbaki, ya en el último tercio del siglo XX se fue agotando hasta ceder, en cierta manera, al programa de Poincaré. En éste, las matemáticas se enlazan con la física matemática, ya que *sólo los problemas sin interés pueden definirse sin ambigüedad fuera de un contexto físico* y ser resueltos.

Efectivamente, a partir de los años setenta decae la influencia formalista y las matemáticas se vuelcan en la resolución de problemas. Uno de esos

problemas es la creación de modelos de fenómenos físicos. Algunos resultados de las matemáticas se apoyarán no en demostraciones formales sino en los propios conceptos de la física. Entre los matemáticos surge la duda sobre aceptar dichos resultados como pruebas. Para la GHSFC, dichas dudas serán inevitables en aquellos que veían las matemáticas autónomas frente al mundo físico, pero no para una GHSFC que defiende que la búsqueda de la comprensión de la realidad física es la que marca la utilidad de los teoremas en último término.

¿De qué otra manera podríamos justificar la primacía de la física en el acopio de métodos matemáticos? Lévy-Leblond ha señalado que “los que ven a la matemática como un lenguaje lo justificarían erróneamente mediante su mayor desarrollo frente a otras ciencias” [132]. Los que equivocadamente asocian lo físico con los niveles inferiores de complejidad dirían que la física es más fundamental que las demás ciencias y la más simple en sentido ontológico. Incluso algunos afirmarían inocentemente que la física es una disciplina *más científica* que las demás. La GHSFC defiende, por el contrario, que tras la analogía entre modelos físicos y teorías matemáticas se oculta una profunda unidad de fondo.

La geometría es el ejemplo más claro de rama de las matemáticas que en realidad es un modelo de la realidad física. Siendo coherente con lo que la GHSFC defiende la frontera entre matemáticas y ciencia física sería arbitraria. En la siguiente sección, se establece la posición de la GHSFC en la polémica entre detractores del convencionalismo como Bunge y defensores como Poincaré.

3.4.2.1. La geometría

Como hemos dicho, la geometría es el mejor ejemplo de teoría matemática como modelo físico. Como indica su etimología, la geometría trataba de medir la tierra, el suelo, convertir las magnitudes espaciales en números. Por tanto vemos cómo desde el principio de la historia de las matemáticas las nuevas ramas utilizan las ramas ya asentadas: la geometría utilizó la aritmética. El desarrollo de las diferentes ramas conlleva así una secuenciación, un orden histórico. Para la GHSFC, al contrario de lo que piensan los que sitúan las matemáticas fuera del tiempo, las matemáticas se dan en él.

Contra la idea de que las teorías matemáticas son modelos de la realidad física se podría argumentar que los modelos físicos utilizan las teorías matemáticas y no al revés, habiendo una relación instrumental asimétrica entre

las dos disciplinas. Pero, para la GHSFC, se trata de un proceso histórico y, en general, para la creación de nuevos modelos o ramas se utilizan los ya asentados de forma que la frontera entre las teorías matemáticas y las físicas depende del momento histórico y del sistema cultural y tendría, al menos, un componente de convención. Podríamos decir que las matemáticas serían los modelos más antiguos, los más sencillos, los más arquetípicos, los más generales, los más asentados, los más extendidos, los más aplicables y aquellos en los que más se han apoyado otros modelos, pero la frontera no es nítida. En palabras de Poincaré “la physis y el matema, además de ser buenos vecinos se penetran mutuamente bajo un espíritu común” [68].

Este componente de convención en las matemáticas es rechazado por Bunge, para el que “no tiene sentido decir que los axiomas son *verdaderos por convención*, pues no necesitan ser verdaderos, simplemente deben implicar los teoremas estándar”. Según él, “Poincaré se equivoca al decir que los *axiomas son definiciones disfrazadas* porque las definiciones son identidades mientras que la mayoría de los supuestos son simplemente igualdades”. Carnap también se equivocaría al decir que los enunciados matemáticos son *convenciones lingüísticas vacías* ya que, en la práctica, hemos de ponerlas a prueba para comprobar su validez. Bunge nos inquiere, además, por una explicación del error matemático desde el convencionalismo. Desde el punto de vista de la GHSFC, Bunge se agarra a la parte de tautología que hay en las matemáticas una vez tenemos definiciones bien formadas y asentadas. El componente de convención de las matemáticas está más allá de las tautologías que él llama identidades. Está en el desarrollo de cada nueva teoría y no en las ramas ya asentadas en las que se apoya.

La GHSFC defiende que, debido a que son modelos anteriores a otros y que sirven de elementos básicos para construcción de modelos más complejos, se les ha asignado erróneamente un carácter apriorista que situaría las matemáticas fuera del tiempo. Por ello, hasta los siglos XIX y XX no quedó claro que la geometría era un modelo físico del espacio o incluso de la superficie “plana” de la Tierra. Modificando el famoso quinto axioma de Euclides generamos diferentes modelos físicos, diferentes geometrías. Ni nuestro planeta, ni el espacio-tiempo en general cumplen el modelo de la geometría euclidiana. Sin embargo, es una buena aproximación en pequeñas porciones de superficie terrestre o, en el espacio-tiempo, en ausencia de fuertes campos gravitatorios. La lección es la siguiente: desde que Einstein usó una geometría no euclidiana en su teoría general de la relatividad, lo que parecía una rama de las matemáticas inamovible —la geometría clásica— quedó como un

modelo mejorable de la realidad física, útil en ciertos casos.

Decía Poincaré que “las hipótesis geométricas no son ni hechos experimentales —una vez establecidas las hipótesis no son revisables— ni juicios analíticos —la lógica es estéril para construir geometrías— ni juicios sintéticos a priori. Hay diferentes geometrías consistentes e incompatibles entre sí” [68]. Por tanto, las hipótesis o axiomas geométricos son definiciones disfrazadas o convenciones inspiradas por una experiencia que deja libertad, sin embargo, para elegir unas u otras. Esta libertad de la que habla Poincaré a la hora de crear matemáticas estaría modulada —según la GHSFC— por el sistema que queremos modelar y la precisión que buscamos. Como defendía el propio Poincaré: “la experiencia tiene la última palabra” [68].

¿En qué medida podemos extender este caso al conjunto de las matemáticas? De la misma manera que la geometría euclidiana era considerada verdad apriorística más allá de las evidencias empíricas y ahora vemos que era un modelo de la realidad física, ¿puede decirse lo mismo de otras ramas de la matemática?

En la siguiente sección se proponen otros ejemplos de ramas de las matemáticas como modelos físicos y se justifica el fracaso del logicismo de Frege proponiendo que los números naturales son modelos.

3.4.2.2. Naturales como modelos

¿De dónde procede la seguridad de los teoremas aritméticos? ¿Qué son los números naturales? Gottlob Frege se hizo estas preguntas en el final de un siglo XIX marcado por la búsqueda del rigor. Con él se inician los sucesivos intentos de fundamentación de las matemáticas de principios del siglo XX [67]. En *Los fundamentos de la aritmética: una investigación lógico-matemática sobre el concepto de número*, Frege propone el programa logicista y responde al problema de la naturaleza de los números: los números no nos dicen nada sobre las cosas sino sobre los conceptos.

Las reflexiones de Frege sobre el concepto de número eran consideradas las más profundas y precisas por los matemáticos de su época. Afirmaba que los números son objetos lógicos, no físicos, es decir, que no son sin más propiedades de las cosas, o de los grupos de cosas. Bajo el concepto de “meses del año” encontramos el número doce y bajo el concepto de “días de la semana” está el siete. Ante dos docenas de huevos podemos decir que hay veinticuatro unidades o dos docenas según el concepto que utilicemos. El número que corresponde a un concepto P es la cantidad de objetos que caen

bajo dicho concepto. En términos coloquiales: sin el concepto previo de lo que vamos a contar no podemos contar nada.

Vemos que también el logicismo de Frege es compatible con la idea de que las matemáticas son contenidos de la consciencia. La GHSFC no interpreta ese *concepto* u *objeto lógico no físico* como un ataque al fisicalismo, sino simplemente como la necesidad de un sujeto inteligente —preferiblemente un ser humano y no un Dios metafísico contando pájaros— con algún criterio para contar, lo cual nos remite a la necesidad de vida inteligente como condición previa al desarrollo de la aritmética. Además, la GHSFC propone ver los diferentes conjuntos de números como modelos de la cantidad física. La historia de los naturales, enteros, racionales, etc. responde a la necesidad de ampliar dichos modelos para abarcar tipos diferentes de cantidades en diferentes realidades físicas. La cantidad sería una realidad física mientras que los números son creaciones humanas. Muchas de las tribus que vivían de la caza y la recolección no disponían de una palabra para cantidades discretas mayores que *tres*. Los números naturales constituyen el modelo por excelencia de cantidades de objetos o fenómenos iguales y unitarios.

La GHSFC defiende, en la siguiente sección, que el resto de conjuntos de números también son modelos. En el caso de los números reales se utiliza la controversia histórica sobre la fundamentación rigurosa de los reales —que llega hasta los modelos no-estándar de Robinson— para apoyar esa idea y se aprovecha el profundo análisis que Lakatos hizo del tema.

3.4.2.3. Otros números como modelos

Cuando nuestros objetos pueden dividirse en partes de igual tamaño utilizamos el modelo de los números fraccionarios. Durante varios siglos se consideró el número fraccionario como el concepto más general de número: los naturales serían un caso particular.

Posteriormente, aparece la necesidad de caracterizar el continuo como un modelo una vez que los pitagóricos descubren, muy a su pesar, que incluso en figuras geométricas sencillas hay longitudes inconmensurables. Desde sencillas consideraciones geométricas, es decir, aplicando el concepto de cantidad, de medida, a las teorías sobre el espacio, aparecen cantidades inconmensurables asociadas a procesos de medida sin final en el tiempo.

Puede decirse que el continuo matemático tiene su origen, en último término, no en la continuidad del espacio-tiempo sino en la continuidad de *nuestro modelo* del espacio-tiempo. Lo que Kant llamaba una intuición pura

es, para la GHSFC, un modelo de la realidad física, una imagen de la realidad que utilizamos para averiguárnoslas con ella. Por ello esas intuiciones han de formalizarse: para clarificar las diferencias entre los diferentes modelos. El continuo físico como dato intuitivo sería el que nos ha obligado a crear el continuo matemático que es un sistema de símbolos creado por nosotros.

Y es que hay varios modelos alternativos para tratar el continuo, es decir, varias caracterizaciones de los números reales. Robinson ha estudiado un supuesto error cometido por Cauchy en el límite de funciones: en el siglo XVIII se suponía que el límite de una sucesión convergente de funciones continuas era continua [127]. Cauchy lo demostró a pesar de que hoy sabemos que existen sucesiones de funciones continuas que tienen como límite una función discontinua. Según Robinson en realidad había dos teorías rivales sobre el continuo: la hoy aceptada que fue formalizada por Weierstrass y la de Leibniz que engloba a la de Weierstrass añadiéndole la adición de infinitesimales y números infinitamente grandes. Un análisis detallado muestra que la teoría de Weierstrass se impuso, no porque la teoría leibniziana fuera inconsistente, sino porque la weierstrassiana tenía un mayor potencial heurístico y explicativo.

Lakatos se ha planteado la cuestión de si Cauchy, al hacer uso de la teoría leibniziana, no fue un precursor del modelo no estándar de los números reales presentado por Robinson. Pero concluye que:

Sería una equivocación prestar atención de nuevo a la teoría infinitesimal sólo porque Robinson ha aducido una reconstrucción de la misma que la hace respetable para los criterios vigentes en la actualidad, y en lugar de tratar a Cauchy como un Weierstrass balbuceante, tratarlo como un balbuceante Robinson. Tales interpretaciones alterarían el patrón de la historiografía justificacionista, pero no su dogma básico: reconstruir la historia como una mezcla de galimatías sin sentido y de desarrollo continuo hacia las teorías actuales ([127] p. 83).

El patrón real es, para Lakatos, conjeturas, pruebas y refutaciones. Distingue entre, al menos, cuatro continuos: el de Bolzano, el de Robinson, el de Cauchy y el de Abel-Dirichlet. Éste último se ha establecido como el estándar. El de Cauchy sería el estándar más unos puntos dinámicos que se mueven de una forma particular. Y la conclusión de Lakatos es que, “aunque el análisis no estándar de Robinson es un estímulo para la filosofía de las matemáticas, no debemos ver la historia como la convergencia hacia ninguna teoría particular

que sería la correcta y la que finalmente se ha impuesto —sea Weierstrass o Robinson—. Que la historia no la cuente sólo el vencedor de moda.

Dicha historiografía justificacionista suele leer la historia diferenciando un núcleo sólido indudable y eterno de una “metafísica” controvertida y cambiante. Así, Leibniz, junto a su cálculo, añadiría unas justificaciones lógicas y metafísicas desechables. Influida por esta idea Cauchy utilizaba los infinitésimos en las demostraciones pero no en los enunciados de los teoremas. Pero en realidad no se trata realmente de una “metafísica”, sino de una técnica matemática inseparable de sus resultados, como ha mostrado Lakatos.

Los enteros —esto es, los naturales cuando se les añaden los enteros negativos— son un modelo para cantidades de doble sentido: la temperatura sobre o bajo cero, la altura sobre o bajo el nivel del mar, los años antes o después de Cristo, etc.

Al igual que los reales, los números complejos surgen en principio para resolver problemas internos de las matemáticas. Pero rápidamente aparecen aplicaciones en diferentes ramas de la física y la ingeniería.

En el siguiente apartado se explora la idea de que tanto la lógica como diferentes ramas de las matemáticas —el cálculo infinitesimal, el análisis matemáticos, la teoría de la probabilidad, etc.— sean modelos de la realidad física.

3.4.2.4. Otros modelos

También las diferentes lógicas son, para la GHSFC, modelos alternativos que pueden aplicarse en diferentes situaciones. La aparición en el último siglo de lógicas no clásicas —aunque desdeñadas por Bunge [35]— demuestra que hay cierta libertad para elegir aquella que se ajusta a la situación física que queramos modelizar. Se cumplirán, hasta cierto punto, en determinadas condiciones y en ciertos sistemas físicos, pero en otros no. Por ejemplo, la lógica epistémica requiere la existencia de sujetos cognoscentes entre otras hipótesis.

John von Neumann propuso una lógica cuántica en la que la clásica ley distributiva no se cumple [21]. Esto, junto a otras cuestiones, llevó a Putnam, en un famoso artículo, y a otros a preguntarse si la lógica era empírica [189]. La respuesta de la GHSFC a la pregunta de Putnam es clara: las lógicas son modelos. La lógica de primer orden sería una consecuencia directa de nuestras humanas definiciones de las constantes lógicas.

Al revelarse su naturaleza de modelos creados por nosotros para diferentes

realidades surge inevitablemente la pluralidad: hay varias geometrías, varios continuos y varias lógicas, y todos mueren de risa al oír que uno de ellos era el único.

El concepto de función matemática tiene su origen en la necesidad de modelar diferentes relaciones entre magnitudes físicas medidas. Por ejemplo, la posición en el espacio y el tiempo transcurrido.

En el siglo XVII los problemas planteados por la física estimularon el desarrollo del cálculo infinitesimal. Sin embargo, las matemáticas no acudieron en auxilio de la física. Se puede decir que fueron los problemas planteados por la física los que estimularon el desarrollo de una nueva rama de las matemáticas, que no fue la derivada la que hizo posible definir la velocidad, sino al contrario. Las especulaciones conceptuales o lógicas no sirvieron de motor del cálculo infinitesimal, sino que lo fue el estudio del movimiento y las velocidades. La derivada puede verse como un modelo de la relación entre el espacio, el tiempo y la velocidad. Para ello fue necesario perder el rigor griego que fundamentaba las matemáticas clásicas en principios sólidos porque los nuevos modelos, las nuevas ramas, son al principio intuitivos para luego formalizarse y fundamentarse rigurosamente a veces siglos más tarde.

Otros ejemplos serían la teoría de la probabilidad, la estadística, la teoría de grafos o la teoría de juegos. Por ejemplo, la probabilidad: siendo una teoría matemática sería un modelo general para experimentos aleatorios, esto es, experimentos en los que no sabemos *a priori* cuál será el resultado. Estos experimentos, al menos en principio, se pueden reproducir físicamente. Simplificando la realidad física puede aplicarse la regla de Laplace, considerarse sucesos independientes o dependientes, pueden expresarse distribuciones de probabilidad, etc.

Bunge advierte que en las ramas de las matemáticas conocidas como *lógica dinámica y teoría de sistemas dinámicos* no se modela nada físico ni se acepta implícitamente la existencia de la magnitud física *tiempo* sino que éste solo aparece cuando se interpreta en términos fácticos. Desde el punto de vista de la GHSFC, Bunge hace trampa, porque dichas disciplinas —como tantas otras— se referían al tiempo en sus inicios y sólo el esfuerzo de asimilarlas como ramas de la matemática pura conlleva borrar su origen como modelos de lo físico.

Es importante clarificar que la propuesta de la GHSFC no es un empirismo matemático porque, a pesar de la analogía entre la realidad física y las teorías matemáticas, las matemáticas son creaciones nuestras como parece desprenderse, en la siguiente sección, de lo afirmado por el neurocientífico

Changeaux. También me hago eco de una visión errónea denunciada por Lévy-Leblond en la que el empirismo casi se da la mano con el platonismo. Además se matizan las críticas de Bunge al empirismo.

3.5. Empirismo e historicismo

3.5.1. Empirismo

Aunque, según la GHSFC, las matemáticas serían contenidos de la consciencia, deben mucho a la realidad física exterior que preexiste a nuestra especie. Por ejemplo, en un universo formado por sistemas físicos es natural que surjan conceptos como el de conjunto. En primer lugar, todo conjunto necesita de alguien que lo defina, que trace la línea que separa el conjunto de lo que no pertenece al conjunto. Incluso antes hay que definir la línea que separa cada elemento del resto, debemos tener un concepto, una intuición de la *unidad*. Ello remite, para la GHSFC, a los sistemas físicos, más o menos complejos pero separados de los otros sistemas y formado por subsistemas. Gracias a ello puede surgir la idea de conjunto y de elemento en seres inteligentes de un universo como el nuestro. Después podremos clasificar los distintos sistemas en conjuntos o clases según diferentes criterios. Pero todo sería gracias a la existencia previa de sistemas físicos que, a su vez, podrían tener su origen último en las partículas elementales.

Si el universo fuera diferente, las matemáticas no serían lo que son. Fijémonos en lo que Michael Atiyah (medalla Fields en 1966, medalla Copley en 1988, premio Abel en 2004 y Orden del Mérito del Reino Unido) respondía al platonista Connes:

Cualquier matemático no puede menos que simpatizar con Connes. Todos tenemos la sensación de que los números enteros, o los círculos, existen realmente en algún sentido abstracto, y el punto de vista platónico es terriblemente seductor. Pero ¿podemos realmente defenderlo? Si el universo fuese unidimensional, o incluso discreto, parece difícil concebir cómo podría haber evolucionado la geometría. Parece que con los números enteros el terreno en el que pisamos es más sólido, que contar es un concepto realmente primordial. Pero imaginemos que la inteligencia no se hubiese desarrollado en el hombre, sino en una especie de medusa colosal, solitaria y aislada en los abismos del océano Pacífico. Este

ente no mantendría experiencia alguna de los objetos individuales, ya que sólo estaría rodeado de agua. Sus datos sensoriales se reducirían a movimiento, temperatura y presión. En este continuo puro, el concepto de discreto no podría surgir ni, por consiguiente, habría nada que contar ([6], citado en [136] p. 10).

Pero ver las analogías entre las teorías matemáticas y los modelos físicos de forma que se diluye la frontera que los separa *no* es caer en un *empirismo matemático*. Éste defiende que los conceptos matemáticos provienen del mundo físico y las verdades matemáticas son verdades del mundo físico, aunque de un carácter más general. Para la GHSFC, sin embargo, las matemáticas son contenidos de la consciencia y, aunque en su origen partan de imágenes de la realidad y estas imágenes compartan muchas características con los modelos físicos, ello no significa que las matemáticas sean empíricas en el sentido que lo afirman Stuart Mill y otros.

Los modelos y teorías físicas intentan reflejar características del mundo físico pero son creaciones nuestras. Las teorías matemáticas no serían verdades físicas sino modelos físicos, los más generales pero también los más sencillos y por ello la educación y la cultura los transmiten socialmente a un mayor número de gente: son útiles con gran frecuencia en las necesidades prácticas.

El neurocientífico francés Jean-Pierre Changeaux ha defendido ideas que, aunque puedan recordar vagamente a la reminiscencia de Platón o al apriorismo de Kant desde unas bases neurológicas, no hacen sino señalar el papel fundamental de la creatividad humana en el desarrollo de las imágenes matemáticas. Las funciones del sistema nervioso central son más proyectivas que reactivas en su interacción con el medio, es decir, más que instruirse del entorno dicho sistema selecciona entre una diversidad de representaciones internas preexistentes (Changeaux citado en [136] pp. 11-12).

Se suele decir que los extremos se tocan y, efectivamente, en al menos un punto el platonismo y el empirismo aúnan esfuerzos: se trata de la interpretación platónico-empirista de la relaciones entre física y matemática según la cual hay una *armonía oculta de las cosas* a descifrar por el físico. Se trata de la trampa de creer que a cada fenómeno físico le corresponde una verdad matemática profunda y de la que Lévy-Leblond nos ha prevenido. En realidad un mismo fenómeno físico puede ser explicado por diferentes estructuras matemáticas. Pensemos en los diferentes formalismos de la mecánica clásica —newtoniano, lagrangiano, hamiltoniano—, donde se elige finalmente

aquél que es extensible a nuevos dominios, a nuevos campos. Y también la misma herramienta matemática puede ser utilizada para explicar diferentes fenómenos físicos: la ecuación en derivadas parciales de Poisson aparece en electrostática, en gravitación, en la difusión del calor y en la difusión de los neutrones. Lévy-Leblond cita a Feynman:

Una observación más a fondo de la física de esos numerosos temas pone, de hecho, de manifiesto que las ecuaciones no son verdaderamente idénticas. Las ecuaciones que se han encontrado para la difusión de los neutrones son solamente una aproximación, que nada más es válida para distancias grandes frente al recorrido libre medio. Si miráramos las cosas más de cerca, veríamos que los neutrones individuales se desplazan en diferentes direcciones. [...] La ecuación diferencial es una aproximación, porque hemos admitido que los neutrones estaban equirrepartidos en el espacio.

¿Puede ser que aquí resida la clave del problema? ¿Que lo común a todos los fenómenos sea el espacio, el marco en que la física está situada? Mientras las cosas varíen en el espacio de manera razonablemente suave, lo importante serán las variaciones de las magnitudes con la posición en el espacio. Por ello obtenemos siempre una ecuación con un gradiente. Las derivadas deben aparecer en forma de gradiente o de divergencia: como las leyes de la física son independientes de la dirección, deben poderse expresar en forma vectorial. Las ecuaciones de la electrostática son las ecuaciones vectoriales más simples, que no tienen más que las derivadas de las magnitudes respecto a las coordenadas del espacio. Cualquier otro problema simple —o cualquier simplificación de un problema complicado— debe parecerse a un problema de electrostática. Lo común a todos nuestros problemas es que hacen intervenir el espacio, y que hemos imitado lo que hace de él un fenómeno complicado mediante una ecuación diferencial sencilla” (Citado por Lévy-Leblond en [132]).

Las observaciones de Feynman pueden generalizarse a otros campos. Es decir, no hay una correspondencia uno a uno entre fenómenos de la naturaleza y estructuras matemáticas. Y hay justificaciones sencillas para que varios fenómenos físicos diferentes respondan a las mismas ecuaciones. Muchas veces se utiliza incluso la misma palabra para diferentes fenómenos físicos porque poseen la misma estructura matemática: impedancia, ley de potencia,

resonancia, etc. En el capítulo dedicado a la cultura vimos que la palabra información se utiliza para procesos físicos muy diferentes pero a los que podemos aplicar las teorías matemáticas de Shannon o Kolmogorov.

Por último, citemos a Bunge, quien afirma que “en la metodología matemática los objetos matemáticos se definen conceptualmente y las demostraciones o refutaciones también son conceptuales y, por tanto, en ningún momento se recurre a lo fáctico o empírico. El empirismo matemático es erróneo porque las matemáticas se liberaron de sus orígenes empíricos ya en la época del imperio sumerio cuando aparecieron las primeras demostraciones generales”. Pero Bunge no explica cómo ha evolucionado la relación entre nuestros modelos sobre lo físico y las teorías matemáticas a lo largo de la historia.

Lakatos también evita el empirismo matemático por lo que prefiere hablar de cuasi-empirismo. En la siguiente sección veremos que Ferreirós llama *concepción hipotética* al cuasi-empirismo. Se analiza el importante papel de las hipótesis en las matemáticas actuales. Para la GHSFC, el hecho de que haya hipótesis matemáticas exitosas se debe a que son utilizadas en los modelos físicos exitosos.

3.5.1.1. Cuasi-empirismo e hipótesis

Consciente de la falsedad del empirismo matemático, Lakatos reorganizó su clasificación de forma que un sistema deductivo sólo pudiera ser o euclídeo o cuasi-empírico. Mientras que en los primeros la verdad fluye de la cúspide hacia abajo, en los cuasi-empíricos es justo al revés. Además, una teoría cuasi-empírica puede ser empírica o no según que los enunciados de la base sean espaciotemporalmente singulares o no. De esta manera, las matemáticas podían ser cuasi-empíricas sin ser empíricas. De hecho, tras el famoso teorema de Gödel, o las metamatemáticas se reconocían como cuasi-empíricas o se aceptaban métodos no finitistas. Estos últimos fueron los que usó Gentzen en su prueba transfinita de la consistencia de la aritmética, pero dichos métodos son más dudosos que la propia matemática que se pretendía fundamentar mediante métodos de prueba indubitables. Por tanto, las matemáticas son una ciencia cuasi-empírica en la que la falsedad fluye de la base a la cúspide. Cuasi-empírica, aunque no empírica, porque parte en su base de enunciados que no son espacio-temporalmente singulares.

Ferreirós prefiere llamar *concepción hipotética* al cuasi-empirismo de Lakatos para evitar cualquier confusión. Según Ferreirós “las hipótesis matemáti-

cas no intentan representar aspectos de la naturaleza sino que son constitutivas de una rama de las matemáticas concreta. Las matemáticas, por tanto, han dejado de verse como un conjunto de verdades absolutamente ciertas y evidentes. La existencia de alternativas al axioma euclídeo de las paralelas allanó el terreno para la nueva concepción” [81]. Recordemos que el axioma de continuidad (o completitud) dividía a los matemáticos: para algunos era un sofisma —Kronecker— al ir más allá de lo que puede construirse a partir de los números naturales, y para otros era evidente. Hoy parece claro su carácter hipotético.

Algo parecido ocurre con el axioma de elección, que es aceptado por la mayoría de los matemáticos pero que no deja de ser una hipótesis. Durante varias décadas fue usado con recelo por los matemáticos, aunque se había demostrado su necesidad para construir el análisis clásico.

Mientras que, en general, las hipótesis son independientes del resto de los axiomas, se supone que las conjeturas serán demostradas o refutadas en el futuro partiendo de los axiomas existentes. Por ejemplo, los resultados de Gödel y de Cohen pusieron de manifiesto que la hipótesis del continuo es independiente de los axiomas de la teoría de conjuntos y que, sin embargo, es consistente con ellos.

El que una hipótesis alcance el estatus de axioma no depende de que sea “verdadera” o “evidente”, sino de lo aceptadas y deseables que sean sus consecuencias para la comunidad matemática. Esto hace que se diluya la frontera entre las matemáticas y las ciencias físicas y entre lo formal y lo empírico. Como nos recuerda Ferreirós, el propio Gödel reconocía que las hipótesis en matemáticas “se juzgan en función de criterios especulativos, tales como: logro de generalidad explicativa; capacidad de predecir resultados elementales “verificables” independientemente; logro de teorías simples y completas; que den lugar a extensiones fructíferas de las teorías, y quizá también —pensaba Gödel— criterios de plausibilidad intrínseca” (cf. [81] p. 54).

Admitir el carácter hipotético del axioma de elección o del de completitud es conceder que hay algo de ficción en los conceptos de número real y de conjunto. Pero ¿por qué estas ficciones carecen del sentido arbitrario de las ficciones artísticas o mitológicas? Porque, para Ferreirós, las hipótesis surgen con naturalidad a propósito de fenómenos y resultados previamente conocidos, y que en buena medida vienen condicionados por ese contexto previo en el que se insertan. Para la GHSFC, ese contexto son los modelos físicos exitosos.

La GHSFC defiende el historicismo matemático, es decir, que los conte-

nidos matemáticos de la consciencia han evolucionado en el tiempo, y por tanto, no se puede hablar de una naturaleza estática, intemporal, de ellos. En este contexto, en la próxima sección, se analiza la *naturaleza dinámica de las matemáticas*, concepto que sirve para transcender varias de las polémicas tradicionales de la filosofía de las matemáticas. Es interesante reflejar cómo Lakatos utiliza la idea de historicismo para destruir mitos en torno al formalismo.

3.5.2. Matemáticas en el tiempo

La GHSFC defiende que, como contenidos de la consciencia, las matemáticas han evolucionado en el tiempo. No se puede hablar de una naturaleza estática, intemporal, de los contenidos mentales matemáticos porque estos han evolucionado en el tiempo en tres escalas diferentes. Primero estaría lo que hemos llamado en el capítulo dedicado a la cultura *la gran historia de los contenidos mentales*, es decir, en el marco de la evolución biológica, de la filogenia, la historia de las capacidades de los cerebros de producir contenidos, en este caso matemáticos. En segundo lugar, tendríamos la coevolución biológico-cultural, es decir, la evolución de los sistemas culturales homínidos o la historia de la cultura, en particular, lo que hemos llamado *la pequeña historia de los contenidos mentales*, y, más concretamente, los contenidos matemáticos. Por último, tenemos la *ontogenia*, en concreto la evolución de los contenidos matemáticos en la vida de un humano particular.

Así, la filosofía de la matemática debería tener en cuenta el momento de la evolución biológica, el momento evolutivo de cada sistema cultural concreto y el momento en el desarrollo del individuo.

Está justificado hablar de gran historia de las matemáticas porque no todas las especies tienen la misma capacidad para ellas. Hoy sabemos que algunas especies biológicas —palomas, ratas, chimpancés— comparten con los humanos de menos de seis meses de edad la capacidad de distinguir entre pequeñas cantidades discretas diferentes. A pesar de carecer, evidentemente, de una *teoría de conjuntos*, perciben montones de cosas o fenómenos.

Las tres escalas no son independientes. Lo que en nuestra ontogenia podemos estudiar intensivamente durante pocos años ha necesitado de siglos para ser desarrollado por la humanidad. Tampoco es independiente la pequeña historia de las matemáticas de la pequeña historia del resto de contenidos mentales y culturales. Como indica Stephen Hawking [99], la indagación científica es consecuencia del dominio de las matemáticas. Hasta que éstas

no empezaron a expresarse en un lenguaje algebraico no pudo desarrollarse la ciencia como la conocemos hoy día:

Las medidas precisas y los cálculos matemáticos eran, de todas formas, difíciles en la Antigüedad. La notación numérica en base decimal que nos resulta tan convincente para los cálculos aritméticos data tan sólo de hacia el siglo VII de nuestra era, cuando los hindúes realizaron los primeros grandes pasos para convertir este recurso en un instrumento poderoso. Los signos más y menos para la suma y la resta tuvieron que esperar al siglo XV, y el signo igual y los relojes capaces de medir el tiempo en segundos no existieron antes del siglo XVI ([99] p. 30).

El lenguaje algebraico, el idioma por excelencia de las ciencias, también evolucionó desde su origen en el propio lenguaje ordinario. Con el tiempo aumentó su brevedad, precisión y claridad y cada vez fueron más los campos del saber donde se volvió imprescindible expresar de forma sencilla relaciones que hubieran sido auténticos trabalenguas en el lenguaje ordinario.

Dentro de la pequeña historia de los contenidos de la consciencia, es decir, la historia cultural, las matemáticas han evolucionado desde lo concreto a lo abstracto, de lo particular a lo general, de lo intuitivo a lo formal, de lo complejo a lo simple y de vuelta a lo complejo como iremos viendo. La GHSFC defiende que gran parte de la controversia sobre la naturaleza de las matemáticas se ve afectada por no considerar ese dinamismo. Por el contrario, teniéndolo en cuenta es fácil entender, por ejemplo, el contraste entre Descartes y Roberval o entre Huygens y Newton como una tensión propia de la naturaleza dinámica de las matemáticas: el rigor, la economía de hipótesis y la exigencia estética frente a la necesidad de resolver nuevos problemas con nuevos métodos. Las matemáticas son así no sólo “un ceremonial bien reglamentado; son también un utensilio para dominar las formas y las cosas” [66].

La evolución se justifica en el hecho de que las imágenes matemáticas son parte del sistema cultural y por tanto es inevitable la interacción con otros ámbitos de la cultura. Especialmente importante es el intercambio de problemas, conceptos, teorías y modelos entre las ciencias, la economía, la ingeniería y otros ámbitos culturales por un lado y la ciencia matemática por otro.

Las primeras voces historicistas en el contexto de la filosofía de las matemáticas comenzaron a oírse en la primera mitad del siglo XX. El matemáti-

co holandés afincado en Estados Unidos Dirk Jan Struik afirmaba en 1948:

La matemática [...] se originó como una ciencia práctica para facilitar el cómputo del calendario, la administración de las cosechas, la organización de trabajos públicos, y la recolecta de impuestos. El énfasis inicial estaba naturalmente en la aritmética práctica y la medición. Sin embargo, una ciencia cultivada durante siglos por un oficio especial cuya tarea no sólo es aplicarlo sino también para instruir en sus secretos, desarrolla tendencias hacia la abstracción. Gradualmente, llegará a ser estudiada en sí misma. La aritmética no sólo evolucionó hacia el álgebra porque permitió cálculos prácticos mejores, sino también porque era el resultado natural de una ciencia cultivada y desarrollada en las escuelas de escribas. Por estas mismas razones, la medición se desarrolló hacia los principios —pero no más— de una geometría teórica ([219], p. 18).

Unos años después Weyl afirmaba:

“Matematizar” bien pudiera ser una actividad creativa del hombre, de una originalidad primaria, como el lenguaje o la música, cuyas decisiones históricas desafían una plena racionalización objetiva ([235], citado por Ferreirós en [81] p. 45).

Para autores como Kitcher todo empezó con unos *proto-conocimientos empíricos* de los cuales surgió la matemática clásica. Mediante transiciones guiadas por la racionalidad, dicho germen ha ido transformándose en la matemática actual. Estas transiciones son inevitables cuando al plantearse problemas abiertos aparecen nuevos conceptos o nuevos razonamientos. También en los últimos años se ha dado cada vez más importancia a las diferencias entre las diversas escuelas de investigación matemática.

Podemos, por tanto, dejar de hablar de *fundamentos* de las matemáticas para hablar de *raíces*. Así se explica que todas las bases de numeración coincidan con el número de dedos en las manos y/o pies. Esta postura ha sido defendida desde John S. Mill y Piaget hasta Maddy, Hurford o Dehaene. Por ejemplo, Kitcher sigue a Mill y comparte algunos sesgos empiristas al destacar la percepción “de objetos manipulados” y no la interacción entre percepción y actuación —manipulación— que para Ferreirós es de vital importancia [81]. No se trata sólo de percepciones que fueran generalizadas

en la prehistoria sino de la percepción-actuación que sirve a cada niño para afianzar el manejo no formal de los números naturales en la ontogenia.

Hablar de historicidad en matemáticas es incompatible con el realismo platónico que supone que las estructuras matemáticas son preexistentes y están *a la espera* de ser descubiertas por los matemáticos. Pero la historicidad de las matemáticas se sigue de que los acuerdos sobre cuáles hipótesis son aceptadas como axiomas han sido adoptados en diversos momentos de la historia. Recordemos, además, que el programa hilbertiano fracasó en el intento de establecer las matemáticas como el conjunto de todos los sistemas axiomáticos consistentes —lo cual habría servido para eliminar la contingencia y la historicidad—. Por ello es fácil entender el desconcierto generado en su momento por el segundo teorema de Gödel.

Lakatos también abunda en la historicidad de las matemáticas con diferentes argumentos [127]. Y lo hace a riesgo de ser acusado de lo que Popper llamó *la miseria del historicismo*. Pero prefiere dicha miseria a la ausencia de historicismo en matemáticas y nos recuerda que todas las teorías formales interesantes vienen precedidas históricamente de alguna teoría informal. Un formalista que defienda que las matemáticas son la colección de todos los sistemas formales consistentes no deja lugar para el historicismo. Pero desde el momento que los formalistas aceptan que hay sistemas formales más interesantes que otros reconocen que algo falla en su concepción.

Cuando Lakatos reflexiona sobre el concepto de prueba matemática, clasifica las pruebas en tres tipos: pre-formales, formales y post-formales. Para un formalista, una prueba informal (pre-formal) es una prueba formal con brechas: pueden faltar, por ejemplo, las reglas de inferencia. Sin embargo, la formalización de una teoría axiomatizada puede ser falsada en el sentido de que no recoja todas las posibilidades de la teoría informal. Ello ocurrió con formalizaciones realizadas por matemáticos tan prestigiosos como Riemann o Kolmogorov. El formalismo no provee criterios formales para saber si la formalización de una teoría informal es correcta. Además, un mismo teorema puede ser verdadero o falso en función del sistema formal en el que se enuncia: por ejemplo, el teorema fundamental del álgebra es cierto sólo si se incluyen los números complejos.

Un ejemplo de prueba post-formal es el Principio de Dualidad de la Geometría Proyectiva. Aunque la geometría proyectiva está formalizada, este meta-teorema se sale de dicha formalización al incluir conceptos como *teorema* o *demostrable*. Otro ejemplo es el teorema que afirma que todos los sistemas formales importantes incluyen modelos no estándar. Las pruebas

post-formales son informales y, por tanto, falsables —siempre podremos descubrir posibilidades imprevistas—.

En resumen, para Lakatos las pruebas informales son falibles y las pruebas formales son infalibles pero no estamos seguros de a qué se refieren —al no existir criterios formales para saber si la formalización de una teoría informal es correcta—.

Pero el historicismo no niega las capacidades innatas —genéticas— para las matemáticas, ni debe tampoco hacernos caer en un relativismo cultural. Veremos en la siguiente sección que el gran desarrollo matemático se produce en la misma cultura occidental en la que tanto se ha profundizado en los modelos de la realidad física.

3.5.2.1. Capacidades innatas, aprendizaje social y cultura

En la llamada coevolución biológico-cultural han coexistido la pequeña y la gran historia de los contenidos mentales, es decir, han evolucionado tanto los contenidos propiamente dichos como las capacidades de los cerebros para producirlos [54]. Una consecuencia de la presión evolutiva en ese periodo fue que el cerebro humano actual viene al mundo en un recién nacido ya con unas capacidades potenciales para las matemáticas mayores que ninguna otra especie, y ello independientemente del aprendizaje posterior que desarrolle de la ciencia matemática [128]. Por tanto, los contenidos mentales matemáticos también evolucionan en la ontogenia desde lo genético a lo aprendido socialmente.

Pero ¿hay algo, aparte de la tradición y la historia, que restrinja la práctica matemática? Historiadores, antropólogos y lingüistas han establecido que los números naturales —es decir, la capacidad de contar— y la concepción de algún orden espacial son dos invariantes culturales: se dan en todas las culturas mediante diferentes expresiones particulares [81].

Sin caer en polémicas en torno al relativismo cultural, hay que admitir que lo que hoy se entiende por matemáticas —un cuerpo de conocimientos y prácticas complejas estructurado de manera rigurosamente deductiva— es un producto de la civilización occidental que se ha exportado —o impuesto— al resto del mundo. Ello no puede ocultar la enorme diversidad en las prácticas matemáticas según la época y la cultura, que se justifican por las múltiples conexiones entre cada cultura-sociedad particular y su práctica matemática.

La matemática es una parte de la cultura y el conocimiento matemático es un producto social. Pero ello no implica que las matemáticas sean un

mero producto cultural y que para comprenderlas haya que atender exclusivamente a factores sociológicos. Para la GHSFC, la existencia de invariantes culturales matemáticos demuestra que la cultura necesita del entorno natural de objetos físicos, la percepción sensorial, la acción motriz, el lenguaje oral, el lenguaje simbólico y la interacción social para explicar las raíces comunes de las matemáticas, es decir, el nacimiento de cierta aritmética y cierta geometría en todas las culturas.

Pero ¿cuál fue la clave en el inicio de las primeras ramas de las matemáticas?

3.6. Más propuestas de la GHSFC

3.6.1. Sencillez

La GHSFC defiende que la herramienta principal que utilizaron las primeras ramas de las matemáticas en su origen para representar la realidad no fue la abstracción o la idealización, sino la simplificación.

Se suele hablar de abstracción y de idealización en relación con las matemáticas, pero no se insiste mucho en la simplificación que suponen respecto a la realidad. Las matemáticas elementales serían *el arte de lo sencillo*: la circunferencia, el número natural, son pruebas de ello. El infinito es la manera más sencilla de enumerar lo que podemos repetir un número indefinido de veces. Sería más complejo poner un límite finito. Por ejemplo, la finitud de la velocidad de la luz hace que las ecuaciones de Einstein sean más complejas que las de Galileo. En el cálculo infinitesimal y en el concepto de número real existen muchos ejemplos de salto a lo infinito de lo que sólo hemos experimentado en lo finito. Y ello en aras de la simplicidad.

Las formas que nos encontramos en la realidad son más complejas que las de la geometría elemental. Cuando contamos utilizando números naturales obviamos las diferencias entre los objetos contados a pesar de que éstos casi nunca son exactamente iguales. Tras el uso de los números naturales hay implícita una simplificación de la realidad. Por otro lado, las simetrías en la naturaleza rara vez son absolutas. Otro ejemplo: pensemos en un ordenador que necesita transformar una música, una imagen o un video en datos: se transforma un fenómeno físico real —y, por tanto, inaprensible para él— en un número binario, un objeto matemático que se puede procesar. Las matemáticas y los números son así más manejables, asequibles y sencillos

que la realidad física misma. Y esa es la misma idea que está detrás de la creación de modelos físicos.

Russell, por ejemplo, recurre a la sencillez cuando busca la manera de justificar sus axiomas [158]. Se da cuenta de que ni son evidentes ni se pueden utilizar argumentos empíricos para fundamentarlos: el axioma de infinitud que permite obtener el conjunto de los números naturales no podría apoyarse o refutarse mediante la evidencia empírica. Russell termina considerándolo una *hipótesis* argumentando que los datos empíricos no bastan para posicionarse a favor o en contra. Son consideraciones de sencillez y comodidad las que hacen que se acepte, igual que se haría en las ciencias naturales.

Pero ¿en qué desemboca la simplificación de la realidad física que nos rodea?

3.6.2. Arquetipos

Para la GHSFC, la simplificación de la realidad desemboca necesariamente en formas y estructuras que podríamos calificar de arquetipos y que facilitan la comprensión del mundo. Complejidades hay muchas, pero simplicidades no tantas. Para no caer en posturas eidéticas como las de Frege, Cantor o el primer Russell, la GHSFC entiende que los arquetipos pueden preceder al individuo, pero nunca a la especie. A ello se debería parcialmente la sensación equivocada de apriorismo. Los construimos a lo largo de nuestra evolución cultural y en su selección también interviene su utilidad, es decir, el hecho de que sean aplicables a la realidad en multitud y diversidad de ocasiones.

Por ejemplo, lo continuo y lo discreto son casos arquetípicos que ni siquiera estamos seguros de que se den de forma pura en la realidad. La elección depende de la realidad física a modelar y de la forma en que nos interese aproximarnos a ella. La lógica más sencilla, la clásica, sería un arquetipo, y lo mismo podemos decir de la geometría más sencilla, la euclídea.

La teoría de categorías es candidata a sustituir a la teoría de conjuntos de Cantor como base de las matemáticas. En la teoría de categorías se pueden clasificar las diferentes estructuras matemáticas de forma que aparezcan como sucesivos arquetipos.

Muchas de las estructuras desarrolladas por la cultura y, en particular, por los matemáticos se convierten en imágenes arquetípicas que enriquecen, pero también condicionan, la visión de la realidad.

He ido precisando la propuesta de la GHSFC sobre la naturaleza de las

matemáticas en cuanto contenidos de la consciencia que reflejan la realidad como lo haría un modelo físico. Hemos visto que no son exactamente empíricas, ya que empezaron simplificando la realidad y desembocaron en diferentes arquetipos. Se justifican con hipótesis, pero éstas varían en el tiempo de diferentes maneras. Sin embargo, quedan varias cuestiones pendientes que analizaremos en las últimas secciones de este capítulo. Por ejemplo, las matemáticas no representan aspectos de la realidad física para la mayoría de la gente. En la siguiente sección utilizo su naturaleza dinámica para explicarlo: hay un movimiento que va de lo representacional a lo no representacional. Arquímedes y Poincaré son buenos ejemplos de cómo se produce la transición. La GHSFC propone que hay una línea que parte de la realidad física y, a través de la inducción, la manipulación, la interacción con los objetos, la intuición física, la abstracción, los teoremas, las demostraciones informales, la formalización y la axiomatización, termina en una ciencia formal y axiomatizada, aparentemente independiente de la realidad.

3.6.3. De lo representacional a lo no representacional

La GHSFC defiende que las matemáticas surgen inexorablemente cuando queremos precisar nuestras imágenes de la realidad. Pero conviene aquí volver a la gran pregunta: ¿son las teorías matemáticas siempre modelos físicos, imágenes de la realidad?

Entre la generalidad de las teorías matemáticas se encuentran muchos casos particulares que no tienen ni tendrán relación con ninguna realidad física concreta. Es cierto que en muchas ocasiones se trata simplemente de un precio a pagar por el hecho de definir los conceptos y las teorías de la manera más general posible. Dicha generalidad es la que nos permite aplicar resultados obtenidos en unos campos de la realidad física en otros diferentes, es característica de las matemáticas y le hace constituirse en un marco idóneo en el que plantear y resolver una variedad enorme de problemas.

Vimos que muchas ramas de las matemáticas nacieron realizando hipótesis representacionales, es decir, hipótesis que intentaban representar algún aspecto de la realidad: modelos de la realidad física. Pero también es cierto que a lo largo de la historia, como defienden Ferreirós y Bunge, perdieron ese carácter representacional. Por ejemplo, tras el siglo XVII los matemáticos despojaron al cálculo de toda referencia a la cinemática y al marco espacio-temporal, cuando habían sido estos sus orígenes. Otro ejemplo: Gauss descubrió la posibilidad de establecer geometrías diferentes a la euclídea, pero no

se atrevió a publicar sus resultados. Pensaba que sólo una de las geometrías podía ser correcta, pero poco a poco los matemáticos se convencieron de que no había geometrías verdaderas y falsas, sino simplemente diferentes geometrías, diferentes esquemas abstractos. Para Poincaré la geometría dejó de ser representacional, dejó de ser una caracterización del espacio físico y de los cuerpos físicos partiendo de puntos, rectas y planos para suministrar un abanico de posibilidades a las diferentes ramas de la física y las demás ciencias.

Un criterio para diferenciar la física y las matemáticas consiste en que sus hipótesis sean representacionales o no. Pero la GHSFC propone que la etiqueta representacional puede ponerse y quitarse a conveniencia. Es decir, cuando las hipótesis representacionales pierden ese carácter la teoría matemática correspondiente se considera como ciencia no fáctica, pero, paradójicamente, pasa a poder aplicarse a situaciones factuales diferentes de aquellas a las que representaba. Es decir, los matemáticos de una determinada rama deciden abstraer las circunstancias concretas en las que aparece su rama, generalizarla y formalizarla precisamente para que se pueda aplicar a más casos.

Cada vez que un modelo físico demuestra ser útil representando una situación diferente de aquella que lo motivó y originó, pasa a formar parte de las teorías matemáticas. Es decir, el paso aparente de lo representacional a lo no representacional es en realidad el paso de una representación concreta a otra más general y que será aplicable a múltiples situaciones concretas.

Por eso decía Poincaré que “el goce estético proviene de la captación de analogías, que además revelan la existencia de una armonía, porque lo importante son las relaciones entre fenómenos con forma común más allá de la naturaleza de los elementos que se relacionan” [68]. Ello es lo que nos permite pasar de una representación concreta —física— a una general —matemática—. Las matemáticas, la no representacionalidad, evitan que el físico repita varias veces la misma operación y le permiten conocer de antemano el resultado. Le aportan la capacidad de ver las analogías y la armonía oculta en distintos hechos cuando los observamos desde un nuevo ángulo. Por eso lo físico hace presentir al matemático la solución y le sugiere razonamientos.

También Arquímedes, considerado por muchos el mayor matemático de la historia, precedía las demostraciones matemáticas con pruebas físicas —mecánicas— 22 siglos antes de que Poincaré lo emulara de forma conceptual. Dirigiéndose a Eratóstenes, Arquímedes lo describe así:

Te haré llegar las demostraciones de los teoremas de este libro. Como te tengo por una persona diligente, un excelente profesor de filosofía, y sé de tu interés por las investigaciones matemáticas, juzgué apropiado escribir y exponer para ti en este mismo libro cierto método especial que te permitirá comprender determinadas cuestiones matemáticas con la ayuda de la mecánica. Estoy convencido de la utilidad de tal método para hallar las demostraciones de estos mismos teoremas. Porque algunas cosas que primero pude apreciar por el método mecánico se probaron luego en forma geométrica, ya que al investigarlas por ese método no se alcanzaba una verdadera demostración. Pues es más fácil llegar a la demostración cuando, mediante el método, se ha adquirido un conocimiento de las cuestiones, que no llegar a ella sin conocimiento previo ([226], citado en [136] pp. 55-56).

Pólya mostró que los matemáticos encuentran patrones utilizando analogías o inducciones [179]. La GHSFC propone que hay una línea que parte de la realidad física y, a través de la inducción, la intuición física, la abstracción, los teoremas y las demostraciones informales, la formalización y la axiomatización, termina en una ciencia formal y axiomatizada. Los orígenes de la probabilidad, de la estadística, de la teoría de grafos o de la teoría de juegos están en problemas muy concretos que con el tiempo derivaron a teorías abstractas. Es natural poner en duda la autonomía de las matemáticas respecto a las ciencias fácticas. Las *predemostraciones* de carácter físico resultan incomprensibles para las concepciones habituales de la naturaleza de las matemáticas. Sin embargo, si pensamos que Arquímedes, por ejemplo, estaba tratando de modelar una realidad física y que ese modelo ha pasado posteriormente al acervo cultural, desvinculándose progresivamente de su origen concreto, todo resultará mucho más claro.

Desde antes de Arquímedes existió la tendencia a definir en términos matemáticos puros conceptos que proceden de lo físico, pero con el correr de los tiempos dicha tendencia se ha acentuado y no deja de aumentar. En la actualidad tenemos, por ejemplo, el teorema de Poincaré-Bendixson que trata del comportamiento a largo plazo de las órbitas de los sistemas dinámicos continuos, algo que para los físicos es una realidad muy concreta, pero que se expresa en términos puramente matemáticos. Otro ejemplo es la formalización matemática del flujo de partículas en un líquido (*flow*). Se observa, además, que en la versión inglesa de Wikipedia —que va varios pasos por

delante de otras— esta tendencia está aún más desarrollada hacia un formalismo puro [236].

Otro tema pendiente es la polémica sobre el compromiso ontológico y la cuestión de la analiticidad. La GHSFC defiende que es en ese tránsito, en ese proceso dinámico de las matemáticas, donde se puede entender dicha polémica y la cuestión de la analiticidad. En la siguiente sección se constata el fracaso de la analiticidad como criterio para establecer la frontera entre la física y las matemáticas. Lakatos utiliza que cada teoría formalizada tiene un precedente informal para mostrar que la analiticidad no es suficiente para expresar la naturaleza de las matemáticas. Pero, si no existe dicha frontera, ¿por qué comprometerse ontológicamente con las entidades físicas y no con las matemáticas? La GHSFC utiliza la naturaleza dinámica y el movimiento que va de lo representacional a lo no representacional para responder a esa pregunta. Finalmente, veremos ejemplos de tránsito en dirección contraria: de lo no representacional a lo representacional.

3.6.4. Compromiso ontológico y analiticidad

Para la GHSFC, es en el proceso dinámico de las matemáticas donde se entiende el problema del compromiso ontológico. Para Putnam la ciencia y las matemáticas cuentan una *historia unificada* —*unified story*— que trata de describir la realidad de la forma más aproximada posible. El éxito del conjunto es la justificación real de la verdad de la teoría matemática utilizada en cada caso. Ello se conoce como *argumento de indispensabilidad* y también se utiliza para defender el realismo matemático cuando se acepta que es necesario un compromiso ontológico con las entidades indispensables para las teorías científicas exitosas. Entre esas entidades indispensables estarían las entidades matemáticas necesarias para dichas teorías. Por tanto, las entidades matemáticas deben poseer el mismo tipo de *status* ontológico que los entes científicos. Si por *entes científicos* entendemos las realidades físicas a las que se refiere la ciencia —y esto es lo habitual cuando Gödel, Quine o Putnam utilizan este argumento—, caemos en el realismo o platonismo matemático.

Para Gödel, por ejemplo, los objetos de las matemáticas son tan reales como los objetos físicos y las leyes matemáticas son descubiertas de forma objetiva, igual que en la física. Parece que Gödel era bastante reacio a dar a conocer su postura filosófica realista, ya que ello suponía oponerse al formalismo de Hilbert imperante en la época [92]. Pero manifestó la idea —en la que coincidía con Poincaré— de que la consistencia de un conjunto de

axiomas no implica la existencia del objeto matemático en cuestión —ni la verdad de los axiomas—, pues no podemos asumir que todos los teoremas verdaderos asociados al conjunto sean demostrables: podríamos añadir como axioma la negación de un teorema verdadero pero no demostrable —esta negación tampoco sería demostrable— obteniéndose un sistema consistente en el que pueden probarse enunciados falsos.

Gödel defendía una profunda analogía de la física con las matemáticas. El recurso a la intuición matemática —que ocupa para él un lugar equivalente a la percepción en la física y que garantiza la verdad de los axiomas— está presente en todos sus razonamientos. Pero defiende un intuicionismo platónico o realista en el que la intuición media entre nosotros y el mundo platónico de los objetos matemáticos. Además, para él también hay una línea clara que delimita las matemáticas y la física: las matemáticas son analíticas. Se trata de la conocida oposición entre analítico y sintético, cuyo origen se remonta a Leibniz, Hume y Kant. Para Gödel, la analiticidad es lo que caracteriza el conocimiento matemático frente al físico. Sin embargo, no hay que confundir analiticidad con tautología, pues los axiomas de la teoría de conjuntos tienen contenido para él. Dicho contenido es una expresión del concepto de conjunto que sería previo, en la intuición del matemático, a su desarrollo en axiomas.

La analiticidad de las matemáticas es fundamental para Gödel porque sería el criterio que permitiría distinguirlas de las leyes físicas con las que, por otro lado, tienen tantos paralelismos. Para comprender la postura de Gödel a este respecto, Rodríguez Consuegra estudia los diferentes significados que tiene el término *analítico* en varios pensadores [92]. Se puede entender lo analítico de cuatro modos: (1) lógico-sintáctico: lo demostrable, lo lógicamente verdadero, lo tautológico; (2) lógico-semántico: lo verdadero según la sinonimia y el significado; (3) epistemológico: lo conocido *a priori*, directa e intuitivamente; (4) analítico teórico: lo no fáctico, lo no observable, sino teórico, es decir, lo que recibe su *estatus* objetivo de la teoría o de un lenguaje. Frege y Russell identifican 1 y 3. Wittgenstein se decanta por 1, mientras que Carnap opta por 1 y 2 y algo de 4, Quine lo hace directamente por 4 y Gödel contiene elementos de 2, 3 y 4.

Desde el punto de vista de la GHSFC, la frontera entre lo analítico y lo sintético está en crisis igual que lo está la frontera entre la física y las matemáticas. Desde que existe la filosofía se han tratado de buscar verdades que no dependan de la experiencia. La crisis de fundamentos de la matemática y los últimos derroteros de la filosofía de las matemáticas nos llevan a pensar que no existen tales verdades. Los propios Quine y Tarski —cómo hiciera

Stuart Mill— atacaron las distinciones analítico-sintético y formal-empírico. Para Tarski las verdades de la lógica y la matemática no difieren de las verdades empíricas, pues ambas proceden de la experiencia que se nos transmite de forma cultural. Por tanto, nuevos descubrimientos empíricos podrían modificar la lógica que utilizamos. De hecho, para la GHSFC, la proliferación de lógicas no clásicas se debe en buena medida a la constatación de ámbitos de la realidad que no son bien representados por la lógica clásica, por lo que cabe hablar de una fisicidad de la lógica.

Para Carnap, la analiticidad es relativa al lenguaje utilizado. Sin embargo, Gödel, que participó en el debate sobre este tema entre Carnap y Tarski, nunca rechazó la distinción entre juicios analíticos y sintéticos y la utilizó para caracterizar la singularidad de las matemáticas frente a su hermana la física. La GHSFC coincide con Rodríguez Consuegra en que en la actualidad vemos la ciencia de forma más creativa, constituida de modelos de la realidad y analogías que inventamos y, por tanto, podemos ver las matemáticas también de ese modo [92] —lo cual explicaría de paso las analogías entre física y matemáticas—.

Lakatos plantea la cuestión de la analiticidad en términos de falsadores potenciales de unas teorías matemáticas que son, como vimos, cuasi-empíricas. De entre los candidatos a falsadores están los falsadores lógicos como el incumplimiento del principio de tercio excluso o la inconsistencia. Pero ¿existen otros falsadores? Para Lakatos esta pregunta está unida a la pregunta sobre la analiticidad e incluso la naturaleza de las matemáticas [127]. Si una teoría axiomática formal define su objeto implícitamente mediante los axiomas —como afirmaba Poincaré— no existen otros falsadores que no sean los lógicos. Pero si una teoría formal es la formalización de una teoría informal previa, puede refutarse dicha teoría formal si contradice la respectiva teoría informal. Habría que preguntarse también por los falsadores potenciales de las teorías informales, lo que podría remitirnos finalmente a falsadores empíricos.

Alternativamente, los teoremas informales aceptables como falsadores podrían estar basados en criterios intuicionistas que abren un espacio a la especulación para luego analizarla críticamente. Así, la teoría ingenua de conjuntos, a pesar de las paradojas, podría ser una fuente de falsadores. Al igual que con las ciencias fácticas podríamos discriminar entre teorías contrastables y teorías no contrastables frente a los enunciados básicos. Pero como dichos enunciados básicos tan sólo son hipótesis —en sentido popperiano—, las posibles refutaciones en la práctica indicarán el camino para cambiar los

problemas por otros más importantes y estimular el desarrollo de sistemas teóricos con mayor contenido. Cuando una teoría no tiene rivales o refutaciones conocidas se pueden dar largos periodos de estancamiento que producirán o bien la ilusión de que los axiomas son ciertos de forma indudable, o bien la ilusión de que la verdad se puede retransmitir de forma inductiva de los enunciados básicos a los axiomas. Así, durante los estancamientos puede cometerse el error de olvidar que la crítica a las teorías ha de ser permanente. En cualquier caso, Lakatos augura un camino en el que las antiguas dicotomías analítico-sintético o *a priori-a posteriori* no son suficientes para guiarnos [127].

Volviendo al *argumento de indispensabilidad*, cabe la posibilidad de entender por *entes científicos* no las realidades físicas, sino las imágenes que nos hacemos de la realidad física. En ese caso, dicho argumento nos llevaría precisamente a lo que la GHSFC defiende en este capítulo: que las imágenes matemáticas y los modelos físicos comparten status ontológico.

Además, para la GHSFC, lo único que se demuestra en el primer caso —en la interpretación habitual de *entes científicos* como realidades físicas a las que se refiere la ciencia— es que si una teoría concreta es exitosa ello se debe al buen ajuste de las matemáticas, del modelo, a ese caso concreto. Las matemáticas en sí —al margen de las tautologías aritméticas— no serían ni verdaderas ni falsas cuando no se refieren a sistemas físicos concretos. Y tampoco tendría sentido hablar de entes matemáticos fuera de la consciencia. Tenemos el caso de Max Planck que, en el problema de la radiación de cuerpo negro, podía haber escogido un modelo continuo, de números reales, para la energía. Pero encontró la solución al problema cuando aplicó el modelo de los números naturales a la energía, es decir, la energía se medía mediante una cantidad discreta, siempre en múltiplos de una unidad. En este sistema físico unas matemáticas son exitosas y otras no.

Bunge lo expresa diciendo que “la única manera de que las matemáticas asuman un compromiso ontológico es haciendo una interpretación fáctica de los signos utilizados”. Se trata de asumir un supuesto semántico o unas reglas de correspondencia:

De tal modo, la contraparte fáctica de un predicado es una propiedad; la de la cardinalidad, la numerosidad; la de la continuidad, la lisura; la del gradiente, la pendiente y la de la laplaceana, la pendiente de la pendiente ([35] p. 280).

Por tanto, en las ciencias fácticas cada teoría se compondrá de una parte

matemática y de unas reglas de correspondencia que le ponen carne a los esqueletos matemáticos.

Esto, en el lenguaje de la representacionalidad, sería equivalente a decir que se puede evitar el argumento de indispensabilidad en la medida en que las matemáticas utilizadas en las teorías físicas son representacionales, ya que estas se refieren al sistema físico concreto en el que se utilizan y sólo nos comprometen con la existencia de las entidades físicas correspondientes.

No podemos considerar lo no representacional desvinculado de las representaciones en las que se originó. Querer dotar de existencia propia a la abstracción lleva el peligro de cortar el hilo que la unía con la realidad concreta, de pensar que se pueda llegar a aquella sin pasar por ésta. Por eso Poincaré exigía que junto a cada abstracción formalizada había que añadir “cómo se había construido, a qué necesidad respondía, qué papel iba a desarrollar, cuál era su génesis y si había en la naturaleza algún objeto que sea la *imagen indecisa y grosera* de dicho concepto” [68].

Para la GHSFC, las formalizaciones están vacías si no vienen avaladas por una realización. Ontológica y cronológicamente las realidades físicas concretas serían anteriores y las imágenes matemáticas, muy posteriores. Por eso es más correcto decir que las matemáticas son un modelo —en el primer sentido de la nota preliminar— de la realidad física que decir que los sistemas físicos son modelos —en el segundo sentido de la nota preliminar— de estructuras matemáticas. Aunque se puede decir que un padre se parece a su hijo, la relación física causal es la contraria.

En este contexto, se entiende por qué aparecen soluciones matemáticas en las ecuaciones de problemas físicos que no tienen sentido físico. Se trataba de modelos que reflejaban algunos aspectos del sistema, pero no todos, como tantas veces ha ocurrido en la historia de la ciencia física. También hay casos en los que el físico termina encontrando finalmente el significado físico de la solución matemática. Sin embargo, el manejo del puro formalismo no produce necesariamente al descubrimiento de realidades físicas nuevas en la mayoría de las ocasiones. Pero los casos en que esto sí ocurre se hacen muy populares entre divulgadores y aficionados. Cuando el puro formalismo produce resultados que son útiles al físico, como la predicción de la existencia de una partícula, el descubrimiento puede suponer incluso un premio Nobel y pasar a formar parte rápidamente de la historia de la ciencia.

Pero también hay matemáticos profesionales que hoy día tienen, cuando trabajan, la sensación de vivir en un mundo independiente de la realidad física. En la próxima sección, la GHSFC mantiene que cuando las imágenes,

los modelos, son no representacionales, podemos hablar de imágenes por sí mismas. Pero, incluso en ese caso, mantienen la referencia de la creación de modelos en física, ya que, si la pierden, pueden sobrevenir las crisis.

3.6.5. Imágenes por sí mismas

La GHSFC defiende que de forma análoga a como la filosofía del arte, la estética, consideró en sus orígenes al arte como *mímesis* o imitación de la naturaleza y luego tuvo que admitir la *diégesis* o creación y obediencia de reglas propias, las matemáticas intentaron representar la realidad de manera parecida a los modelos físicos y luego, en su evolución, fueron desarrollando, cada vez más, hipótesis no representacionales. También en la filosofía de la historia encontramos una evolución parecida desde concepciones historiográficas que aspiran al reflejo de la realidad hasta otras que admiten como necesaria la creatividad de historiador.

Los mecanismos que permiten pasar de la *mímesis* a la *diégesis* en las matemáticas son las conjeturas con las que resolver problemas internos de las matemáticas, la hibridación de teorías, la tematización de cuestiones implícitas, etc. De esta forma, las teorías nacen ya sin ninguna intención representacional. Este es el caso de los espacios de Hilbert o de la teoría de grupos, aunque lejos de la intención de sus creadores terminaron siendo aplicadas en diversos campos de la física moderna.

Es muy significativo el hecho de que hasta la época de Cauchy todos los matemáticos eran también físicos, e incluso eran en primer lugar físicos en su mayoría. La mayoría de las veces no estaba clara la distinción. Pero desde Weierstrass abundan los matemáticos profesionales y las matemáticas cobran valor por sí mismas fruto de la especialización.

Para muchos de estos matemáticos profesionales las ideas matemáticas aparecen como un mero juego formal sin que piensen en ningún momento en situaciones en las que se puede aplicar dicho desarrollo. Consideremos, por ejemplo, los números complejos que, en principio, no parecían representar ninguna realidad física, sino tan sólo solucionar problemas internos de las matemáticas. En estos casos, las matemáticas están aparentemente divorciadas de la realidad. Mientras los números reales modelan aspectos como la continuidad de los puntos de una línea recta en el espacio los complejos no parecen modelar nada real, sino tan sólo responder al problema interno de cuánto vale la raíz cuadrada de un número negativo. Pero entonces ¿por qué los números complejos se han convertido en una herramienta útil para los

físicos? Por ejemplo, la ecuación de Schrödinger y la función de onda de la física cuántica se expresan en términos de números complejos.

El hecho de que conceptos y teorías desarrolladas así luego se conviertan en modelos físicos exitosos nos obliga a reflexionar de nuevo sobre la naturaleza dinámica de las matemáticas desde la GHSFC. Nacieron para representar ciertos aspectos de la realidad. El científico proponía problemas al matemático que él nunca se hubiera planteado y que podían generar nuevos campos o modificar los antiguos. Era el mundo exterior el que forzaba al matemático a inventar conceptos como el continuo. Además, lo físico hacía presentir al matemático la solución y le sugería razonamientos como, recordemos, le pasaba a Arquímedes o a Poincaré. Con el desarrollo histórico, las matemáticas se van convirtiendo cada vez más en un cuerpo independiente del conocimiento. La GHSFC admite que nacieron como imágenes *de la realidad*, pero que se convirtieron en imágenes *por sí mismas*, si bien nunca salieron del ámbito de los contenidos de la consciencia. Aunque recuerde sus orígenes y la vocación con la que nacieron, la GHSFC admite que el matemático puro puede olvidarse de ello y especializarse en esas imágenes, imágenes más sencillas que la realidad que hay al otro lado del espejo, más allá de su consciencia, en la realidad física exterior. Desde su lado del espejo, moviéndose dentro de los contenidos de la consciencia, el matemático se siente cómodo y puede olvidar el otro lado, puede trascender la mimesis. Pero después podrá llegar quien recoja esas imágenes libres y las identifique como el modelo físico que buscaba o que necesitaba para explicar un fenómeno natural. Se trata de un movimiento de ida y vuelta, desde lo físico y hacia lo físico del que los filósofos de las matemáticas sólo suelen destacar una u otra de sus dos vertientes.

Para la GHSFC, las matemáticas *vienen de y van hacia* lo físico: las matemáticas son imágenes físicas en origen y en potencia. En determinadas ocasiones, las matemáticas vuelan libres en un terreno más o menos formal, más o menos intuitivo y apoyadas en mayor o menor medida en algún tipo de representación: así se producen teorías como el paraíso cantoriano al que los matemáticos no quieren renunciar. Las adoran independientemente de que reflejen o no alguna realidad, pero son ignoradas por la sociedad hasta que no se encuentran aplicaciones prácticas. En otras ocasiones su fuente es directamente un problema físico que queremos resolver: como Newton con las leyes del movimiento. Por ello vuelven y se van, se acercan y se alejan de lo físico en una alternancia ininterrumpida hasta ahora.

Cuando caminan libres, su única atadura es la consistencia y la lógica. Pero los conceptos de consistencia y de lógica son, para la GHSFC, deudores

de nuestra relación ancestral con la realidad física que nos rodea. Incluso cuando buscan resolver problemas internos, es decir, en el interior de teorías ya cerradas, se seguirían reglas que remiten en su origen a lo físico. Y antes o después podría reaparecer su servidumbre de lo físico.

Incluso cuando las matemáticas se consideran imágenes *per se* también se mantiene la dinámica de trabajo de la creación de modelos en física. Lakatos estableció en la década de 1960 un exitoso esquema de conjeturas, demostraciones y refutaciones en la investigación matemática: primero se realiza una conjetura de la que se busca una demostración informal [81]. Esta demostración informal separa la conjetura en varios lemas. Se intenta encontrar un contraejemplo global a la conjetura y se busca cuál es el lema culpable de dicho contraejemplo. Reformulando adecuadamente el lema obtenemos una nueva conjetura mejorada respecto a la anterior. En este proceso pueden aparecer nuevos conceptos. Pero en física también se desarrollan y se publican modelos para los que no se ha comprobado la existencia de una aplicación real. De nuevo la frontera entre las matemáticas y la física se diluye.

El paso de hipótesis representacionales a no representacionales sería en realidad la consecuencia de la necesidad de disponer de una gran reserva de estructuras no fácticas siempre a nuestra disposición para aplicar en las diferentes situaciones a modelar. Ya decía Bunge que “la matemática es una actividad que requiere rigor y que aumenta la reserva de ideas a utilizar en los otros ámbitos” [35].

Jean Dieudonné, matemático francés y uno de los motores del grupo Bourbaki, mantiene que “a la inmensa mayoría de los matemáticos no le interesan las preocupaciones de filósofos y lógicos sobre la naturaleza de las matemáticas” [75]. Niega que sean las aplicaciones prácticas o las razones de tipo sociológico las principales impulsoras de las matemáticas. Para él, el placer personal de resolver adivinanzas sería el verdadero origen de los principales avances. Las matemáticas son una oportunidad para disfrutar viviendo en un mundo muy particular. Sin embargo, para la GHSFC, sin sus innumerables aplicaciones prácticas las matemáticas no tendrían el prestigio social y cultural que poseen.

Para la GHSFC, las crisis de fundamentos sobrevienen si las matemáticas olvidan sus orígenes como imágenes de fenómenos físicos: por ejemplo, se justifican por medio de unos axiomas y los axiomas, a su vez, se justifican porque implican unos teoremas estándar. Es decir, caemos en un círculo sin salida.

Otra cuestión pendiente es: ¿por qué a los platonistas y a todos los que

disfrutamos con las matemáticas nos parece que estamos manejando cosas más reales que la elusiva realidad física? En la siguiente sección, se utilizan varios argumentos para justificarlo. También, desde la GHSFC, se critica la autonomía del *mundo 3* de Popper donde, según él, lo verdadero fue siempre verdadero.

3.7. Cerrando el círculo de las matemáticas

3.7.1. Apariencia de realidad

Según la GHSFC, como contenidos de la consciencia sencillos y arquetípicos, las imágenes matemáticas se les aparecen a los matemáticos puros como más reales que las realidades que están al otro lado del espejo. Encerrados en ese mundo de imágenes, se dedicarán a crear más y más de ellas. Muchas veces no tendrán un correlato real al otro lado, pero en algunos casos se encontrarán aplicaciones físicas.

Esta creación no es completamente libre, estaría condicionada, por ejemplo, por los doce puntos que señalaba Bunge. Aunque la GHSFC defiende que esos doce puntos no sirven para diferenciar los modelos físicos de las teorías matemáticas, sí funcionan para separar las imágenes físico-matemáticas de otras ficciones como las artísticas o mitológicas.

También defiende que, en la medida en la que las matemáticas son modelos generales de la realidad física, el matemático representa mediante su teoría aspectos de dicha realidad. Aparece aquí otra manera de explicar la sensación de descubrimiento que tienen muchos matemáticos: para la GHSFC, se trataría de un eco de cuando su teoría era representacional.

Además, serían las consecuencias de un modelo las que se descubren, aunque el modelo fue, primero, inventado, luego, aceptado y, finalmente, desarrollado en forma de teoremas. Cuando el modelo intuitivo se formaliza, se depuran conceptos y definiciones y se axiomatiza, quedarían fijados definitivamente los teoremas matemáticas que implica.

La sensación de realismo que producen las matemáticas también estaría influida por la cantidad de potenciales teoremas que propician una cantidad relativamente pequeña de axiomas y definiciones. Recordemos que, para la GHSFC, en comparación con la realidad física, las matemáticas son el mundo de la sencillez: tras un proceso histórico de desambiguación, todo está tan bien definido que la lógica clásica permite deducir resultados con seguridad.

En otras esferas menos simples, en ciertos ámbitos de la realidad, se harían necesarias otras lógicas más difusas.

Aunque no todos los adultos llegan a desarrollar las habilidades matemáticas, los que lo consiguen obtienen resultados de una extraordinaria claridad y gozan de las máximas garantías intersubjetivas. En palabras de Ferreirós:

La explicación naturalista de la impresionante sensación de objetividad y universalidad que nos transmite el conocimiento matemático es de este género: dicha objetividad no deriva de la existencia de objetos matemáticos independientes, sino que es *intersubjetividad*. Proviene en última instancia del modo distintivamente sólido, reproducible y aprendible (en griego: *mathematikós*), en que se coordinan e interrelacionan las diversas instancias o aptitudes que, conjuntamente, permiten practicar la matemática ([81] p. 66).

Pero a pesar de la desambiguación y de la rigidez de la lógica clásica, los intuicionistas negaron el principio lógico de *tercio excluso*, ya que había teoremas que no estaban ni demostrados ni refutados y hasta que no se construyera su demostración o refutación no se podía hablar de dicotomía verdadero-falso. Popper intentó restablecer el tercio excluso atacando la ecuación de Brouwer *esse = construi*. Aquí la GHSFC está del lado de Brouwer: hemos de construir los problemas, los enunciados de teoremas y las demostraciones. Aunque Popper tenga razón ([181] p. 158) en que ser verificado no es lo mismo que ser verdadero, la trampa consiste en pensar que *en matemáticas* algo es verdadero retrospectivamente *antes de* ser verificado: las teorías matemáticas, ya sean formales o informales, no estuvieron ahí desde siempre; se van definiendo con cada problema, cada tentativa de solución y la discusión correspondiente.

La penúltima cuestión pendiente es cuál es el objeto de la ciencia física para un fiscalista y su relación con la ciencia matemática.

3.7.2. La ciencia física y la mirada matemática

Si la GHSFC defiende que todo es físico hemos de preguntarnos en qué se distingue el objeto de la ciencia física de los objetos de las demás ciencias. La única respuesta coherente para la GHSFC es: en nada. La diferencia no estaría en el objeto, sino en la mirada, la mirada simplificadora de la realidad

que utiliza todos los arquetipos que se van acumulando y asentando en la cultura, la mirada matemática desde nuestro lado del espejo. Por ello, cuando la física invade los terrenos de otras ciencias, éstas no son desplazadas, sino que la física y la antigua titular de la propiedad se convierten en copropietarias. Así la química física, la geofísica, la biofísica, la sociofísica, la econofísica, la neurofísica, etc., no tienen objetos diferentes que la química, geología, biología, sociología, economía, neurociencia, etc., sino unas conceptualizaciones y procedimientos específicamente matemáticos.

Desde la ciencia física todo se ve de forma diferente: no podemos pensar en la velocidad, el campo electromagnético y el principio de relatividad sin asociarlos a los conceptos matemáticos de derivada, campo vectorial o teoría de grupos. Lévy-Leblond lo explica diciendo que “las matemáticas son *interiores* a la física” [132]. Para la GHSFC, son las propias imágenes que nos hacemos de lo físico las que terminan convirtiéndose en teorías matemáticas cuando quedan como arquetipos a disposición de las miradas posteriores. Bachelard decía que “las matemáticas no son un lenguaje, sino un pensamiento” y que “el físico piensa la experiencia con ese pensamiento matemático” [132]. Y es que conforme los arquetipos desarrollados como modelos físicos se asimilan en la formación del científico, éste los utilizará para pensar e interpretar la realidad física desde ellos.

Y para terminar nos plantearemos cómo pueden las matemáticas reflejar la complejidad del mundo siendo, según la GHSFC, el arte de lo sencillo.

3.7.3. Desde y hacia la complejidad

Como ya ocurría con el lenguaje, la historia y el arte, las matemáticas se convirtieron desde su origen en una potente herramienta para representar la realidad. Hemos visto que la GHSFC propone que las imágenes matemáticas parten de una realidad percibida que es compleja y que se trata de simplificar como lo hacen los modelos que desarrollan los físicos. Cada estructura fijada en la cultura como un arquetipo podría ser usada por la inteligencia humana para representar otras situaciones. Las ciencias físicas y matemáticas se fueron desarrollando influyéndose mutuamente. Pero en los últimos siglos, para conseguir una mejor representación de la realidad, la física ha requerido matemáticas más y más complejas.

Actualmente, un estudiante de física debe aprender a manejar multitud de métodos matemáticos al servicio de su disciplina. Pero la realidad no se corresponde con exactitud a las teorías matemáticas: en una primera apro-

ximación, son una simplificación de aquella. Einstein, en una conferencia pronunciada ante la Academia Prusiana de Ciencias en 1921, se refería así a la relación entre física y matemáticas: “en la medida en que las proposiciones de la matemática se refieren a la realidad, no son ciertas; y en la medida en que son ciertas, no se refieren a la realidad”. René Thom, medalla Fields en 1958, también cuestionó la aplicabilidad de las matemáticas a las situaciones reales. Según él, en cuanto salimos del dominio de la física fundamental —en el que las leyes clásicas permiten una precisión de hasta 0,000 000 000 000 000 000 01— la exactitud de las predicciones decae exponencialmente [220].

Para aprehender la realidad física que nos rodea hemos de partir de imágenes sencillas, pero el propio desarrollo matemático y el deseo de representar mejor la realidad harán que dichas imágenes se vuelvan más complejas. El afán de conseguir un mayor realismo y el propio desarrollo interno de las matemáticas provocan que se desarrollen teorías y estructuras cada vez más ricas.

La física cuántica y la teoría de la relatividad, por ejemplo, son menos ideales, menos sencillas que las teorías clásicas. En ellas se acepta que el observador también es físico y, por tanto, finito: ni omnisciente ni inmaterial ni poseedor del don de la ubicuidad. Estas teorías han triunfado por ser más realistas y, por tanto, más complejas.

En el primer capítulo de esta tesis vimos que está desarrollándose todo un nuevo paradigma de la complejidad. Pues bien, este paradigma también influye en la forma de hacer matemáticas: para representar un sistema complejo se va de las partes al todo esperando que emerja la complejidad. A partir de modelos numéricos que utilizan algoritmos de computación sencillos, se simulan diferentes fenómenos naturales. La geometría fractal es otro ejemplo de cómo las matemáticas producen objetos complejos para representar la complejidad de la naturaleza.

Sin embargo, no dejan de aparecer resultados universales, a pesar de la complejidad de las matemáticas. Por ejemplo, en la teoría del caos aparecen unas constantes universales llamadas números de Feigenbaum bajo consideraciones que se pueden traducir a un lenguaje meramente matemático.

Como vimos, la apariencia de realidad de las matemáticas se debe a que los objetos matemáticos están *más cerca* de nosotros que los objetos físicos, están en nuestra mente, como contenidos de la consciencia son nuestros, están en nuestro lado del espejo y, en este sentido, efectivamente son más reales para nosotros. De hecho, estamos construyendo todo un universo matemático enormemente complejo que es nuestro. Aunque hay una realidad, un

universo físico preexistente, estamos añadiéndole una realidad cultural que es matemática y compleja para representar ese universo real. Como ejemplo, podemos recordar otra vez el teorema de Poincaré-Bendixson [237].

Sin embargo, para la GHSFC, aunque no nos conformemos con construcciones sencillas y manejables, la realidad siempre será mucho más compleja que cualquier creación conceptual o imagen que nos hagamos de ella. Y ello por la simple razón de que nuestras imágenes son una parte de la realidad y la parte no puede ser igual de compleja que el todo. Mientras las matemáticas superan sus límites para representar lo complejo, el lenguaje ordinario es suficiente para referirse a lo cualitativo, a lo singular, a lo humano y lo social, es decir, a los niveles superiores de complejidad. Fue creado *por* y *para* lo humano.

En comparación con el lenguaje ordinario, el lenguaje matemático, aún siendo también una creación humana, tiene una capacidad mayor para describir lo cuantitativo y los sistemas físicos de los niveles inferiores de complejidad: se trata de aquello con lo que nuestros antepasados no estaban familiarizados, lo que se escapa de nuestra escala espacio-temporal. Por eso no es de extrañar que se necesite un nuevo lenguaje: el lenguaje algebraico, numérico y matemático nos permite llegar más cerca, al corazón de esas realidades. La necesidad de lo matemático es consecuencia de la finitud humana, de sus limitaciones en su aproximación a lo no humano. Por eso el lenguaje matemático funciona mejor en la física que en las humanidades, donde el peso de lo cualitativo es mayor.

En el cerebro ocurre algo parecido. Los *qualia* son los componentes cualitativos de experiencias conscientes como las que vivimos cuando vemos el color rojo, por ejemplo. Dichos *qualia* serían consecuencia de la complejidad del cerebro. En un cerebro descrito por matemáticas sencillas no hay lugar para lo cualitativo. Las matemáticas que describan el cerebro en su funcionamiento pleno, incluyendo los *qualia*, deberán ser de una complejidad que todavía no imaginamos.

Como vimos, muchos han querido situar las matemáticas más allá de la consciencia humana. En la actualidad, algunos físicos afirman que la realidad es una enorme construcción matemática. Para el cosmólogo John Barrow “es un enigma que el mundo esté descrito por matemáticas *sencillas* con las que actualmente podemos familiarizarnos en unos pocos años de estudio intensivo” ([15] p. 12). Pero para muchas personas esas matemáticas no son *sencillas*, sino más bien inalcanzables. Mario Livio cita el caso de una niña prodigio en las letras que, sin embargo, era incapaz de entender las matemáti-

cas:

La niña prodigio escocesa Marjory Fleming (1803-1811) describió de una forma muy graciosa el tipo de dificultades que los estudiantes sufren con las matemáticas. Fleming, que no llegó a su noveno cumpleaños, dejó escritos diarios con más de 9.000 palabras en prosa y 500 líneas en verso. En cierto momento se queja: “Ahora les voy a hablar de los horribles y condenados apuros que me dan las tablas de multiplicar; ni se lo imaginan. Lo más infernal del mundo es siete por siete y ocho por ocho; ni la misma naturaleza es capaz de soportar eso” ([136] p. 12).

Muchos estudiantes experimentan sensaciones parecidas. Pero tras la aparente contradicción entre los que afirman que las matemáticas son sencillas y los que afirman que las matemáticas son complejas está no solo la diferencia en las aptitudes de los alumnos o la cantidad de años que se dedican a su estudio. Está el hecho ya señalado de que las matemáticas tienen una naturaleza dinámica, que empezaron siendo una simplificación de una realidad compleja y que luego han evolucionado para reflejar cada vez mejor la complejidad de lo que hay. En su amplio espectro, en su larga evolución las matemáticas van de lo sencillo a lo complejo.

3.8. Conclusión: las matemáticas en la GHSFC

Los contenidos mentales matemáticos serían físicos porque como todos los contenidos de la consciencia no son sino diferentes configuraciones de la actividad del cerebro. Y esto es así independientemente de que sean imágenes de la realidad o simplemente imágenes en sí mismas. Pero, para la GHSFC, es también importante destacar que tanto en su origen como en sus potenciales aplicaciones las matemáticas siempre son imágenes de las diferentes realidades físicas que se pretende modelar. Vienen desde y van hacia lo físico, desde y hacia lo complejo. Desde lo físico complejo hasta nuestro físico cerebro o al revés, pero sin salir de lo físico que sería lo único que hay.

Capítulo 4

¿Fisicidad de lo mental?

Nota: Este capítulo está basado en la publicación previa [87]. En ella, no es costumbre citar el número de página, por lo que en este capítulo se mantiene dicho criterio. Además, al ser una publicación en lengua inglesa frecuentemente se referencian a autores de otras lenguas en versiones inglesas (con traducciones al español del autor de la tesis en las citas correspondientes) aunque ello no sea lo frecuente en una tesis en español.

4.1. Introducción

Hemos visto, en los capítulos anteriores, que la Gran Historia de los Sistemas Físicos Complejos (GHSFC) como propuesta fisicalista en filosofía de la cultura y filosofía de las matemáticas se apoya en la tesis de que los contenidos mentales, o contenidos de la consciencia, son físicos. Ello es justificado en la GHSFC basándose en que los contenidos mentales son diferentes configuraciones de la actividad de un sistema físico sumamente complejo —el cerebro— que fue perfilado adaptativamente para crearlos, manipularlos, etcétera. Pero para la historia de la filosofía de la mente ello no está tan claro. Debemos abordar la cuestión, por tanto, de si realmente dichos contenidos e incluso la consciencia en general son físicos o no.

Esta cuestión constituye precisamente el problema central de la filosofía de la mente y es denominado tradicionalmente *problema mente-cuerpo*. Ha sido uno de los problemas fundamentales de la filosofía desde que René Descartes (1596-1650) y sus críticos lo introdujeron hace cuatro siglos. Lo mental parece, a primera vista, completamente distinto de lo físico. Las propieda-

des físicas son públicas, es decir, igualmente observables por todos, pero las mentales no. Se puede deducir que alguien siente dolor por su comportamiento, pero sólo esa persona puede sentirlo directamente. Los sucesos mentales conscientes son privados en el sentido de que el sujeto tiene un acceso privilegiado a ellos que nadie tiene para lo físico. Las experiencias conscientes, como el olor a jazmín, parecen completamente distintas de las configuraciones y movimientos, por complejos que sean, de partículas, átomos y moléculas, o de los cambios físicos de células y tejidos. A pesar de ello, los fenómenos conscientes no parecen surgir de la nada, sino de procesos físico-biológicos del cuerpo, especialmente de procesos neuronales del cerebro. Pero ¿cómo pueden los sistemas físico-biológicos tener estados como pensamientos, miedos y esperanzas?

El fisicalismo —dentro del cual se enmarca la GHSFC— es una corriente cada vez más extendida en la filosofía que afirma que todo lo que existe puede explicarse en términos físicos y naturales. Por otro lado, desde Descartes [73] son muchos los que perciben la consciencia humana como la realidad más autoevidente, “pienso, luego existo”:

Y así, como nuestros sentidos a veces nos engañan, decidí suponer que nada era tal como ellos nos llevan a imaginar que es. Y como hay hombres que se equivocan al razonar, incluso sobre los elementos más simples de la geometría, y cometen falacias lógicas, juzgué que yo era tan propenso al error como cualquier otro, y rechacé como falsos todos los razonamientos que hasta entonces había aceptado como pruebas válidas. Finalmente, considerando que todos los mismos pensamientos que tenemos despiertos pueden venirnos dormidos sin que ninguno de ellos sea entonces verdadero, resolví fingir que todo lo que había entrado en mi cabeza no era más verdadero que las ilusiones de mis sueños. Pero inmediatamente después noté que, mientras yo trataba de pensar que todas las cosas eran falsas de esta manera, era necesariamente el caso que yo, que las pensaba, tenía que ser algo; y observando que esta verdad: estoy pensando luego existo, era tan segura y cierta que no podía ser sacudida por ninguna de las suposiciones más extravagantes de los escépticos, juzgué que podía aceptarla sin escrúpulos, como el primer principio de la filosofía que buscaba.

Pero también son muchos los autores que sostienen que afirmar simultáneamente fisicalismo y existencia de la consciencia no es sencillo, tal y como

Sellars [208] lo expresó:

Ningún problema es más crucial para una visión naturalista del mundo que el problema mente-cuerpo.

Nos produce perplejidad que lo mental tenga propiedades tan diferentes de las de lo físico porque esas diferencias desafían a la postura fisicalista en general y a una GHSFC en particular que necesita que la consciencia y sus contenidos sean físicos para sostenerse. Así, por ejemplo, McGinn [150] escribe:

Sentimos que, de alguna manera, el agua del cerebro físico se convierte en el vino de la consciencia, pero nos quedamos totalmente en blanco sobre la naturaleza de esta conversión.

Partimos, por tanto, de que existe una tensión, un conflicto o un problema no resuelto. En este capítulo analizaremos cómo este problema sigue desafiando a la humanidad cuatro siglos después de su nacimiento.

4.2. Origen del problema

Es posible que los humanos hayan reflexionado sobre el problema mente-cuerpo desde sus orígenes. De hecho, las creencias de carácter espiritual pueden estar asociadas a una reflexión sobre la naturaleza de la consciencia. Para Van Gulick, esto se reflejaría en los textos sagrados de la antigüedad e incluso en pruebas anteriores:

Las prácticas funerarias neolíticas parecen expresar creencias espirituales y proporcionan pruebas tempranas de un pensamiento mínimamente reflexivo sobre la naturaleza de la consciencia humana [...] Del mismo modo, se ha descubierto que las culturas prealfabetizadas invariablemente abrazaban alguna forma de visión espiritual o al menos animista que indica cierto grado de reflexión sobre la naturaleza de la consciencia [227].

Pero sería en la Grecia clásica cuando aparecen indicios de la formulación del problema en términos similares a los del periodo moderno. En Homero y Hesíodo, la noción de mente o alma aparece contrapuesta a la de cuerpo, pues éste necesita a aquella para pasar de simple materia inerte a organismo vivo. De este modo, al abandonarlo aquella, es decir, con la separación del cuerpo y

el alma o mente, sobreviene la muerte. En los presocráticos el alma o mente tiene una naturaleza material, aunque más sutil —por ejemplo, el aire en Anaxímenes— que la de los cuerpos. En el orfismo y el pitagorismo el alma tiene un origen divino, y es eterno e inmaterial [198]. Esto se podría considerar el origen del dualismo que tendrá una continuidad en Platón. Así, en el *Fedón* encontramos reflejada la tradición órfico-pitagórica del alma divina e inmortal que conecta al ser humano con el mundo de las ideas mientras que el cuerpo es corruptible. En *La República*, en el *Fedro* y en el *Timeo*, Platón presenta un alma con tres partes: concupiscente, irascible y racional. Sólo esta última existirá tras la muerte del cuerpo. Recordemos que en la metafísica platónica lo verdaderamente real no tiene naturaleza material. Lo material es efímero y cambiante y engañoso.

En Aristóteles, el dualismo entre lo sensible y lo inteligible es sustituido por el dualismo entre materia y forma. El alma pasa a ser la forma del cuerpo, pero sus propiedades siguen siendo la de principio vivificador y regulador de las funciones vitales. Aristóteles distingue tres tipos de alma: la vegetativa, la sensitiva y la racional. Esta última sólo está presente en el ser humano y nos otorga la capacidad de razonamiento. La materia es, para Aristóteles, algo que puede ser cualquier cosa, indeterminado. Pero toda indeterminación ha de ser determinada por una forma. Así, materia y forma son inseparables aunque no se evite cierto dualismo al carecer el alma de un órgano corporal.

En la filosofía medieval el influjo de la religión cristiana produce que se considere al alma una creación divina particular para cada individuo. La noción de alma tiene para el cristiano, pues, un carácter personal e independiente de los procesos biológicos o intelectivos a los que la asociaba Aristóteles, apareciendo en un tercer plano llamado espiritual.

Ya en la filosofía moderna será Descartes el primero que más allá del ámbito religioso o teológico busca relaciones entre la mente intelectual y un cuerpo regido por mecanismos físicos. Y lo hará desvinculando el cuerpo de una mente que ya no es principio de vida y movimiento, sino pensamiento inextenso [198]. Descartes, en el siglo XVII, fue capaz de reducir todo lo existente (salvo Dios mismo) a dos tipos de sustancias: la *res extensa* y la *res cogitans*. La diversidad del mundo conocido podía reducirse a esa dualidad (segunda meditación de sus *Meditaciones metafísicas*). La *res extensa* está compuesta por los cuerpos, animados o no, que ocupan extensión en el espacio, mientras que la *res cogitans* se puede identificar con el alma, la mente o la consciencia de los sujetos pensantes:

Pero ¿qué voy a decir ahora que soy, cuando estoy suponiendo que hay algún engañador supremamente poderoso y, si se me permite decirlo, malicioso, que está tratando deliberadamente de engañarme de todas las maneras que puede? ¿Puedo afirmar ahora que poseo incluso el más insignificante de todos los atributos que acabo de decir que pertenecen a la naturaleza de un cuerpo? Los escudriño, pienso en ellos, los repaso, pero no se me ocurre nada; es pesado e inútil repasar la lista una vez más. Pero ¿qué hay de los atributos que asigné al alma? ¿Nutrición o movimiento? Como ahora no tengo cuerpo, son meras fabulaciones. ¿La percepción de los sentidos? Esto, seguramente, no ocurre sin un cuerpo, y además, cuando dormía me parecía percibir a través de los sentidos muchas cosas que después me di cuenta de que no percibía a través de los sentidos en absoluto. ¿El pensamiento? Por fin lo he descubierto: el pensamiento; sólo éste es inseparable de mí. Soy, existo, eso es seguro. Pero ¿por cuánto tiempo? Mientras piense. Porque podría ser que si dejara totalmente de pensar, dejaría totalmente de existir. En este momento no admito nada, excepto lo que es necesariamente cierto. Soy, pues, en sentido estricto, sólo una cosa que piensa; es decir, soy una mente, o inteligencia, o intelecto, o razón, palabras cuyo significado he ignorado hasta ahora. Pero a pesar de todo soy una cosa que es real y que existe verdaderamente. Pero ¿qué clase de cosa? Como acabo de decir, una cosa pensante (*res cogitans*) [74].

Para llegar a esta simplificación, Descartes se apoyó en la reducción a justificaciones mecanicistas que en aquella época empezaban a explicar gran parte de la fisiología y la función de los seres vivos. Sin embargo, todo lo relacionado con el alma humana se le aparecía a Descartes como irreducible a dichas explicaciones y constitutivo de un tipo independiente y diferenciado de substancia. Una manera de resumir la historia del problema mente-cuerpo es afirmando que en estos cuatro siglos hemos sido incapaces de culminar el proceso reductivo. Simplificar las dos substancias a una sola es el objetivo inicial de esta tesis doctoral y, desde un punto de vista filosófico, resulta innegablemente atractivo.

Esa atractiva unidad es posiblemente la causa de que, al poco tiempo de la publicación de las ideas de Descartes, aparecieran críticas en relación a la forma en la que la mente y el cuerpo interactúan. Se ha denominado a esta

cuestión como *problema de la interacción causal*. Gassendi (1592-1655) fue el primero en hacerlo notar en 1641 y se puede decir que él fue el verdadero creador del problema mente-cuerpo, ya que Descartes había propuesto un dualismo substancial al que no había visto, en principio, como problemático. La principal objeción de Gassendi a la propuesta cartesiana es que si las dos sustancias están realmente diferenciadas y son independientes es difícil explicar la interacción entre ambas. El cuerpo y la mente parecen interactuar de forma que, por ejemplo, los golpes recibidos por el cuerpo son percibidos con una sensación subjetiva de dolor y, en sentido contrario, nuestra voluntad se traduce en movimientos del cuerpo.

4.3. Definición del problema

Aunque se puede definir el *problema mente-cuerpo* (*mind-body problem*) como el problema de la relación entre lo mental y lo físico, la definición en la literatura es múltiple y no exenta de cierta complejidad. A veces se utiliza la denominación *problema de la consciencia* como equivalente a la anterior, pero, dependiendo del autor el problema mente-cuerpo y el problema de la consciencia pueden no ser exactamente lo mismo. De hecho algunos autores hablan de problemas, en plural, de la consciencia. Si a ello añadimos el *hard problem* de Chalmers [45] como una reformulación que podría no coincidir con ninguna de las anteriores comprobamos que la definición del problema no es sencilla.

En las últimas décadas, algunos han rebautizado el problema como *problema mente-cerebro* (*mind-brain problem*), al atribuirse más concretamente al cerebro humano la capacidad de producir el pensamiento. Cuando el enfoque es desde el *problema de la consciencia*, se parte del cerebro y del cuerpo como realidades físicas no problemáticas mientras que sí lo es el surgimiento de la consciencia. En 1995, David Chalmers rebautizó el problema como *the hard problem of consciousness* [45]. El *hard problem* es el problema de la experiencia, la experiencia subjetiva, y la dificultad de explicarla en términos de eventos físicos.

Para Chalmers, tanto los filósofos como los científicos que escriben sobre el tema se aprovechan a menudo de la ambigüedad del término *consciencia*. Es habitual que un artículo sobre la consciencia comience con una invocación al misterio de la consciencia, señalando la extraña intangibilidad e inefabilidad de la subjetividad, y preocupándose de que hasta ahora no tengamos una

teoría del fenómeno. Aquí, el tema es claramente el *hard problem*: el problema de la experiencia. En la segunda mitad del artículo, el tono se vuelve más optimista y el autor esboza su propia teoría de la consciencia. Al examinarla, esta teoría resulta ser una teoría de algún fenómeno más sencillo: por ejemplo, la reportabilidad, el acceso introspectivo o lo que sea. Al final, el autor declara que, después de todo, la consciencia ha resultado ser manejable, pero el lector se siente víctima de un engaño. El *hard problem* permanece intacto [45].

En cualquier caso, hay autores que consideran el *hard problem* como una reformulación del clásico problema mente-cuerpo. El nuevo *hard problem* no sería más que una versión mejorada del viejo problema que apareció con Descartes y sus críticos en 1641, y el *hard problem* es *hard* (difícil) simplemente porque es el problema mente-cuerpo [234].

Cuando se habla de problemas, en plural, de la consciencia dichos problemas se pueden clasificar en tres familias [227]: a) las preguntas *descriptivas* como ¿qué es la consciencia?, ¿cuáles son sus características principales?, y ¿cuál es la mejor manera de descubrirlas, describirlas y modelarlas?; b) las preguntas *explicativas* como ¿cómo surge la consciencia?, ¿es un aspecto fundamental de la realidad? y, si no lo es, ¿cómo surge (o podría surgir) la consciencia en este sentido a partir de entidades o procesos no conscientes?; y c) las preguntas *funcionales* como ¿por qué existe la consciencia en este sentido?, ¿tiene una función? y, en caso afirmativo, ¿cuál es?, ¿actúa causalmente? y, en caso afirmativo, ¿con qué tipo de efectos?, ¿influye en el funcionamiento de los sistemas en los que está presente? y, en caso afirmativo, ¿por qué y cómo?

Una vez admitida la multiplicidad del problema, que tiene la forma de una compleja red de cuestiones interconectadas entre sí, distinguiré aquí entre los dos núcleos principales —*hubs*— de dicha red: a) el *núcleo científico*, que para los más optimistas será resuelto en el futuro en la medida que conozcamos mejor el funcionamiento del cerebro y/o desarrollemos teorías científicas exitosas de la consciencia y b) el *núcleo filosófico*, que nos produce perplejidad, fascinación y que para los más pesimistas incluso abocaría al fracaso de la resolución del problema científico.

Dentro de la red de cuestiones interconectadas, el núcleo filosófico del problema se sitúa alrededor de la naturaleza de la mente o consciencia y del mundo físico, y se conecta fuertemente con cuestiones ontológicas, causales y funcionales. El núcleo científico del problema puede caracterizarse como la búsqueda de una traducción comprensible entre lo que dos sujetos diferentes observan cuando lo que para uno es consciencia (perspectiva en primera

persona) para el otro es un cerebro (perspectiva en tercera persona). En particular, sería necesario establecer las condiciones necesarias y/o suficientes para que un sistema físico sea consciente. Este núcleo científico está más fuertemente conectado con cuestiones como: a) la determinación del nivel de complejidad que un sistema nervioso central ha de alcanzar para que en la evolución de la vida en nuestro planeta se pudiera afirmar que se alcanzó la consciencia, b) las condiciones para poder afirmar que la inteligencia artificial alcanza consciencia artificial, c) qué áreas de un cerebro concretas están implicadas en una experiencia consciente concreta, es decir, cuáles son los correlatos neuronales de la consciencia, etc.

En esta tesis (este capítulo y el siguiente), me centraré en el núcleo filosófico del problema —la naturaleza de la mente o consciencia y del mundo físico—. Es de destacar que frecuentemente el planteamiento científico se expresa en términos de una continuidad gradual entre los sistemas no conscientes y conscientes. Ello se refleja, por ejemplo, en los estudios de las transiciones entre diferentes fases del sueño o en la gradual evolución biológica desde especies presumiblemente no conscientes hasta la indiscutiblemente consciente especie *homo sapiens*. Por el contrario, el problema filosófico abunda en el supuesto salto cualitativo o ruptura entre las características de lo físico y de lo mental a través de argumentos como la brecha explicativa de Levine [131], la clausura cognitiva de McGinn [150], el epistemológico de Jackson [109], el del punto de vista de Nagel [163], los zombis de Chalmers [46], o el espectro invertido [46].

4.4. Soluciones propuestas

Presento a continuación una muestra de las principales soluciones propuestas y de las principales objeciones que levantan. Como problema todavía abierto, se siguen proponiendo nuevas soluciones en la actualidad y enumerarlas todas es imposible. Tampoco hay espacio aquí para considerar todas las replicas y contraréplicas a las objeciones presentadas para cada solución. Además, me centraré en las soluciones propuestas al problema filosófico dejando al margen las teorías científicas de la consciencia que han proliferado en los últimos años.

Las soluciones al problema mente-cuerpo se pueden clasificar en función de si mantienen la existencia de dos sustancias separadas o si tratan de reducir todo lo existente a una sola sustancia. Las primeras reciben el nombre

de *dualismos* y las segundas el de *monismos*. Los dualistas afirman que tanto lo mental como lo físico son reales y que ninguna de las dos cosas puede reducirse a la otra. Por tanto, los fenómenos mentales serían, al menos en algún aspecto, no físicos. Por el contrario, el monismo no acepta divisiones fundamentales. Algunos autores se han centrado en la naturaleza del propio problema, en lugar de buscar soluciones. Así, los denominados misterianos [163, 150] atacan a las posiciones fisicalistas y adoptan un enfoque epistémico sosteniendo que el problema mente-cuerpo no tiene actualmente solución, y quizás siempre seguirá siendo insoluble para los seres humanos. También existen soluciones propuestas que no son fácilmente clasificables bajo alguna de las etiquetas monismo-dualismo. Tal es el caso del pansiquismo, del emergentismo, y del funcionalismo.

4.4.1. Soluciones dualistas

El dualismo es *grosso modo* la tesis de que no todo es fundamentalmente físico, y las cosas que no son fundamentalmente físicas son fundamentalmente mentales [49]. Las propuestas dualistas sitúan al menos algunos aspectos de la consciencia fuera del ámbito de lo físico, pero las formas específicas de dualismo difieren en qué aspectos son esos. Se pueden dividir en dualismos de sustancias y dualismos de propiedades.

4.4.1.1. Dualismo substancial

El dualismo substancial implica la existencia de mentes o *yoés* no físicos como entidades. Uno de los problemas que plantea el dualismo de sustancias es el de la interacción causal, es decir, cómo las dos sustancias diferentes que plantea la teoría, la mental y la física, pueden ejercer un impacto la una sobre la otra. Así, el dualismo de sustancias se subdivide en tres formas según las direcciones en las que admite que se produzcan las interacciones causales entre lo mental y lo físico: interaccionismo, epifenomenalismo y paralelismo.

Interaccionismo Según el interaccionismo, lo mental y lo físico, aún siendo sustancias diferenciadas, pueden interactuar de alguna manera. Por ejemplo, Descartes especuló sobre la idea de que esta interacción se pudiera realizar a través de la glándula pineal [71]. Más recientemente Popper y Eccles [183] han considerado la mente como una entidad independiente:

[...] la hipótesis es que la mente autoconsciente es una entidad independiente [...] que se dedica activamente a leer de la multitud de centros activos en los módulos de [...] áreas del hemisferio cerebral dominante. La mente autoconsciente selecciona de estos centros de acuerdo con su atención y sus intereses e integra su selección para dar la unidad de la experiencia consciente de momento a momento. También actúa sobre los centros neuronales [...] Así, se propone que la mente autoconsciente ejerce un papel interpretativo y de control superior sobre los eventos neurales en virtud de una interacción bidireccional [...] Se propone que la unidad de la experiencia consciente no proviene de una síntesis final en la maquinaria neuronal, sino de la acción integradora de la mente autoconsciente sobre lo que lee de la inmensa diversidad de actividades neuronales en el cerebro [...]

La principal objeción al interaccionismo es que la ciencia física nos ha mostrado que el mundo físico parece ser autosuficiente para explicar los fenómenos naturales. Es el llamado *principio de cierre causal de lo físico* que, en particular, también debe ser aplicable a un sistema físico como el cerebro. Además, se hace difícil imaginar la manera en la que dos sustancias diferentes y ontológicamente independientes puedan llegar a interactuar [218].

Epifenomenalismo Según el epifenomenalismo, los eventos físicos son causales con respecto a los mentales, pero no al revés: lo mental no tiene poder causal sobre lo físico. El epifenomenalismo trata de respetar la clausura causal del mundo físico y propone que lo mental es un epifenómeno, es decir, un fenómeno secundario no reducible que acompaña a lo físico sin ejercer influencia sobre él:

El comportamiento está causado por músculos que se contraen al recibir impulsos neuronales, y éstos se generan por la entrada de otras neuronas o de los órganos de los sentidos. Desde el punto de vista epifenomenalista, los acontecimientos mentales no desempeñan ningún papel causal en este proceso [196].

Hay dos objeciones principales al epifenomenalismo. La primera se refiere a que el epifenomenalismo parece ser incompatible con el ser conscientes de que somos conscientes, ya que para que sepamos que tenemos consciencia ésta debería producir algún cambio en nuestro cerebro. El segundo problema es el

del surgimiento de la consciencia en la evolución biológica. Si la consciencia es epifenoménica, entonces no tiene efectos en la capacidad adaptativa de un organismo y no tendría por qué haber sido seleccionada [10].

Paralelismo El paralelismo es la escuela de pensamiento según la cual los reinos mental y físico funcionan de forma síncrona sin necesidad de que ninguno de ellos interactúe causalmente con el otro. Si el epifenomenalismo respeta la clausura causal de lo físico, el paralelismo preserva tanto la clausura de lo físico como la de lo mental [195]. Un ejemplo de propuesta paralelista es el *ocasionalismo* de Malebranche según el cual, el alma y el cuerpo no actúan directamente uno sobre el otro, sino que es Dios quien produce en el alma una sensación cuando el cuerpo la experimenta, y quien da al cuerpo un movimiento cuando el alma lo desea [162]. Otro ejemplo de paralelismo es la *armonía preestablecida* propuesta por Leibniz:

[...] se puede decir que ninguna substancia creada ejerce una acción o influjo metafísico sobre otra cosa. Por no hablar del hecho de que no se puede explicar cómo algo puede pasar de una substancia a la otra [...] [130].

Según la armonía preestablecida, Dios dispuso las cosas desde el principio de la creación para que ambas substancias se comporten como si estuvieran interactuando, sin que sea necesaria una intervención de Dios para eventos particulares [62].

La principal objeción al paralelismo es que la teoría requiere, de una u otra manera, la creencia en un deidad que intervenga en los eventos físicos y mentales o los programe con antelación. De hecho, el propio Leibniz acusa a Malebranche de *deus ex machina*, sin darse cuenta de que lo mismo podría achacarse a su solución [58].

4.4.1.2. Dualismo de propiedades

Según el dualismo de propiedades, sólo hay substancia material, pero ésta puede instanciar dos tipos de propiedades esencialmente distintas: propiedades físicas y propiedades mentales. Una de las ventajas de este tipo de dualismo es que, al no plantear una substancia inmaterial, evita las connotaciones religiosas. Otra es que parece evitar el problema de la causalidad mental; no hay interacción entre dos tipos diferentes de cosas. Además, las propiedades mentales se aceptan como reales y distintas de las propiedades

físicas [230]. En esta corriente de pensamiento, se acepta generalmente que las características mentales son *supervenientes* de las características físicas. Davidson define la *superveniencia* así:

La superveniencia puede significar que no puede haber dos acontecimientos iguales en todos los aspectos físicos pero diferentes en algunos aspectos mentales, o que un objeto no puede alterarse en algunos aspectos mentales sin alterarse en algunos aspectos físicos [64].

El dualismo de propiedades que acepta la superveniencia de lo mental en lo físico suele denominarse *fisicalismo no reductivo*, ya que las propiedades fenoménicas supervienen a las propiedades físicas, pero no pueden reducirse a ellas [121, 230]. En general, la dependencia de lo mental con respecto a lo físico expresada por la superveniencia está abierta y puede ser de muchos tipos diferentes. Como caso extremo, lo mental podría ser idéntico a lo físico [83].

La principal objeción al dualismo de propiedades es que si respetamos el cierre del dominio físico y la exclusión causal, es decir, que ningún suceso puede tener más de una causa suficiente, las propiedades mentales no tienen eficacia causal. Por tanto, la conclusión es que las propiedades fenoménicas que son irreductiblemente mentales también son meramente epifenoménicas, es decir, no tienen ningún efecto causal sobre los sucesos físicos [121].

Hasta aquí hemos hablado de teorías dualistas que renuncian a reducir la dualidad de lo mental y lo físico a una sola categoría ontológica o a un solo tipo de propiedades. En la próxima subsección, nos aproximaremos a las teorías que sí han tratado de unificar las dos realidades, aunque, como veremos, cada una lo haga de forma diferente.

4.4.2. Monismos

Los dualismos se convierten en monismos cuando reducimos una de las dos sustancias a la otra. Así, el fisicalismo y el idealismo son las principales formas de monismo, aunque existen otras opciones como las teorías de doble aspecto, el monismo neutral y el monismo anómalo. Un caso extremo de fisicalismo es el eliminativismo.

4.4.2.1. Monismo de aspecto dual

La primera respuesta monista al dualismo cartesiano se debe a Baruch Spinoza en 1677, para quien la substancia pensante y la substancia extensa son una y la misma substancia, que ahora se entiende bajo este atributo, ahora bajo aquél [217]. Spinoza identificó esta única substancia con Dios o la naturaleza (*Deus sive natura*). Es una y la misma cosa la que piensa y es extensa: lo mental y lo material serían desde esta perspectiva una sola cosa vista desde distintos ángulos. De este modo, las dos esferas tan diferentes se coordinan: la correspondencia entre los dos mundos se debería, en definitiva, a que en realidad sólo hay uno.

En el monismo de doble aspecto de Spinoza, la substancia única del mundo tiene un aspecto mental (experiencial, intencional), del mismo modo que tiene un aspecto físico. El monismo de doble aspecto respeta por igual las dimensiones física y mental de la existencia [213]. Atmaspacher [7] ha analizado diversas variantes del monismo de doble aspecto del siglo XX, llegando a la siguiente conclusión:

La única característica que [...] las variantes [...] tienen en común es que consideran lo mental y lo físico como dos aspectos de una realidad subyacente que en sí misma es neutral con respecto a la división mente-materia. Éste es el punto clave de los enfoques de doble aspecto. Combinan un dualismo (epistémico) con un monismo (óntico) y, de este modo, sugieren una alternativa al programa fisicalista convencional de naturalizar la mente. De hecho, los enfoques de doble aspecto consideran que tanto la mente como la materia están naturalizadas por su realidad subyacente.

En el siglo XX, Julian Huxley [107] defendió el monismo contra el dualismo basándose en el progreso de la ciencia y en la teoría de la evolución. Pero la substancia de la que está hecho el mundo revela propiedades materiales o mentales según el punto de vista: cuando el mundo se ve desde fuera, tenemos materia y cuando se ve desde dentro, tenemos mente.

Pero si existe una realidad subyacente que podemos entender como mental o física, dependiendo del punto de vista desde el que la observemos, el monismo neutral y la teoría del doble aspecto comparten una afirmación central: existe una realidad subyacente que no es ni mental ni física. Si la teoría del doble aspecto insiste en que los dos aspectos son fundamentales e irreducti-

bles entre sí, caeríamos en el panpsiquismo (véase la sección 4.4.3.3). En caso contrario, se asociaría estrechamente con el emergentismo (véase la sección 4.4.3.1). En cada caso, las críticas más desafiantes serían las del monismo neutral, el panpsiquismo o el emergentismo, respectivamente [7, 213].

4.4.2.2. Idealismo

Los idealistas dicen que lo físico se puede reducir a lo mental, ya que el supuesto mundo físico es empírico y, por tanto, un constructo social creado a partir de las experiencias subjetivas compartidas. Esta corriente de pensamiento tiene su exponente clásico en George Berkeley (1685-1753) para quien los objetos del conocimiento humano son las ideas. Éstas equivaldrían, en el lenguaje actual, a los contenidos de la consciencia o a los objetos mentales en sentido amplio:

Cualquiera que examine los objetos del conocimiento humano verá fácilmente que todos ellos son ideas que, o bien se imprimen realmente en los sentidos, o bien se perciben atendiendo a las propias emociones y actividades mentales, o bien se forman a partir de ideas de los dos primeros tipos, con la ayuda de la memoria y la imaginación, componiendo o dividiendo o simplemente reproduciendo ideas de esos otros dos tipos. Por la vista tengo las ideas de luz y colores con sus diferentes grados y variaciones. Por el tacto percibo lo duro y lo blando, el calor y el frío, el movimiento y la resistencia, etc.; y cada uno de ellos admite también diferencias de cantidad o grado. El olfato me suministra olores; el paladar, sabores; y el oído transmite sonidos a la mente en toda su variedad de tono y composición. Y cuando se observa que varios de ellos se acompañan mutuamente, llegan a estar marcados por un nombre y, por tanto, a ser considerados como una sola cosa. Así, por ejemplo, cuando se observa que un determinado color, sabor, olor, forma y consistencia van juntos, se consideran como una cosa distinta, llamada *manzana*. Otros conjuntos de ideas constituyen una piedra, un árbol, un libro y cosas perceptibles similares; y éstas pueden despertar las emociones de amor, odio, alegría, pena, etc., dependiendo de si nos agradan o nos desagradan [19].

Para Berkeley, *existir es ser percibido*, y aunque es posible concebir que algo

exista de otra manera que no sea en una mente que lo perciba —por ejemplo, podemos imaginar árboles en un parque y nadie que los perciba— sería tan sólo enmarcar en tu mente ideas que llamas árboles y enmarcar la idea de alguien que puede percibirlos. Esto sólo demuestra que tienes el poder de formar ideas en tu mente. Cuando nos esforzamos por concebir la existencia de cuerpos externos, no hacemos más que contemplar nuestras propias ideas. Pero la mente, que no se tiene en cuenta a sí misma, se engaña pensando que puede concebir, y concibe, que los cuerpos existen sin ser pensados o sin la mente [19].

Incluso el propio Berkeley era consciente de varias objeciones a su idealismo: por ejemplo, hace que las cosas reales no sean diferentes de las imaginarias. También parece absurdo suprimir las causas naturales y atribuir todo a la operación inmediata de la mente. Ya no podríamos decir que el fuego calienta, o que el agua enfría, sino que la mente calienta o enfría. Por otra parte, tenemos la persistencia de los objetos: ¿las cosas siguen existiendo cuando nadie las percibe? Otra objeción es la distinción entre error y verdad: dado que juzgamos la realidad de las cosas por nuestros sentidos, ¿cómo se distingue el error de la verdad en situaciones como cuando se piensa que un remo está torcido porque un extremo está bajo el agua? Por último, también parece difícil desde el idealismo explicar la similitud de objetos específicos de percepción: ¿Por qué determinadas cosas nos parecen iguales a todos? [19].

4.4.2.3. Monismo neutral

Según el monismo neutral, la realidad última no es, intrínsecamente, ni mental, ni física, sino neutral. Para los monistas neutrales, la diferencia entre lo físico y lo psicológico radica no en el objeto, sino la dirección de la investigación. Ernst Mach (1838-1916), padre del moderno monismo neutral, llama *eventos/sensaciones* a las entidades neutrales. Para él la realidad consiste en una masa viscosa de eventos, que en ciertos lugares (como en el ego) es más firmemente coherente que en otros y las diferencias entre lo mental y lo físico provienen de la dirección de la investigación [142]:

Así, el gran abismo que separa la investigación física de la psicológica sólo persiste cuando consentimos en nuestras habituales concepciones estereotipadas. Un color es un objeto físico en cuanto consideramos su dependencia, por ejemplo, de su fuente luminosa, de otros colores, de temperaturas, de espacios, etcétera.

Sin embargo, cuando consideramos su dependencia de la retina [...] es un objeto psicológico, una sensación. No el objeto, sino la dirección de la investigación, es diferente en los dos dominios.

Tanto al razonar a partir de la observación de los cuerpos de otros hombres o animales, hasta las sensaciones que poseen, como al investigar la influencia de nuestro propio cuerpo sobre nuestras propias sensaciones, tenemos que completar los hechos observados por analogía. Esto se logra con mucha mayor facilidad y certeza, cuando se refiere, digamos, sólo a los procesos nerviosos, que no pueden ser plenamente observados en nuestros propios cuerpos —es decir, cuando se lleva a cabo en el dominio físico más familiar— que cuando se extiende al dominio psíquico, a las sensaciones y pensamientos de otras personas. Por lo demás, no hay ninguna diferencia esencial [142].

Otro paradigma del monismo neutral es representado por William James (1842-1910), para quien la consciencia es una no-entidad, un mero eco del arcaico concepto de alma. Lo único que existe es la *experiencia pura* en cada instante presente [112]. En el caso del conocimiento perceptivo, el objeto percibido y su percepción son sólo dos nombres para un hecho indivisible: la experiencia. El objeto está en la mente y la mente está alrededor del objeto. La experiencia forma parte de un mundo más amplio y sus conexiones se pueden trazar en diferentes direcciones que se conocen como lo físico y lo mental [111]. En el caso del conocimiento conceptual, se interrelacionan dos experiencias en el mismo sujeto, donde la segunda pieza es representante de la primera en el sentido práctico de sustituirla en diversas operaciones, a veces físicas y a veces mentales, que nos llevan a sus asociados y resultados [112].

El último representante del monismo neutral clásico es Bertrand Russell (1872-1970) para quien la *sensación* que tenemos cuando vemos un objeto es simplemente ese objeto. El objeto y nuestra sensación al percibirlo son la misma cosa [201]. Para Russell, todo lo que la física nos da son ciertas ecuaciones que dan propiedades abstractas cuantitativas de sus cambios. El aspecto cualitativo de los objetos mentales proviene de que no son sino sensaciones que revelan su carácter intrínseco y que ofrecen el más indudable conocimiento del mundo. Por el contrario, nuestro conocimiento del mundo físico es puramente abstracto, ya que sólo conocemos ciertas características lógicas de su estructura, pero nada de su carácter intrínseco [200]. En cuanto

a qué es lo que cambia, de qué cambia y a qué cambia, en cuanto a esto, la física no dice nada [199].

Una objeción al monismo neutral es que no tenemos ninguna indicación de lo que estas entidades neutrales realmente son. En algunas versiones del monismo neutral, las entidades neutrales parecen tener una mezcla de características físicas —como estar localizadas en el espacio— y características fenomenológicas —carácter cualitativo—. Y ello las hace parecer entidades que poseen ambas propiedades, físicas y mentales, más que ni físicas ni mentales. Como entidades neutrales poco se puede decir de ellas, y en la medida que se describen sus cualidades éstas parecen ser o bien físicas o bien mentales. Además, sus elementos supuestamente neutros pueden interpretarse como mentales porque la manera en que se construyen los objetos físicos a partir de los neutrales recuerda al idealismo subjetivo de Berkeley [183]. El hecho de que existan propiedades intrínsecas que expliquen lo fenoménico y relaciones extrínsecas que construyen lo físico puede verse como una especulación metafísica difícil de probar [46]. Los objetos materiales ordinarios deben construirse a partir de las sensaciones. Sin embargo, el monismo neutral nunca fue capaz de mostrar el método de la construcción y no produjo más que esbozos de cómo debía proceder, pero nunca un conjunto de planes de trabajo [224]. Chalmers ha objetado que incluso aunque las entidades neutras fundamentales tuvieran constitutivamente cualidades fenoménicas no tiene por qué necesariamente haber experiencia consciente de dichas cualidades. Se basa en la brecha cualidad/consciencia análoga a la brecha física/consciencia cuando se ataca al fisicalismo: ninguna instanciación de las cualidades requiere la consciencia de las mismas. Es concebible que todas esas cualidades y propiedades se instancien sin ninguna consciencia de ellas. Y ello no lleva a dudar que haya cabida para la consciencia en un universo neutral [49].

4.4.2.4. Identidad mente-cerebro

Un tipo especial de fisicalismo es el propuesto por las teorías de la identidad. Éstas defienden que los estados y procesos que denominamos mentales son estados y procesos del sistema nervioso. En lugar de hablar de correlación o correspondencia, afirma directamente que aquéllos se identifican con éstos. En ese sentido se oponen al dualismo cartesiano, ya que lo mental y lo físico no serían categorías ontológicas excluyentes, sino que los fenómenos mentales se dan como estados y procesos en determinados sistemas físicos, en concre-

to, en nuestro sistema nervioso. Así, el problema mente-cuerpo desaparece al identificarse lo mental con una región del mundo físico y no es necesaria la interacción entre dos cosas diferentes.

Para Ullin T. Place, pionero de la teoría de la identidad, el conductismo no ofrecía una explicación de la experiencia consciente —los *qualia*, que, recordemos, son los componentes cualitativos de experiencias conscientes como las que vivimos cuando vemos el color rojo, por ejemplo— [178]. Por tanto, planteó su teoría de la identidad como una hipótesis científica razonable:

Lo que sí quiero afirmar, sin embargo, es que el enunciado “la consciencia es un proceso en el cerebro”, aunque no sea necesariamente cierto, no es necesariamente falso. En mi opinión, “la consciencia es un proceso en el cerebro” no es ni contradictorio ni evidente; es una hipótesis científica razonable, del mismo modo que la afirmación “el rayo es un movimiento de cargas eléctricas” es una hipótesis científica razonable [178].

Así, al presentar su tesis como una hipótesis científica no podría refutarse *a priori* en base a argumentos puramente lógicos. Las objeciones lógicas que cabría hacer a la identidad contenida en el primer enunciado son equivalentes a las que cabría hacer a la expresada en el segundo. Conceptos mentales como “sensación” y físicos como “actividad neurofisiológica” son diferentes del mismo modo que “rayo” y “movimiento de cargas eléctricas” lo son, e identificamos conceptos diferentes gracias a la investigación científica, cosas de las que perfectamente pueden prescindir hablantes competentes al usar con perfecto sentido la expresión “rayo”. Así, “sensación” y “procesos neurofisiológicos” pueden identificarse aunque estén asociados a diferentes vías epistémicas: procesos ordinarios de observación, por un lado, y procedimientos científicos, por la otra. Otros defensores de la identidad llegan a conclusiones parecidas haciendo uso de la distinción entre referencia y sentido al argumentar que “sensación” y “actividad neurofisiológica” pueden tener diferentes sentidos, pero podrían tener el mismo referente [79, 214]. En otra propuesta teórica, dentro de la identidad, David Lewis subraya que la característica definitoria de lo mental es su rol causal [134] y distingue entre teorías de la *identidad de tipos* (*type-type identity theories* que serían las teorías de la identidad de los autores analizados hasta ahora) y teorías de la *identidad de casos* (*token-token identity theories*). Según las teorías de la identidad de tipos, cuando dos personas comparten el mismo estado mental, también comparten el mismo estado del sistema nervioso. Según las teorías de la identidad de casos,

dos personas que comparten el mismo estado mental, pueden no compartir el mismo tipo de estado de sus sistemas nerviosos. Esta distinción es el punto de partida para corrientes posteriores como el funcionalismo y el monismo anómalo.

La objeción más común a la teoría de la identidad es el *argumento de la realizabilidad múltiple*. Éste afirma que si los estados mentales pueden realizarse en otros tipos de sistemas que no sean en cerebros la teoría de la identidad es falsa [188]. Otra objeción frecuente es que las teorías de la identidad no dan cuenta de los *qualia* [46].

4.4.2.5. Monismo anómalo

Los sucesos mentales se resisten a ser captados por la teoría física. ¿Cómo puede conciliarse este hecho con el papel causal de los sucesos mentales en el mundo físico? Partiendo del supuesto de que tanto el papel causal como la anomalía de los sucesos mentales son hechos innegables, el objetivo de Donald Davidson como creador del monismo anómalo fue explicar cómo pueden ser compatibles ambos hechos [64]. Davidson formula esta aparente contradicción considerando tres principios:

El primer principio afirma que al menos algunos sucesos mentales interactúan causalmente con los sucesos físicos. (Podríamos llamarlo el Principio de Interacción Causal) [...]

El segundo principio es que donde hay causalidad, debe haber una ley: los sucesos relacionados como causa y efecto caen bajo estrictas leyes deterministas. (Podemos denominarlo Principio del Carácter Nomológico de la Causalidad) [...]

El tercer principio es que no hay leyes deterministas estrictas sobre la base de las cuales se puedan predecir y explicar los acontecimientos mentales (el Anomalismo de lo Mental) [64].

¿Cómo se pueden conciliar los tres principios? Los sucesos mentales que interactúan causalmente (primer principio) deben instanciar alguna propiedad de la ley estricta (segundo principio), pero las propiedades mentales no son adecuadas para ser incluidas en las leyes estrictas (tercer principio). Por lo tanto, los eventos mentales deben instanciar alguna otra propiedad que sea adecuada para dicha inclusión, y esta otra propiedad debe ser física. En consecuencia, los sucesos mentales que interactúan causalmente deben ser idénticos a los sucesos físicos. La conclusión a la que llegó Davidson es que había que

distinguir entre *identidad de caso* (*token-token identity*) e *identidad de tipo o clase* (*type-type identity*): aunque la clase de los sucesos mentales no pueden reducirse a la clase de los sucesos neuronales, cada suceso mental individual —cada caso— es, sin embargo, idéntico a un suceso físico [64].

Se suele objetar al monismo anómalo que la identidad de dos eventos individuales no es compatible con que los tipos o clases por los que se caracterizan sean irreductiblemente diferentes [129]. También se ha achacado al monismo anómalo, que implica una ausencia de poder causal de las propiedades mentales. Si suponemos que un determinado suceso, en virtud de su propiedad mental, causa un suceso físico, el cierre causal del dominio físico dice que este suceso físico debe tener también una causa física. Podemos considerar la posibilidad de que cada una de ellas sea sólo una causa parcial, y que las dos juntas constituyan una causa completa o suficiente. Pero esto viola el principio de cierre causal de lo físico, ya que una historia causal completa de cómo se produce este suceso físico está al menos parcialmente fuera del ámbito físico. ¿Podría ser que la causa mental y la causa física fueran suficientes? En ese caso, el efecto físico está sobredeterminado. Además, la idea de sobredeterminación también parece violar el principio de cierre causal de lo físico [119].

4.4.2.6. Eliminativismo

La variante fiscalista más radical es el eliminativismo, que niega la existencia de la consciencia. Además, defiende eliminar el vocabulario mentalista y substituirlo por el neurocientífico. Las dos ideas de las que parte el eliminativismo son que nuestras nociones acerca de nuestra vida mental pueden derivar de nuestra herencia cultural y que la referencia de las palabras que usamos para denotar estados mentales son en realidad estados fisiológicos.

En filosofía de la mente, a menudo se afirma que una de las características que distinguen lo mental de lo físico es que lo mental es *intencional*. El concepto *intencionalidad* referido a los estados mentales significa que estos estados siempre son *sobre algo*. En muchos casos, ese “algo” es una proposición, es decir, el significado de una frase declarativa como “tengo el brazo roto”. En estos casos, las unidades fundamentales del pensamiento se denominan *actitudes proposicionales*. Así, el contenido de una actitud proposicional es una proposición que puede ser verdadera o falsa desde la perspectiva del sujeto. Y el sujeto, a su vez, puede tener diferentes actitudes hacia esa proposición, como creencia, deseo o miedo. Un ejemplo de actitud proposicional

es que el sujeto tema que su brazo esté roto.

Esta visión de otras mentes (y la nuestra) compuestas de actitudes proposicionales como unidades es la *teoría de la mente*, también llamada *psicología popular* (*folk psychology*, FP) por eliminativistas como Paul Churchland:

Cada uno de nosotros entiende a los demás tan bien como lo hace porque comparte un dominio tácito de un conjunto integrado de conocimientos sobre las relaciones nomológicas que existen entre las circunstancias externas, los estados internos y el comportamiento manifiesto. Dada su naturaleza y funciones, este conjunto de conocimientos puede denominarse “psicología popular” [55].

La FP está incrustada en nuestro sentido común y constituye el cuerpo compartido de sabiduría que nos permite explicar y predecir el comportamiento, los deseos, las creencias, los miedos, las intenciones, las percepciones, etc. de otras personas. Sin embargo, el *eliminativismo* sostiene que la FP es fundamentalmente falsa, es decir, que el sentido común nos induce a error sobre los fenómenos psicológicos y que necesitaremos la neurociencia del futuro para comprenderlos realmente [55]. El eliminativismo es un fisicalismo extremo que afirma que la neurociencia del futuro acabará integrándose en la ciencia física eliminando las referencias a la mente o consciencia. Para los eliminativistas, la intencionalidad y las actitudes proposicionales son el núcleo de la FP y lo que hace que lo mental parezca tan diferente de los fenómenos físicos. Por lo tanto, las actitudes proposicionales son el blanco de sus críticas.

Los eliminativistas sostienen que la FP es una ciencia empírica análoga a la antigua física aristotélica, que expresaba nuestro sentido común de lo físico. Para los eliminativistas, la intencionalidad no sería un misterio, sino una característica estructural de la FP. Así, la FP y la física matemática son ciencias cuya única diferencia son las entidades abstractas que manejan: números en el caso de la física y proposiciones en el caso de la FP [55].

Pero, desde el punto de vista eliminativista, como teoría empírica la FP es falsa, ya que, por ejemplo, concibiendo el aprendizaje como manipulación y almacenamiento de actitudes proposicionales seríamos incapaces de explicar el aprendizaje prelingüístico. Tampoco tiene poder explicativo para fenómenos como la naturaleza y dinámica de las enfermedades mentales, la imaginación creativa, las diferencias de inteligencia entre individuos, la naturaleza y funciones del sueño, la construcción de imágenes visuales tridimensionales a partir de estímulos bidimensionales, las ilusiones perceptivas

o la memoria. Además, la atribución de actitudes proposicionales ha perdido fuerza a lo largo de la historia de la humanidad al pasar de un enfoque *animista* generalizado de la naturaleza a otro restringido a los animales superiores. La FP como programa de investigación se estancaría. Por último, la neurociencia materialista encaja mejor que la FP en el marco de la historia natural y las ciencias físicas. La FP no puede formar parte de este marco porque sus categorías intencionales no son reducibles a él [55].

Una objeción importante al materialismo eliminativo es que se autorrefuta. Si realmente no hay actitudes proposicionales como las creencias, entonces la creencia de los eliminativistas de que supuestamente no hay creencias no existiría [190]. También se puede refutar el materialismo eliminativo argumentando que la FP tiene mucho éxito en la predicción del comportamiento humano. Su éxito podría compararse al de las ciencias naturales y mejora el de las teorías psicológicas y neurobiológicas más recientes. Además, la FP no sólo predice, sino que también justifica, evalúa, elogia y racionaliza [125]. Por último, todo el razonamiento eliminativista se basa en que la FP es una teoría empírica sujeta a refutación, pero existe un punto de vista alternativo según el cual la FP es más una simulación que hace nuestra mente de lo que haría el otro con las creencias y deseos que creemos que tiene, es decir, un ponernos en la situación del otro más que una teoría completa de la mente [93].

Conviene finalmente subrayar las diferencias entre el eliminativismo y las teorías de la identidad que pueden a veces no estar claras. Para el primero, las sensaciones conscientes sencillamente no existen. Para el segundo, existen, pero no son más que procesos neurofisiológicos. Según el eliminativismo, las nociones mentalistas de la FP son irreferenciales, no designan nada real. Por el contrario, las teorías de la identidad son un materialismo reduccionista en el que las nociones mentalistas efectivamente designan algo. Pero algo diferente de lo que la psicología popular designaba y, para corregir su referencia, hemos de reducirlas al vocabulario de las neurociencias.

4.4.2.7. Fisicalismo general

Hemos visto formas particulares de fisicalismo como el eliminativismo, el monismo anómalo o las teorías de la identidad. Pero hay un fisicalismo más general, que no niega la consciencia (no es eliminativismo), ni utiliza identidades de tipo (no es una teoría de la identidad) o identidades de caso (no es un monismo anómalo) entre los fenómenos de consciencia y los fenóme-

nos neurológicos. Este es el fisicalismo en el que se inscribiría la GHSFC y que espera que, tarde o temprano, encontremos una explicación científica de la consciencia. Este fisicalismo es, a grandes rasgos, la tesis de que todo es fundamentalmente físico [49]. Los fisicalistas afirman que, a pesar de las apariencias, los estados mentales no son más que estados físicos. Tal y como hemos argumentado en el primer capítulo, el fisicalismo ofrece una visión simple y unificada del mundo [49], pero parece tener dificultades para ofrecer una explicación satisfactoria de la consciencia.

Estas dificultades se expresan en los siguientes argumentos bien conocidos contra el fisicalismo.

Objeciones al fisicalismo: Nuevo misterianismo La noción de nuevos misterianos agrupa a autores que defienden la idea de que la consciencia no puede explicarse en términos físicos [82]. La expresión *misterianos* se basa en la distinción que Chomsky [53] estableció entre problemas —cuestiones que pueden entenderse y resolverse— y misterios —cuestiones incomprensibles e irresolubles—. Los antiguos misterianos serían los dualistas para quienes la consciencia no es un fenómeno natural [82]. Para los nuevos misterianos (o, para abreviar, simplemente misterianos), la consciencia es un fenómeno natural, pero científicamente inabordable. Uno de los principales representantes del misterianismo, Thomas Nagel, lo expresa así:

El dualismo es la idea de que el ser humano está formado por un cuerpo y un alma, y que la vida mental se desarrolla en el alma. El fisicalismo es la opinión de que tu vida mental consiste en procesos físicos en tu cerebro. Otra posibilidad es que tu vida mental se desarrolle en tu cerebro, pero que todas esas experiencias, sentimientos, pensamientos y deseos no sean procesos físicos en tu cerebro. Esto significaría que la masa gris de miles de millones de células nerviosas de su cráneo no es sólo un objeto físico. Tiene muchas propiedades físicas —grandes cantidades de actividad química y eléctrica—, pero también procesos mentales [164].

A continuación se exponen los principales argumentos misterianos.

A) Nagel: Puntos de vista externo objetivo en tercera persona e interno subjetivo en primera persona Para Nagel [163], un organismo

tiene estados mentales conscientes si y sólo si hay algo que es como ser ese organismo. El punto de vista fisicalista requeriría al menos una idea de en qué consiste la consciencia —el carácter subjetivo de la experiencia—. Pero el carácter subjetivo no es captado por los análisis reductivos de lo mental:

No niego que los estados y eventos mentales conscientes causen comportamiento, ni que se les puedan dar caracterizaciones funcionales. Sólo niego que este tipo de cosas agote su análisis. Cualquier programa reduccionista debe basarse en un análisis de lo que se quiere reducir. Si el análisis deja algo fuera, el problema estará falsamente planteado. Es inútil basar la defensa del materialismo en cualquier análisis de los fenómenos mentales que no trate explícitamente de su carácter subjetivo. Porque no hay razón para suponer que una reducción que parece plausible cuando no se intenta dar cuenta de la consciencia pueda extenderse para incluir la consciencia. Por lo tanto, sin una idea de lo que es el carácter subjetivo de la experiencia, no podemos saber lo que se requiere de una teoría fisicalista.

Aunque una explicación de la base física de la mente debe explicar muchas cosas, ésta parece ser la más difícil. Es imposible excluir los rasgos fenomenológicos de la experiencia de una reducción del mismo modo que se excluyen los rasgos fenoménicos de una sustancia ordinaria desde una reducción física o química de la misma, es decir, explicándolos como efectos en las mentes de los observadores humanos. Si se quiere defender el fisicalismo, los rasgos fenomenológicos deben tener en sí mismos una explicación física. Pero cuando examinamos su carácter subjetivo, parece que tal resultado es imposible. La razón es que cada fenómeno subjetivo está esencialmente conectado con un único punto de vista, y parece inevitable que una teoría objetiva y física abandone ese punto de vista. [163].

Para ilustrar la conexión entre subjetividad y punto de vista, y la divergencia entre concepciones subjetivas y objetivas, Nagel propone el ejemplo del murciélago. Sus experiencias tienen un carácter subjetivo específico —debido a la ecolocalización— que escapa a nuestra capacidad de concepción. Incluso el carácter subjetivo de la experiencia de una persona sorda y ciega de nacimiento y la mía son mutuamente inaccesibles. Y eso afecta al problema mente-cuerpo porque no parece posible que el carácter de las experiencias

subjetivas pueda revelarse a partir del funcionamiento físico del organismo como un hecho objetivo que pueda observarse y comprenderse externamente. En la ciencia física, el objetivo es conocer la cosa eliminando las subjetividades del punto de vista particular del científico. Pero ¿qué quedaría de lo que es “como ser un murciélago” si se eliminara el punto de vista del murciélago? Si el carácter subjetivo de la experiencia sólo es comprensible desde un punto de vista, entonces cualquier giro hacia una mayor objetividad nos aleja de la naturaleza real del fenómeno [163].

Daniel Dennett [70] ha objetado a Nagel que la experiencia subjetiva del murciélago puede ser accesible en la medida en que sus características puedan estudiarse científicamente. Sabemos, por ejemplo, que la ecolocalización tiene un alcance limitado en cuanto a la distancia de los objetos detectados.

B) Jackson: Argumento epistemológico Los límites del punto de vista objetivo también son destacados por Frank Jackson [109], quien ilustra su *argumento epistemológico* o *argumento del conocimiento* (*knowledge argument*) a través del personaje ficticio Mary. Ella es una científica que investiga el mundo desde una habitación en blanco y negro a través de un monitor de televisión en blanco y negro. Está especializada en la neurofisiología de la visión y posee toda la información física que se puede obtener sobre lo que ocurre cuando vemos los colores. Jackson llega a la conclusión de que el fisicalismo es falso mediante el siguiente razonamiento:

¿Qué ocurrirá cuando Mary salga de su habitación en blanco y negro o reciba un monitor de televisión en color? ¿Aprenderá algo o no? Parece obvio que aprenderá algo sobre el mundo y nuestra experiencia visual de él. Pero entonces es ineludible que su conocimiento previo era incompleto. Pero tenía toda la información física. *Ergo* hay algo más que esa información, y el fisicalismo es falso. [109].

Para Jackson [109], la fuerza de este argumento reside en el hecho de que se puede tener toda la información física sin agotar toda la información que se necesita tener.

Daniel Dennett [70] ha objetado que si Mary ya supiera realmente todo sobre el color, ese conocimiento incluiría necesariamente una comprensión profunda de por qué y cómo la neurología humana hace que percibamos los *qualia* de color. Aunque no haya estado en el estado físico de ver el color

rojo, sabe cómo sería estar en ese estado, ya que también conoce las leyes que relacionan ese estado con otros estados de ver colores diferentes [144]. También se ha argumentado que Mary no adquiere un nuevo conocimiento factual, sino una nueva capacidad [141]. Incluso se puede argumentar que adquiere conocimiento por familiaridad (*acquaintance*) al conocer un *qualia*, pero no adquiere ningún conocimiento proposicional nuevo al hacerlo [61].

C) Levine: La brecha explicativa Joseph Levine [131] proporciona un argumento epistemológico para probar que cualquier intento de encontrar leyes psicofísicas deja un vacío explicativo. Esto se debe a que no hay forma de determinar exactamente qué afirmaciones sobre dichas leyes son verdaderas. Consideremos, por ejemplo, el caso del calor y el movimiento de las moléculas. Todo lo que hay que explicar sobre el calor se explica como el movimiento de las moléculas. Por tanto, es lógico concluir que el calor y el movimiento de las moléculas son la misma cosa. Por el contrario, no hay nada que podamos determinar sobre el sustrato físico (por ejemplo, disparo de fibras C) que explique por qué una experiencia consciente (por ejemplo, sentir dolor) tiene el carácter cualitativo que tiene. O, dicho de otro modo, comprender sus propiedades físicas o funcionales no explica ni hace inteligible qué es esa experiencia concreta. Por tanto, es concebible que exista un sustrato físico sin la experiencia habitualmente asociada, y viceversa:

La idea es esta. Si no hay nada que podamos determinar acerca del disparo de fibras C que explique por qué el disparo de las propias fibras C tiene el carácter cualitativo que tiene o, para decirlo de otra manera, si lo que es particularmente la sensación de tener las propias fibras C disparadas no se explica ni se hace inteligible mediante la comprensión de las propiedades físicas o funcionales de los disparos de fibra C; inmediatamente resulta imaginable que haya disparos de fibra C sin sensación de dolor, y viceversa. No tenemos la intuición correspondiente en el caso del calor y el movimiento de las moléculas (una vez que tenemos claro cuál es la manera correcta de caracterizar lo que imaginamos), porque todo lo que hay que explicar sobre el calor se explica porque es el movimiento de las moléculas. Entonces, ¿cómo podría ser algo diferente a ese movimiento de moléculas? [131].

Frente a la brecha explicativa, Papineau ha argumentado que es nuestra incapacidad para liberarnos del pensamiento dualista lo que nos hace pensar

que hay algo inexplicable en los casos mente-cerebro. Una razón de esto es la herencia cultural que recibimos desde Descartes [171]. Otra razón para tal incapacidad sería que tenemos dos sistemas cognitivos diferentes para pensar en los procesos mentales y materiales. Por un lado, tenemos la *psicología popular* para atribuir estados mentales y, por otro lado, tenemos la *física popular* para razonar sobre el mundo material [171, 23].

D) McGinn: cierre cognitivo Hemos visto cómo la brecha explicativa de Levine afirma que existe un límite práctico a nuestras capacidades explicativas actuales. Colin McGinn [150] va más allá al afirmar que, dados nuestros límites cognitivos humanos, nunca podremos salvar esa brecha. Para ello, introduce la idea de cierre cognitivo: Un tipo de mente M está cognitivamente cerrado con respecto a una propiedad P (o teoría T) si y sólo si los procedimientos de formación de conceptos disponibles para M no pueden extenderse a una comprensión de P (o una comprensión de T). Los seres humanos estaríamos cognitivamente cerrados a una explicación natural de la consciencia, ya que siempre estaríamos desconcertados sobre cómo cualquier propiedad que descubramos instanciada en el cerebro pudiera dar lugar a la consciencia. Para McGinn [150], nuestra incapacidad para resolver el problema científico resuelve el problema filosófico:

Mi posición es a la vez pesimista y optimista. Es pesimista sobre las perspectivas de llegar a una solución constructiva al problema mente-cuerpo, pero es optimista sobre nuestras esperanzas de eliminar la perplejidad filosófica. El punto central aquí es que no creo que necesitemos hacer lo primero para lograr lo segundo. Esto depende de una comprensión bastante especial de en qué consiste el problema filosófico. Lo que quiero sugerir es que la naturaleza de la conexión psicofísica tiene una explicación completa y no misteriosa en una determinada ciencia, pero que esta ciencia es inaccesible para nosotros por principio.

No existe un problema filosófico mente-cuerpo porque posiblemente exista alguna propiedad del cerebro que explique naturalmente la consciencia. Pero estamos cerrados cognitivamente a ello. El problema filosófico sobre la consciencia surge del sentimiento de que tenemos que aceptar que la naturaleza contiene milagros. Pero la sensación de milagro proviene de nosotros, no del mundo. En realidad, no habría nada misterioso en cómo el cerebro genera

la consciencia. Una posible razón por la que los humanos somos conceptualmente incapaces de comprender la naturaleza del vínculo psicofísico es la naturaleza intrínsecamente espacial tanto de nuestros conceptos perceptivos humanos como de los conceptos científicos que derivamos de ellos. Lo mental, por el contrario, nos parece intrínsecamente no localizado en el espacio físico [151].

Se ha argumentado contra McGinn que su razonamiento es incoherente, ya que comprender con éxito un problema sin comprender cuál podría ser su solución parece poco probable. Para que la relación mente-materia sea problemática, nuestras mentes necesariamente deben poseer alguna comprensión de cuál sería esa relación. Los únicos problemas que no podríamos resolver serían aquellos que ni siquiera podemos formular [124].

E) Zombis de Chalmers Chalmers [46] sostiene que la consciencia escapa a cualquier explicación reduccionista en términos físicos. Para ello recurre a *zombis* fenoménicos, que no son los zombis de las películas de ficción, sino seres física y funcionalmente idénticos a los seres humanos, pero que carecen de experiencia subjetiva. Para ellos no existe ninguna sensación fenoménica. No tienen experiencia consciente: todo está oscuro dentro de ellos. Aunque el propio Chalmers [46] reconoce que la existencia de tales zombis es improbable, el punto clave de su razonamiento es que no existe ninguna razón lógica por la que no deberían existir:

La idea de los zombis tal como los he descrito es extraña. Para empezar, es poco probable que los zombis sean posibles de forma natural. En el mundo real, es probable que cualquier réplica mía sea consciente. Por esta razón, es más natural imaginar a las criaturas inconscientes como físicamente diferentes de las conscientes (que exhiben un comportamiento alterado, por ejemplo). Pero la pregunta no es si es plausible que puedan existir zombis en nuestro mundo, o incluso si la idea de una réplica de un zombi es natural; la pregunta es si la noción de zombi es conceptualmente coherente. La mera inteligibilidad de la noción es suficiente para establecer la conclusión.

Y si no se puede revelar ninguna contradicción interna, entonces el mundo zombi es lógicamente posible. El argumento de Chalmers es el siguiente: según el fisicalismo, todo en nuestro mundo es físico. Por lo tanto, un mundo en el

que todos los hechos físicos sean los mismos que los de nuestro mundo real debe contener todo lo que existe en nuestro mundo real. En particular, la experiencia consciente debe existir en tal mundo posible. Pero si podemos concebir un mundo zombi ello implica que tal mundo es posible. Por tanto, el fisicalismo es falso [46].

Se ha aducido que el argumento de Chalmers es circular, ya que presupone que las características físicas de los humanos no son las que producen experiencias subjetivas, que es precisamente lo que Chalmers pretendía demostrar. Para demostrar que el argumento zombi es circular se puede pensar en una criatura llamada *zombis* (con doble 'o') que son criaturas no físicas idénticas a nosotros, pero sin consciencia. Su existencia refutaría el dualismo al mostrar que la consciencia no es no física, es decir, es física. Y dado que podemos concebir tanto zombis como *zombis*, este tipo de argumento no sirve para resolver la cuestión entre dualismo y fisicalismo [31].

F) Espectro invertido Se puede encontrar un argumento de concebibilidad contra el fisicalismo sin necesidad de establecer la posibilidad lógica de un mundo zombi. Basta establecer la posibilidad lógica de un mundo físicamente idéntico al nuestro en el que los hechos sobre la experiencia consciente sean diferentes de los de nuestro mundo. Uno podría imaginar, por ejemplo, que donde yo tengo una experiencia roja, mi *gemelo físico*, en otro mundo posible, tiene una experiencia azul, y viceversa. De nuevo Chalmers [46], lo expresa de esta manera:

Por supuesto, llamará “rojas” a sus experiencias azules, pero eso es irrelevante. Lo que importa es que la experiencia que él tiene de las cosas que ambos llamamos “rojas” (sangre, camiones de bomberos, etc.) es del mismo tipo que la experiencia que yo tengo de las cosas que ambos llamamos “azules”, como el mar y el cielo.

El resto de sus experiencias cromáticas se invierten sistemáticamente respecto a las mías, para que sean coherentes con la inversión rojo-azul. Quizás la mejor manera de imaginar que esto sucede con las experiencias humanas de color es imaginar que dos de los ejes de nuestro espacio de color tridimensional están intercambiados: el eje rojo-verde se asigna al eje amarillo-azul, y viceversa. Para lograr tal inversión en el mundo real, presumiblemente necesitaríamos reconfigurar los procesos neuronales de

manera apropiada, pero como posibilidad lógica, parece completamente coherente que las experiencias puedan invertirse mientras que la estructura física se duplica exactamente. Nada en la neurofisiología dicta que un tipo de procesamiento deba ir acompañado de experiencias rojas en lugar de experiencias amarillas.

El mero hecho de que una experiencia subjetiva en nuestro mundo sea diferente en un mundo físicamente idéntico refutaría el fisicalismo [46].

Dado que este argumento también se basa en la concebibilidad, las objeciones en su contra serían similares a las formuladas contra los zombis de Chalmers.

Objeciones globales al nuevo misterianismo Más allá de las objeciones contra cada uno de los argumentos misterianos particulares, se pueden encontrar argumentos contra el misterianismo en general. Podemos dividir las respuestas generales a los misterianos en dos grupos: los que no aceptan su forma de argumentar y los que aceptan que los escenarios que describen son concebibles y coherentes, pero no comparten sus conclusiones.

En el primer grupo, las críticas se centran en el concepto de *concebibilidad* que utilizan varios de los argumentos de los misterianos para establecer que un universo físicamente idéntico al nuestro, pero diferente en el aspecto fenomenológico, es concebible y por tanto —según los misterianos— posible. Dentro de este primer grupo, Patricia Churchland [57] ha cuestionado el vínculo entre lo concebible y lo posible:

En aras del argumento, he aceptado el supuesto subyacente de que entendemos bastante bien el alcance y los límites del dominio de lo lógicamente posible. Sin embargo, esta suposición es profundamente errónea. Quine demostró en 1960 que tal suposición es en realidad sólo una pequeña muestra de autoengaño filosófico. Algunos ejemplos cuidadosamente seleccionados de lo que es y no es lógicamente posible parecen bastante claros, pero fuera de ellos, todo es fantasía, dejarnos llevar por la corriente dominante o basado en sesgos por interés personal. No sorprende que los casos especialmente controvertidos sean aquellos en los que los filósofos quieren que la posibilidad lógica les dé alguna influencia metafísica real. Y el argumento que nos ocupa es en gran medida un buen ejemplo. Retrocediendo un poco, uno encuentra algo

poco convincente en la idea de que la noción convenientemente elástica y filosóficamente inventada de posibilidad lógica debería dictar a la neurobiología lo que puede y no puede descubrir... jamás.

En el segundo grupo, se encuentra toda una familia de respuestas denominada *estrategia de los conceptos fenoménicos* (*phenomenal concepts strategy*, PCS). Chalmers [47] los resume de la siguiente manera:

Los defensores de la PCS típicamente admiten que nos enfrentamos a una brecha epistémica distintiva en el caso físico-fenoménico, una que es en ciertos aspectos diferente a las brechas epistémicas que se encuentran en los casos estándar. Pero sostienen que esta brecha epistémica distintiva puede explicarse en términos de ciertas características distintivas de los conceptos fenoménicos. Y sostienen que estos rasgos distintivos son en sí mismos compatibles con un monismo ontológico subyacente.

Los *conceptos fenoménicos* se refieren a la cualidad subjetiva de las experiencias de un sujeto determinado. Es necesario haber tenido las experiencias subjetivas a las que se refieren los conceptos fenoménicos para poder tener y comprender dichos conceptos. Según la PCS, los conceptos que utilizamos para referirnos a hechos físicos y los conceptos fenoménicos son de índole diferente y separada. Incluso si tuviéramos toda la información en términos de conceptos físicos y supiéramos todo sobre el estado físico de un organismo, no podríamos concluir nada sobre los conceptos fenoménicos de una experiencia consciente dada.

Diferentes autores dentro de la PCS defienden diferentes causas de esta heterogeneidad. Así, existen propuestas como los conceptos de *reconocimiento* (*recognitionnal*) [137], los roles conceptuales distintos [104], los conceptos indexicales [175, 167] y los conceptos cuotacionales (*quotational*) [170]. Por ejemplo, algunos argumentan que los conceptos fenoménicos son una clase de *conceptos indexicales*, es decir, apuntan a estados neurofisiológicos de una manera indexical análoga a como el término “yo” se refiere a mí [175, 167]. Conocer todos los hechos no indexicales sobre el mundo no permitiría deducir ningún hecho presentado indexicalmente. Otro ejemplo de estrategia dentro del PCS afirma que sólo los conceptos fenoménicos contienen los estados a los que se refieren y los caracteriza como *quotational concepts* [170]. Por tanto, los estados mentales a los que se refieren los conceptos fenoménicos están

incluidos en esos conceptos. En la propuesta cuotacional de Papineau, los conceptos fenoménicos como “ésta es mi experiencia visual de una rosa roja” siempre tienen la estructura subyacente “esta experiencia: ___”, donde la experiencia misma ocupa el espacio vacío después de los dos puntos. Una vez más, conocer todos los hechos no cuotacionales sobre el mundo no permitiría deducir ningún hecho presentado cuotacionalmente.

4.4.3. Más allá de monismos y dualismos

Dados los atributos drásticamente diferentes de lo mental y lo físico, la visión unificada de la realidad es un gran desafío para los filósofos, como hemos visto. El mundo exhibe dos modos de ser que parecen escaparse a la integración. Los intentos de unificarlo sobre la base de lo mental y lo físico definen las diversas escuelas monistas. Por el contrario, varias escuelas de dualismo exponen la imposibilidad de la integración monista y proponen una especie de separación entre lo mental y lo físico. Ya sea el monismo idealista o fisicalista, el principal obstáculo es el complejo conjunto de cuestiones que surgen del reduccionismo. La posición dualista no parece mejor: aunque su insistencia en la brecha entre la fisicidad y las diversas funciones de la mente es su punto fuerte, la solución de separarlas tropieza, por ejemplo, con el espinoso problema de la interacción mente-cuerpo. Como alternativa han surgido escuelas filosóficas difícilmente catalogables como monistas o dualistas y que analizaremos a continuación.

4.4.3.1. Emergentismo

Ya en la Grecia clásica, Aristóteles afirmaba que el todo es mayor que la suma de sus partes, pero fue J. S. Mill [153] quien aprovechó la idea para proponer la existencia de *leyes heteropáticas* que no cumplen con el principio de composición de causas. Fue finalmente su discípulo G. H. Lewes [133] quien introdujo el término *emergente* para referirse a los efectos heteropáticos. *Prima facie*, la emergencia ocurre cuando se observa que un sistema complejo tiene propiedades o comportamientos que sus componentes no tienen por sí solos, es decir, solo emergen cuando las partes interactúan como un sistema complejo global. En filosofía de la mente, el *emergentismo* se ha utilizado para interpretar lo mental como una propiedad emergente del cerebro humano, en el que claramente los componentes son físicos [30].

Sin embargo, debido a la vaguedad de la definición *prima facie* de emergencia surgen diferentes interpretaciones. Dos ellas son paradigmáticas: emergencia fuerte y débil. *Emergencia fuerte* significa que el poder causal de la propiedad emergente es irreductible a la de las micropropiedades en las que superviene (ver Subsección 4.4.1.2). La emergencia fuerte ejerce su influencia de forma directa “hacia abajo” (*downward*), en contraste con el funcionamiento de una simple macropropiedad estructural, cuya influencia causal se produce a través de la actividad de las micropropiedades que la constituyen [166]. Para Jaegwon Kim [120], la *causalidad descendente* (*downward causation*) es un requisito de una teoría emergentista que se precie:

No hay duda de que los emergentistas deberían querer una causalidad descendente. Las propiedades emergentes deben realizar un trabajo causal serio, y esto incluye su capacidad para proyectar la influencia causal hacia abajo, afectando el curso de los acontecimientos a un nivel puramente fisicoquímico. Las propiedades causalmente impotentes son explicativamente inútiles, y no tendría mucho sentido postularlas o reconocer su existencia en la teoría científica. Los emergentistas británicos como Samuel Alexander y C. Lloyd Morgan pensaban en las propiedades emergentes como agentes causales activos en el proceso de la evolución cósmica, en la producción de fenómenos cada vez más ricos y variados: desde las moléculas y los átomos hasta la vida, desde la vida hasta la mente, y pronto. De manera igualmente clara, muchos defensores contemporáneos de la emergencia, por ejemplo, Roger Sperry, quieren que las propiedades emergentes desempeñen un papel explicativo significativo en la teoría científica. Las propiedades epifenoménicas, causalmente inertes, obviamente no son capaces de cumplir tales funciones.

A diferencia de la emergencia fuerte, la *emergencia débil* ocurre cuando el macroestado puede derivarse de la microdinámica y las condiciones externas mediante simulación [17]. Desde un punto de vista filosófico, la emergencia fuerte y la emergencia débil son diametralmente opuestas. Una emergencia fuerte, si realmente existiera, presupondría lo incompleto del fisicalismo. Por el contrario, la emergencia débil en sí misma respalda el fisicalismo al mostrar cómo todos los fenómenos emergentes se basan en leyes subyacentes [48].

Por lo tanto, de ahora en adelante me centraré en el emergentismo fuerte, ya que el emergentismo débil puede asimilarse al fisicalismo. Cuando surge

la pregunta de si realmente existe una emergencia fuerte en la naturaleza, la respuesta suele ser que el mejor candidato para ello es la consciencia humana. Pero la emergencia fuerte implica que los hechos y las leyes de alto nivel no son deducibles de las leyes de bajo nivel. Las simulaciones serían incapaces de deducir hechos sobre algunos fenómenos de alto nivel. Y esto, a su vez, implica una incapacidad para deducir incluso todos los hechos de bajo nivel a partir de leyes de bajo nivel, ya que si todos los hechos de bajo nivel fueran derivables, sería posible deducir de ellos hechos de alto nivel debido a la superveniencia (ver Sec. 4.4.1.2 para la definición de superveniencia). Por lo tanto, una emergencia fuerte implica que las leyes físicas están incompletas incluso en la caracterización de procesos de bajo nivel. Esta característica de emergencia fuerte es la ya mencionada causalidad descendente y significa que el nivel superior no sólo es irreducible, sino también causalmente efectivo. Una consecuencia de esto es que las leyes de bajo nivel están incompletas como guía para la evolución de los procesos tanto de bajo como de alto nivel. Debe enfatizarse que el impacto causal de un fenómeno de alto nivel en procesos de bajo nivel no es deducible ni siquiera en principio a partir de las condiciones iniciales y las leyes de bajo nivel [48].

Recordemos que presenté algunos argumentos contra la emergencia fuerte en el primer capítulo, sección 1.5.1. Pero la principal objeción a la emergencia fuerte está relacionada con los poderes causales descendentes de las propiedades emergentes. Kim argumenta basándose en tres principios: (i) las propiedades emergentes supervienen a las propiedades microfísicas, (ii) las propiedades emergentes no son reducibles ni idénticas a las propiedades microfísicas, y (iii) las propiedades mentales tienen eficacia causal. Si a éstos les sumamos el principio de cierre del dominio físico (iv), y el principio de exclusión causal (v) según el cual ningún evento puede tener más de una causa suficiente, la conclusión es que los cinco principios no pueden ser verdaderos simultáneamente, por lo que tenemos que renunciar a algo. Para Kim, el único punto renunciable es el poder causal de las propiedades emergentes, y la conclusión sería que si utilizamos la emergencia fuerte para explicar la consciencia, ésta sería un epifenómeno [121].

4.4.3.2. Funcionalismo

El funcionalismo sostiene que los estados mentales lo son, no en virtud de un estado neurofisiológico, como en las teorías de la identidad, sino en virtud de una cierta cadena de relaciones causales entre entradas perceptuales, otros

estados mentales y respuestas conductuales (salidas) en las que el estado mental juega un papel definido. Por tanto, lo que define un estado mental es el papel efecto-causal que desempeña. Según el funcionalismo, ciertos estados funcionales están invariablemente correlacionados con estados mentales.

Generalmente, el funcionalismo puede verse como una extensión del conductismo. En el *conductismo*, todo lenguaje mentalista fue eliminado debido a su subjetividad inherente y reemplazado por un lenguaje de meras disposiciones conductuales que simplemente correlacionan entradas-estímulos y salidas-comportamientos del sistema. Pero los estados funcionales a los que se refiere el funcionalismo no son meras disposiciones conductuales, ya que se especifican en términos de sus relaciones no sólo con las entradas y salidas, sino también con el estado interno del sistema en ese momento. Así, el funcionalismo se separa del conductismo al incluir estados internos como podrían ser las disposiciones proposicionales, es decir, creencias y deseos.

La primera formulación del funcionalismo fue realizada por Hilary Putnam [188]. Tomó como modelo funcionalista para la mente un autómata probabilístico (una especie de versión no determinista de una *máquina de Turing*) en el que un programa especifica, para cada estado y conjunto de entradas, la probabilidad con la que el autómata hará la transición a cada posible estado posterior y producirá algún resultado particular.

En resumen, los estados internos:

- (i) pueden considerarse representaciones y sirven para explicar el carácter representacional de los estados mentales,
- (ii) no están vinculados a ninguna realización física particular, ya que el mismo programa puede ejecutarse en diferentes tipos de hardware,
- (iii) pueden describirse completamente en términos de sus relaciones con las entradas, las salidas y con ellos mismos; y
- (iv) pueden incluirse en descripciones y predicciones del comportamiento-salida de un sistema.

Para el funcionalismo la mente se explica mediante estos estados funcionales internos y no por un determinado estado físico-químico del cerebro o una disposición de comportamiento. Es decir, el funcionalismo se opone al fisicalismo y al conductismo y los funcionalistas proponen razones empíricas para ello. El dolor, por ejemplo, no sería un estado físico-químico del cerebro, sino un estado funcional de todo el organismo. El estado cerebral correspondiente a una sensación de dolor dependería de los detalles evolutivos de cada una de las líneas filogenéticas de cada especie. Sin embargo, su carácter funcional podría ser independiente de dichos detalles. Putnam [188] concluye que

el estado funcional puede definirse sin referencia a la experiencia subjetiva asociada, por ejemplo, el dolor:

[...] el estado funcional que tenemos en mente es el estado de entradas sensoriales recibidas que desempeñan un determinado papel en la organización funcional del organismo. Este papel se caracteriza, al menos parcialmente, por el hecho de que los órganos de los sentidos responsables de los estímulos en cuestión son órganos cuya función es detectar daños en el cuerpo o extremos peligrosos de temperatura, presión, etc., y por el hecho de que los “*inputs*” mismos, cualquiera que sea su realización física, representan una condición a la que el organismo asigna un alto desvalor.

He situado el funcionalismo más allá de los monismos y dualismos porque, aunque a veces se presenta como una forma de fisicalismo, su tesis fundamental admite una cierta forma de dualismo: un estado puede desempeñar un determinado papel causal con diferentes sustratos físicos. Para evitar el dualismo, el funcionalismo considera que las relaciones causales se dan sólo entre entidades materiales, es decir, admite una relación de superveniencia de lo mental sobre lo físico. Pero el funcionalismo, a diferencia del conductismo y las teorías de la identidad, no es reduccionista, ya que otorga autonomía a la psicología respecto de la neurofisiología al conceptualizar los estados y propiedades mentales como estados y propiedades funcionales que no son directamente físicos. Concibe los estados mentales como causas internas de la conducta y de las disposiciones conductuales, más que como idénticos a ellas.

Se pueden distinguir diferentes formas de funcionalismo como el analítico, computacional y homuncular. El *funcionalismo analítico* de Lewis [134] y Armstrong [5] reinterpreta términos de la psicología popular (por ejemplo, deseos o creencias) como términos teóricos funcionalmente definidos por el papel causal que desempeñan dentro de la teoría de la mente. El *funcionalismo computacional* se caracteriza por establecer una analogía entre la mente y el programa informático. Un ejemplo es la propuesta de Putnam que hemos visto anteriormente [188]. Finalmente, el *funcionalismo homuncular* de Dennett [69] sostiene que una tarea funcional se descompone en subtareas sucesivamente más simples hasta que se alcanza un nivel de procesos mecánicos.

La objeción más conocida contra el funcionalismo es el argumento de la habitación china de Searle [207]. Imaginemos que domino el idioma inglés, que

estoy encerrado en una habitación y que siguiendo un libro de instrucciones en inglés soy capaz de responder con símbolos chinos a preguntas hechas con símbolos chinos sobre el guion de una historia que desconozco completamente. Nunca llego a entender nada ni de la historia, ni de las preguntas y respuestas que ofrezco, pero soy capaz de responder correctamente porque el libro de instrucciones solo hace referencia en inglés a la manipulación de símbolos chinos para responder en función de los símbolos chinos de las preguntas. Evidentemente para mí los símbolos son simples pictogramas sin significado. Desde el punto de vista externo a la habitación parece que entiendo el chino perfectamente. Así, Searle desmonta la idea de que seguir un conjunto de reglas sintácticas puede equipararse al pensamiento. También se objeta al funcionalismo el problema de los *qualia*. Los críticos con el funcionalismo argumentan que un sistema podría ser funcionalmente equivalente al cerebro humano aún con una total ausencia de *qualia*. Para ello, Block proponía imaginar a los individuos de la nación china trabajando de forma conjunta de un modo funcionalmente equivalente al de un cerebro humano [22].

4.4.3.3. Panpsiquismo

Según el panpsiquismo, las entidades elementales tienen sus propias formas básicas de experiencia consciente, y en los cerebros estas entidades elementales conscientes se unen de alguna manera para constituir la consciencia humana y animal. Aunque el panpsiquismo significa literalmente que todo tiene una mente, en la práctica, los panpsiquistas no están comprometidos con la tesis de que todo objeto inanimado tiene una mente. Para ellos, basta con que algunas entidades físicas fundamentales (por ejemplo, los quarks o los fotones) tengan estados mentales, es decir, experiencias conscientes. Los mejores argumentos a favor del panpsiquismo son en realidad argumentos contra el dualismo y el fisicalismo, sus principales alternativas. El panpsiquismo pretende tener las virtudes de ambos puntos de vista y los vicios de ninguno [49]. Hemos visto anteriormente argumentos contra el dualismo como el basado en el principio de cierre causal de lo físico, y argumentos contra el fisicalismo como los zombis de Chalmers y el argumento epistemológico. Estos mismos argumentos también apoyarían el *panprotopsiquismo* que puede definirse, según Chalmers [49], de la siguiente manera:

[...] en términos generales, la visión de que las entidades fundamentales son protoconscientes, es decir, que tienen ciertas propiedades especiales que son precursoras de la consciencia y que

colectivamente pueden constituir la consciencia en sistemas más grandes.

Los panpsiquistas emergentes sostienen que la macroexperiencia es fuertemente emergente de la microexperiencia (ver 4.4.3.1). Sin embargo, el *panpsiquismo emergente* hereda muchos de los problemas del dualismo. Su opuesto, el *panpsiquismo constitutivo*, es la tesis de que nuestra macroexperiencia se basa en las microexperiencias de nuestros elementos constitutivos. Intuitivamente, el panpsiquismo constitutivo sostiene que las microexperiencias se suman de algún modo para producir la macroexperiencia. El panpsiquismo constitutivo menos problemático es el que sostiene que existe una vinculación *a priori* de las verdades microfenoménicas con las macrofenoménicas [49].

Otra variedad importante del panpsiquismo es el *panpsiquismo russelliano*, o una versión del monismo neutral de Russell que sostiene que la física revela la estructura relacional de la materia, pero no su naturaleza intrínseca. El panpsiquismo russelliano defiende que algunas propiedades intrínsecas son propiedades microfenoménicas. El panpsiquismo russelliano aborda dos problemas metafísicos —cuál es el lugar de las propiedades fenoménicas en la naturaleza y cuáles son las propiedades intrínsecas que subyacen a la estructura física— y, de hecho, responde a ambos al mismo tiempo: las propiedades fenoménicas fundamentales desempeñan papeles microfísicos fundamentales y subyacen a la estructura microfísica fundamental. Hay un panpsiquismo no russelliano que afirma que hay propiedades microfenoménicas que no desempeñan papeles microfísicos, pero se enfrentaría a problemas con la causalidad mental. Según Chalmers, la versión menos problemática del panpsiquismo sería un panpsiquismo constitutivo russelliano [49].

La principal objeción al panpsiquismo es el *problema de la combinación*. Resulta muy difícil dar sentido a que los micro-sujetos conscientes de sus micro-experiencias se unan para formar un macro-sujeto consciente con su propia macro-experiencia. Para William James, por ejemplo, aunque agrupemos las experiencias conscientes, cada una seguirá encerrada en su propia “piel”, sin ventanas, ignorante de lo que son y significan las otras experiencias. Del mismo modo las mentes privadas no se aglomeran en una mente compuesta superior [110].

Para Chalmers, el problema de la combinación es en realidad un conjunto de siete problemas diferentes: i) El *argumento de la antiagregación*, o de que los agregados no tienen existencia objetiva, sino que existen sólo para los observadores que los perciben como tales; ii) el *argumento de la*

suma de sujetos, o de que la existencia de varios sujetos con determinadas experiencias no necesita la existencia de un sujeto distinto, y, en particular, la existencia de varios microsujetos no necesita la existencia de un macrosujeto; iii) un *argumento de concebibilidad* que se basa en que es posible concebir zombis que son microfísicamente y microfenoméricamente iguales a nosotros, pero que no tienen nuestras experiencias macrofenoméricas; iv) un *argumento epistemológico*, suponiendo que dentro de su habitación en blanco y negro, a Mary se le cuentan todos los hechos microfísicos, y también aprende todos los hechos microfenoméricos (que es “como ser un quark, un fotón, etc.”), que ella siguiera sin poder saber lo que es ver rojo; v) el *problema de la paleta*, si el panpsiquismo russelliano es cierto, sólo podemos esperar un puñado de microcualidades, correspondientes al puñado de propiedades microfísicas fundamentales, pero ¿cómo puede esta limitada paleta de microcualidades combinarse para dar lugar a la vasta gama de macrocualidades?; vi) el *argumento de la revelación*, o de que la amplia gama de microexperiencias que supuestamente constituyen nuestra macroexperiencia no se nos revela en la introspección; y vii) el *argumento del desajuste estructural*, o que la estructura macrofenomérica de la consciencia parece bastante diferente de la estructura macrofísica del cerebro, cuando el panpsiquismo russelliano constitutivo debería exigir que las estructuras sean las mismas [50].

4.5. Conclusiones

La relación entre lo mental y lo físico sigue siendo un misterio que nos fascina. Como problema filosófico nos produce perplejidad y a pesar de las numerosas soluciones propuestas las objeciones que todas acarrearán puede hacernos dudar de que resolvamos la cuestión algún día. Hemos visto que cada respuesta al problema tiene consecuencias que parecen inaceptables. La consciencia es un desafío mayúsculo a la ciencia tal y como es conocida hoy día. Las objeciones presentadas al fisicalismo por Nagel, McGinn, Chalmers y otros parecen insalvables en un horizonte cercano.

Destaquemos dos hechos significativos para terminar este capítulo. El primero es que alrededor de la figura de Descartes coinciden el origen del problema mente-cuerpo y el origen del método científico tal y como lo conocemos hoy en día. Descartes precisamente desarrolla el concepto de *coordenadas cartesianas* que permiten caracterizar en el espacio las posiciones de los cuerpos y ello permite matematizar la concepción de lo físico como lo que ocupa una

extensión en el espacio.

También es significativo que las ideas de McGinn [150] sobre la insolubilidad del problema son de 1989 justo antes de la revolución neurocientífica. Lo sorprendente es que el enorme desarrollo de las neurociencias y las técnicas de neuroimagen, desde aquel año, no han arrojado luz significativa sobre el problema filosófico asociado al fenómeno de la consciencia. Así, el tiempo parece dar la razón hasta ahora a los que veían un conflicto entre la visión científica objetiva de la realidad y la consciencia como experiencia subjetiva.

En el siguiente capítulo, voy a proponer mi propia respuesta al misterio asociado a las naturalezas de lo físico y lo mental.

Capítulo 5

Lo que soy y lo que no soy

Nota: Este capítulo está basado en la publicación previa [88]. En ella, no es costumbre citar el número de página, por lo que en este capítulo se mantiene dicho criterio. Además, al ser una publicación en lengua inglesa frecuentemente se referencian a autores de otras lenguas en versiones inglesas (con traducciones al español del autor de la tesis en las citas correspondientes) aunque ello no sea lo frecuente en una tesis en español.

5.1. Introducción

Hemos visto, en los capítulos anteriores, que la Gran Historia de los Sistemas Físicos Complejos (GHSFC) como propuesta fisicalista en filosofía de la cultura y filosofía de las matemáticas se apoya en la tesis de que los contenidos mentales, o contenidos de la consciencia, son físicos. Pero la cuestión de si realmente la consciencia y sus contenidos son físicos no parece nada clara. Lo que sí parece difícilmente discutible es que los contenidos de la consciencia y la consciencia propiamente dicha están indisolublemente unidos: desde que Brentano estableciera la naturaleza intencional de lo mental, nadie discute que los estados mentales son siempre *sobre algo* (ver sección 4.4.2.6).

Todas las soluciones propuestas al problema mente-cuerpo levantan serias objeciones. En concreto, el fisicalismo general —la propuesta en la que se enmarcaría la GHSFC— ha de afrontar los argumentos misterianos. Ello me ha llevado a elaborar mi propia respuesta al misterio. En este capítulo muestro dicha respuesta, pero veremos que ello requiere de una revisión crítica del origen de los conceptos de lo físico y lo mental.

Decía Heidegger que la tradición transmite, pero, al mismo tiempo, oculta y vuelve inaccesible lo que es transmitido. Tomamos lo que nos llega mediante la tradición como evidente en sí mismo y dejamos de cuestionarlo. La tradición nos impide el acceso a las fuentes originarias de categorías y conceptos, ya que nos hace olvidar que han tenido un origen y nos hace creer que no necesitamos volver a esas fuentes [101].

Para Heidegger, en un sentido general, la *destruktion* busca exponer la comprensión preontológica implícita del ser ya plenamente operativo en el *Vollzug/Verhaltungen* preteórico del *Dasein* del cual se originaron ciertos conceptos fundamentales de la filosofía [102]. En particular, aquí aplicaré operativamente la *destruktion* en el sentido de que la filosofía puede cambiar completamente los significados de conceptos que utilizamos de forma cotidiana. La *destruktion* es la tarea de hacer transparente la tradición y disolver las ocultaciones que ha provocado.

En este capítulo, voy a defender que necesitamos volver a las fuentes de los conceptos de “lo mental” y “lo físico” y no dejarnos llevar por lo que la tradición da como evidente. Ello serviría para arrojar luz sobre el problema mente-cuerpo que tiene su origen en el dualismo cartesiano. Propongo que este problema ha heredado ocultaciones a causa de la tradición que deben ser “destruidas”. Esta *destruktion* del problema tendría consecuencias también en la ciencia de la consciencia, ya que podría evitar que las teorías científicas arrastraran la carga de un planteamiento filosófico erróneo y permitiría que dichas teorías pusieran el foco en el verdadero problema científico.

En lo que sigue, abordaré, en primer lugar, lo que dijo Heidegger sobre el dualismo cartesiano (sección 5.2). En la sección 5.3, volveré a la no sencilla cuestión de qué se entiende por el problema mente-cuerpo. A continuación expondré las diferencias habitualmente atribuidas a lo mental y lo físico (sección 5.4). Vimos en anterior capítulo que a lo largo de la historia ha sido difícil proponer una explicación en un contexto naturalista, no dualista y que no niegue lo mental. Así, las dificultades para resolverlo acumulan siglos de historia en una sucesión de soluciones propuestas que han encontrado siempre serias objeciones. La sección 5.5 resume cómo se caracteriza la dualidad en las diferentes soluciones propuestas para resaltar el contraste con lo que se propondrá a continuación. En la sección 5.6 acometo la *destruktion* de la dualidad partiendo de textos fundacionales de Descartes. En la sección 5.7 presento el nuevo marco filosófico resultante de la *destruktion* en contraste con otras propuestas. Por último, enumero todo un programa de argumentos e investigaciones futuras (sección 5.8.2).

5.2. Heidegger y el dualismo cartesiano

El *olvido del ser* es una conocida idea que Heidegger desarrolla en *Ser y Tiempo* [101], aunque no será sino más adelante cuando utilice la expresión “olvido del ser”. Según Heidegger, la filosofía ha tendido a pensar en el ser como si fuera una substancia y de hecho preguntamos “¿qué es el ser?” cuando deberíamos preguntar “¿cómo es el ser?”. En este contexto, Heidegger afronta la cartesiana escisión sujeto-objeto [73, 74]. Descartes buscaba una base para el conocimiento cierto dudando metódicamente de todo y llegó a la conclusión de que se puede poner en duda el conocimiento adquirido a través de los sentidos y a través del raciocinio, pero no se puede dudar del hecho mismo de que estamos dudando. De ahí se llega al famoso *cogito, ergo sum* —pienso, luego existo— en un texto que ya cité en el capítulo anterior:

Y así, como nuestros sentidos a veces nos engañan, decidí suponer que nada era tal como ellos nos llevan a imaginar que es. Y como hay hombres que se equivocan al razonar, incluso sobre los elementos más simples de la geometría, y cometen falacias lógicas, juzgué que yo era tan propenso al error como cualquier otro, y rechacé como falsos todos los razonamientos que hasta entonces había aceptado como pruebas válidas. Finalmente, considerando que todos los mismos pensamientos que tenemos despiertos pueden venirnos dormidos sin que ninguno de ellos sea entonces verdadero, resolví fingir que todo lo que había entrado en mi cabeza no era más verdadero que las ilusiones de mis sueños. Pero inmediatamente después noté que, mientras yo trataba de pensar que todas las cosas eran falsas de esta manera, era necesariamente el caso que yo, que las pensaba, tenía que ser algo; y observando que esta verdad: estoy pensando luego existo, era tan segura y cierta que no podía ser sacudida por ninguna de las suposiciones más extravagantes de los escépticos, juzgué que podía aceptarla sin escrúpulos, como el primer principio de la filosofía que buscaba. [73].

A partir de este primer principio de conocimiento indubitable, Descartes construye su sistema filosófico. Según Heidegger, desde Descartes hemos considerado evidente la distinción sujeto-objeto y en base a ella hemos desarrollado el concepto de *objetividad* y el método científico [101]. Cualquier cuestión es planteada *objetivamente*, oponiendo el yo racional al objeto a investigar. Y

lo mismo hacemos en la cuestión del ser: situamos el ser ante nosotros como si fuera un objeto, un ente o entidad a explorar objetivamente. Pero para Heidegger, en contra de nuestras creencias arraigadas, el ser no es una entidad. A partir de aquí Heidegger desarrolla su *ontología fundamental* evitando los supuestos que nos impone la tradición. Afirma que en la vida cotidiana las cosas no son tratadas como objetos, sino que interactuamos con ellas más bien dentro de una red de contextos. Sólo cuando la cosa deja de cumplir su función dentro de la red la miro como un objeto, mostrando que no lo era cuando sí la cumplía. Heidegger en realidad no pretende que abandonemos la división sujeto-objeto, sino tan solo mostrar que el dualismo cartesiano se deriva de algo más fundamental: lo que él denomina el *ser-en-el-mundo*.

En una línea con conexiones con la reflexión heideggeriana, pero desarrollada independientemente de ella, en este capítulo voy a utilizar el marco de la idea heideggeriana de *destruktio*n para exponer claves ocultas que ayuden a esclarecer el problema mente-cuerpo. Pero primero hay que volver a la cuestión de qué se entiende por dicho problema.

5.3. Problema filosófico *versus* problema científico

Vimos en el capítulo anterior que la definición del problema mente-cuerpo en la literatura es múltiple y no exenta de cierta complejidad [87]. Tanto en el capítulo anterior como en éste me centro en el núcleo filosófico del problema —la naturaleza de la mente o consciencia y del mundo físico—. En concreto, en este capítulo, voy a intentar socavar la perplejidad asociada al núcleo filosófico mediante la *destruktio*n del problema. Defiendo que sin llegar a conocer en detalle cuáles son, si los hay, los correlatos y mecanismos neuronales concretos de la consciencia podemos concluir que hay preguntas filosóficas que están mal planteadas. También trato aquí de esclarecer cómo se genera un problema que, en última estancia, sería un problema falso. Es decir, defiendo que sin haber resuelto el problema científico podemos hacer transparente el problema filosófico y, en alguna manera, crear un marco conceptual que evite dificultades gratuitamente añadidas a las propias del difícil camino de las cuestiones científicas.

Cuando nos enfrentamos al problema filosófico, la mente o la consciencia pueden caracterizarse centrándose en sus aspectos representacionales, como

hacen Rosenthal [197] o Dennett [70], o en sus aspectos experienciales o fenoménicos, como hacen Chalmers [45] o Nagel [163]. La primera caracterización suele considerarse relativamente más manejable en términos de explicaciones cognitivas. Por tanto, aquí me referiré específicamente a la segunda caracterización para abordar directamente la perplejidad que conlleva.

Recordemos que, como hemos visto en el capítulo anterior, las dificultades para resolver el problema filosófico acumulan siglos de historia en una sucesión de soluciones propuestas que han encontrado siempre serias objeciones.

5.4. Lo físico y lo mental se nos aparecen como diferentes

Las diferencias principales en la forma en que se nos aparecen los fenómenos mentales y físicos son: a) los fenómenos físicos parecen tener lugar en el espacio, mientras que los mentales no parecen tener localización espacial, b) los fenómenos físicos se nos aparecen a todos, es decir, son públicos y pueden ser compartidos, mientras que los mentales son privados, se le aparecen a una única persona en cada caso, y c) los fenómenos mentales parecen cualitativos —*qualia*— frente a la supuesta naturaleza cuantitativa y mensurable de los físicos.

Las palabras “aparecen”, “parecen” y “supuesta” utilizadas en el párrafo anterior sugieren que la *destruktion* del problema no llevaría a replantear los conceptos habitualmente aceptados de lo físico y lo mental. La idea de que el problema mente-cuerpo no es un problema real sino que se nos aparece como un problema no es nueva y se remonta a Locke [118]. Sin embargo, en caso de ser un falso problema hemos de responder a la cuestión de por qué se nos aparece como un problema real. Explicar por qué ambos tipos de fenómenos se nos aparecen de formas tan diferentes sería una forma de socavar la perplejidad asociada al problema. Vimos en el capítulo anterior que a lo largo de la historia ha sido realmente difícil encontrar una explicación en un contexto naturalista, no dualista, y que no niegue lo mental. Una explicación convincente debería aclarar por qué, pese a todos los intentos anteriores, lo mental parece no poder reducirse a lo físico.

5.5. Dualidades propuestas en las diferentes soluciones

Todas las soluciones propuestas en el capítulo anterior, aunque no sean propiamente dualistas, proponen caracterizar las diferencias entre lo físico y lo mental de diferentes maneras. El dualismo de substancias propone una oposición entre dos substancias diferentes, mientras que el dualismo de propiedades defiende una oposición entre dos tipos diferentes de propiedades. En el idealismo, encontramos la oposición entre ideas y un constructo basado en los contenidos mentales de los observadores individuales. En el monismo neutral, la oposición es entre diferentes direcciones de la investigación. En las teorías de la identidad, se contrastan procesos ordinarios de observación y procedimientos científicos. En el monismo anómalo, tenemos eventos de diferentes tipos o clases. En el eliminativismo, tenemos eventos neurofisiológicos frente a proposiciones actitudinales erróneamente atribuidas. Para los antifisicalistas (y fisicalistas), la (no) oposición está entre lo físico y la experiencia subjetiva. Para los emergentistas (fuertes), la oposición es entre propiedades microscópicas y propiedades emergentes. Para los funcionalistas, el contraste está entre el substrato neurofisiológico y el papel causal jugado por dicho substrato. Para los pansiquistas, habría un contraste entre la estructura relacional de la materia y su naturaleza intrínseca. Para los monistas de aspecto dual, hay oposición entre aspectos y, en concreto, un dualismo epistémico. Y, finalmente, para las estrategias de conceptos fenoménicos (*phenomenal concepts strategies*, PCSs), hay un contraste entre los conceptos que utilizamos para referirnos a hechos físicos y los conceptos fenoménicos.

Podemos ver que en todas las soluciones propuestas, lo físico es físico independientemente del sujeto que lo enuncia, y un pensamiento de Shakespeare es un pensamiento de Shakespeare independientemente de quién se refiera a él.

5.6. *Destruktion* de la dualidad

Si el/la lector/a volviera a leer el texto cartesiano del *Discurso del Método* citado en el capítulo anterior y en la sección 5.2 de este capítulo, podría comprobar que Descartes menciona “yo” —explícita o implícitamente— catorce veces. Además, menciona otros pronombres y formas posesivas de la primera persona como “nosotros”, “mi”, “nuestro” y “nos” otras siete veces, lo que

hace un total de 21 menciones. Y ello es incluso superado en otro texto del mismo autor en *Meditaciones sobre Filosofía Primera* también citado en el capítulo anterior donde la primera persona es mencionada 26 veces:

Pero ¿qué voy a decir ahora que soy, cuando estoy suponiendo que hay algún engañador supremamente poderoso y, si se me permite decirlo, malicioso, que está tratando deliberadamente de engañarme de todas las maneras que puede? ¿Puedo afirmar ahora que poseo incluso el más insignificante de todos los atributos que acabo de decir que pertenecen a la naturaleza de un cuerpo? Los escudriño, pienso en ellos, los repaso, pero no se me ocurre nada; es pesado e inútil repasar la lista una vez más. Pero ¿qué hay de los atributos que asigné al alma? ¿Nutrición o movimiento? Como ahora no tengo cuerpo, son meras fabulaciones. ¿La percepción de los sentidos? Esto seguramente no ocurre sin un cuerpo, y además, cuando dormía me parecía percibir a través de los sentidos muchas cosas que después me di cuenta de que no percibía a través de los sentidos en absoluto. ¿El pensamiento? Por fin lo he descubierto: el pensamiento; sólo éste es inseparable de mí. Soy, existo, eso es seguro. Pero ¿por cuánto tiempo? Mientras piense. Porque podría ser que si dejara totalmente de pensar, dejaría totalmente de existir. En este momento no admito nada, excepto lo que es necesariamente cierto. Soy, pues, en sentido estricto, sólo una cosa que piensa; es decir, soy una mente, o inteligencia, o intelecto, o razón, palabras cuyo significado he ignorado hasta ahora. Pero a pesar de todo soy una cosa que es real y que existe verdaderamente. Pero ¿qué clase de cosa? Como acabo de decir, una cosa pensante (*res cogitans*) [74].

Estas menciones se deben, principalmente, a que el tema que se aborda es *lo que soy* y *lo que no soy*. Obviando ese hecho, se suele destacar que textos como los citados expresan la búsqueda de Descartes de una verdad sólida en la que fundamentar su sistema filosófico y que establecen una distinción entre dos tipos de sustancias: la mental y la física [198]. La sustancia física o *res extensa* estaría compuesta por los cuerpos, animados o no, que ocupan extensión en el espacio, mientras que la sustancia mental o *res cogitans* puede identificarse con el alma, la mente o la consciencia de los sujetos pensantes.

Pero la clave en el proceso de *destruktio*n que propongo está en afirmaciones como “soy una cosa pensante” o “soy una mente” [74]. En ellas, se

está identificando *lo que soy* con *lo mental*. En las identificaciones de este tipo, se suele clarificar el significado de uno de los términos gracias a que el otro resulta más nítido, menos ambiguo y/o menos problemático conceptualmente. En “pienso, luego existo”, Descartes [73] parece dar por sentado que todos tenemos una relación de familiaridad con nuestra consciencia y que, por tanto, sabemos bien lo que es el pensamiento. Así, Descartes asume el pensamiento —en un sentido racional, restringido, pero que la posterior evolución histórica del problema mente-cuerpo ha extendido a toda la mente e incluso a toda la consciencia fenoménica— como algo conocido, evidente, que directamente sabemos lo que es. Por tanto, Descartes dirige su investigación a si soy y qué soy. Eso es lo que está en duda, porque antes de que Descartes lo viera con claridad no parecía evidente, cuando se duda metódicamente de todo, que yo exista, y, en caso afirmativo, que yo sea un alma, una mente o un cuerpo. Y estas dudas quedan disipadas al identificar el investigado *yo* con el sólido —claro, distinto, inmediato, familiar— *pensamiento*.

Sin embargo, distraídos, tanto por la búsqueda de algo sólido y cierto en un contexto escéptico, como por el descubrimiento de que “soy” y de lo que soy en realidad, queda oculto el origen del significado de lo mental y quedará oculto en la tradición: que *lo mental soy yo*. Es decir, propongo que, en la identificación cartesiana entre mente y yo, no hay una caracterización del *yo como lo mental* —más o menos discutible según la opinión de cada uno—, sino la definición encubierta de *lo mental como lo que soy*. Conviene remarcar que *lo que soy* se refiere a lo que actualmente se conoce como consciencia fenoménica o experiencia subjetiva o, para mayor claridad, al objeto del *hard problem* [45]. En adelante utilizaré la expresión *lo que soy* en clara alusión al momento fundacional en el que Descartes define ocultamente lo mental: “*novi me existere, quaero quis sim ego ille quem novi*” [74].

Defiendo que la consecuencia de esta ocultación, para la historia del problema mente-cuerpo, es que lo mental y lo físico quedan opuestos de forma inconmensurable a pesar de todos los esfuerzos del fisicalismo. Y ello ocurre porque lo físico, de forma incluso más subrepticia y oculta que en la definición encubierta de lo mental, queda definido por oposición a lo que soy: lo que no soy. Lo físico es lo que percibo a través de los sentidos, cuya realidad es incierta en contraste con la certidumbre que tengo respecto a la realidad de lo que soy. Así, la certidumbre respecto a lo mental procede de que *lo soy*, mientras que la incertidumbre de lo físico, lo que percibo a través de los sentidos, procede precisamente de *no serlo*. Tras la opacidad de la operación cartesiana, hay una oposición inconmensurable e irreducible entre lo que soy

y lo que no soy. Ocultado su origen, la oposición mental-físico producirá perplejidad y fascinación durante siglos. Sin embargo, la oposición entre lo que soy y lo que no soy, cuando se reflexiona serenamente sobre ella, es inevitable y natural en cada uno de nosotros como partes que somos de un todo mayor. Ello es así, de forma natural, sin que suponga ningún problema físico o metafísico, salvo cuando se disfraza tras las categorías —heredadas de la tradición— de lo mental y lo físico.

5.7. El nuevo marco propuesto

Defiendo, por tanto, que la dualidad es consecuencia de ser un sistema cognitivo concreto que es una parte de un todo mayor. Y ello parece inevitable. Se diría que lo difícil es concebir un universo en el que un ser cognitivo concreto pueda evitar dividir el universo entre “lo que soy” y “lo que no soy”.

Vale la pena aclarar que las expresiones “lo que soy” y “lo que no soy” no son un simple cambio de nombre respecto de las expresiones “lo mental” y “lo físico”, sino todo un cambio de marco filosófico con respecto a la tradición del problema mente-cuerpo. De hecho, las expresiones “lo que soy” y “lo que no soy” indican de manera concisa una serie de ideas que pueden pasar desapercibidas. Por ello conviene desglosar esta información en tres puntos sucesivos que podemos denominar a) *complementariedad*, b) *relatividad* y c) *ser*. Estos puntos se estructuran desde el más general “complementariedad” hasta el más específico “ser”. Es decir, la relatividad sólo se entiende en el marco de la complementariedad, y el ser sólo se entiende en el marco de la relatividad. A su vez, la relatividad aclara lo que expresa la complementariedad, y el ser especifica lo que expresa la idea de relatividad. Y el círculo se cierra porque, una vez especificada la relatividad por el ser, la complementariedad adquiere un significado más profundo.

Con *complementariedad*, quiero revertir la tendencia dentro de la tradición de centrar el problema principalmente en la consciencia: la expresión “*hard problem of consciousness*” [45] se utiliza cada vez más, admitiendo tácitamente que lo físico es menos misterioso y problemático que la consciencia. Por el contrario, en el marco que propongo aquí, el problema de lo mental es inseparable de lo físico, y la solución debe residir en un enfoque conjunto de ambos conceptos. La complementariedad, por lo tanto, significa que, al menos en el contexto del problema mente-cuerpo o del *hard problem of consciousness*, lo mental y lo físico, lo que soy y lo que no soy, constituyen

conceptos complementarios, que están inseparablemente vinculados. “Lo que soy” implícitamente se refiere a no ser “lo que no soy”. Y viceversa: “lo que no soy” implícitamente se refiere a no ser “lo que soy”. Por tanto, no serían dos conceptos independientes, sino exactamente la negación el uno del otro.

La *relatividad* significa que a diferencia de los conceptos tradicionales de lo “mental” y lo “físico”, los conceptos “lo que soy” y “lo que no soy” son relativos al sujeto que los enuncia. No tiene sentido hablar de “lo que soy” y “lo que no soy” sin antes especificar el sujeto que los enuncia. En la tradición, lo físico es físico independientemente del sujeto que lo enuncia, y un pensamiento de Shakespeare es un pensamiento de Shakespeare independientemente de quién se refiera a él.

Finalmente, la idea de *ser* implica que la dualidad original de la que deriva la tradicional dualidad físico-mental, además de relativa, está íntimamente relacionada con la dualidad natural entre lo que soy y lo que no soy. Así, el contraste entre lo mental y lo físico es consecuencia del contraste entre lo que soy y lo que no soy. Por tanto, esta dualidad surge naturalmente cuando se es un sujeto concreto.

Estos “lo que soy” y “lo que no soy” corresponden respectivamente a lo que en la tradición denominamos lo mental y lo físico, pero en la tradición —de una manera que ha pasado desapercibida— estos conceptos han sido extrapolados a conceptos colectivos y absolutos en los cuales la relatividad ha sido olvidada. Esto ha producido un problema que no es difícil (“*hard*”), sino *imposible* de resolver. Una analogía que sirve para comprender las consecuencias de olvidar la relatividad de la dualidad es la de izquierda y derecha. Para cada sujeto concreto hay una izquierda y una derecha. Pero no tiene sentido hablar de una izquierda y una derecha absolutas. Lo que es *izquierda* para ti es *derecha* para mí, si estoy frente a ti. Es fácil imaginar el *hard problem* que surgiría si insistiéramos en que la izquierda y la derecha son absolutas y que la derecha es menos misteriosa que la izquierda. Nos plantearíamos preguntas como “cómo reducir la izquierda a la derecha” para evitar esa molesta dualidad en un universo preferentemente unitario. Intentaríamos explicar cómo la izquierda emerge “del sustrato derecho”. Tendríamos el problema de las otras “izquierdas”. Y postularíamos a la izquierda como la prueba de que hay fenómenos en la naturaleza que no pueden explicarse en términos de “derechas”. Todo ello como consecuencia de olvidar la relatividad intrínseca de los conceptos de izquierda y derecha.

De forma crítica con la propuesta aquí presentada, se puede argumentar que la gran pregunta del problema mente-cuerpo —¿cuál es la relación entre

lo mental y lo físico?— ahora reformulada como la pregunta “¿cuál es la relación entre lo que soy y lo que no soy?” sigue sin abordarse. Pero las tres características implícitas en lo que soy y lo que no soy —complementariedad, relatividad y ser— definen una nueva propuesta y marcan la diferencia con lo que sería un simple cambio de terminología respecto a la tradición. La tradicional dualidad entre lo físico y lo mental se reduce ahora a una dualidad entre lo que soy y lo que no soy, menos problemática que la anterior al estar asociada a ser un sistema cognitivo concreto que forma parte de un todo mayor. *Complementariedad, relatividad y ser* explican por qué hay dualidad sin recurrir a un dualismo tradicional y sin caer en los errores de los monismos tradicionales que no advierten que hay una dualidad relativa a ser un sujeto concreto. Las dificultades para reducir la dualidad a una unidad se explican por el hecho de que no puedo diluir la dualidad entre lo que soy y lo que no soy. Pero, por otro lado, es una dualidad que sólo existe para mí, desde mi perspectiva, porque no puedo dejar de ser, dejar de ser sujeto. Por tanto, no tiene sentido hablar de sustancias diferentes o atribuirles a dos tipos diferentes de propiedades.

5.7.1. Lo que no propongo y lo que sí

Conviene remarcar que este capítulo no pretende presentar una teoría científica sobre la consciencia alternativa a, por ejemplo, la teoría de la Información Integrada [168] o a la teoría del *Global Workspace* [9]. Tampoco intenta esclarecer la naturaleza del mundo físico. Mi intención aquí es reflexionar sobre el uso tradicional de las palabras *consciencia, mental y físico* en el contexto del problema mente-cuerpo. En concreto, propongo que la tradición nos ha legado un uso de esos conceptos que hace imposible resolver el problema. Por ejemplo, reducir lo mental a lo físico sería, en realidad, intentar reducir lo que soy a lo que no soy. De hecho, hacer transparente el origen de estos conceptos conduce a una nueva visión del problema. Así, es conveniente caracterizar esta ruptura con la tradición como un cambio de marco filosófico para evitar la inercia —por otro lado, inevitable— de pensar en términos de lo mental y lo físico como nos los ha presentado la tradición.

No parece haber ninguna razón, en principio, por la que, dentro de este nuevo marco, no puedan aparecer nuevas teorías científicas de la consciencia o incluso que las existentes se pudieran adecuar a él. Lo que queda descartado es el frecuente intento —acrítico con los conceptos tradicionales— de explicar cómo “surge” la consciencia a partir del substrato “físico”. Tampoco tiene

sentido ya postular la consciencia como la prueba de que existen fenómenos en la naturaleza que no se pueden explicar en términos “físicos”.

La definición oculta de lo mental como “lo que soy” ha de entenderse desde una perspectiva global, en concreto, desde una perspectiva dual. Es decir, no es sólo la definición de lo mental lo que ha permanecido oculto durante varios siglos, sino la esencia del criterio para distinguir entre lo mental y lo físico. Hay que tener en cuenta que el gran logro de Descartes es reducir toda la realidad (excepto Dios mismo) a sólo dos sustancias. Y, por tanto, lo que no es mental es físico y viceversa. “Definición encubierta” aquí significa que la clave para distinguir lo mental de lo físico es la distinción entre lo que soy y lo que no soy.

Vale la pena aclarar que no estoy sosteniendo que Descartes defina lo mental como lo que soy. Descartes no es consciente de que su dualidad se trata de “lo que soy” y “lo que no soy”. Él también creía que la dualidad era entre el pensamiento y lo extenso. Al mismo tiempo que identifica “lo que soy” y “lo mental” los separa, no los funde ni los confunde, no son coextensivos para él. Así, la definición de lo mental como “lo que yo soy” está oculta incluso para el propio Descartes. La expresión “definición oculta” no significa que se haya malinterpretado a Descartes, sino que se comparte su error.

Se puede argumentar que la caracterización que hace Descartes de lo mental y lo físico es más elaborada que el simple “lo que soy” y “lo que no soy”. Sin embargo, lo que busco, en este capítulo, es la esencia de la distinción entre lo mental y lo físico. Es decir, es una búsqueda del criterio mínimo para establecer si algo es mental o físico. En definitiva, es la búsqueda del origen de la dualidad. Y lo hago utilizando los criterios utilizados por Descartes —y que todos aplicamos inconscientemente cuando distinguimos lo físico de lo mental—. Él busca respuesta a la pregunta “¿qué clase de cosa soy?”.

Una analogía con el planeta Venus puede servir para aclarar este punto. Imaginemos la época en la que los primeros astrónomos se preguntaban sobre el origen de la dualidad entre los luceros matutino y vespertino. Podemos enriquecer las definiciones con características del lucero vespertino y del lucero matutino especificando que en uno los cuernos apuntan hacia un lado y en el otro apuntan hacia el otro, que la fase de uno crece y el otro mengua, que uno es visto por la mañana y el otro por la tarde... Pero todo esto distrae y no ayuda a comprender el motivo de la aparente dualidad de un único objeto celeste. La esencia de la dualidad es que Venus se puede encontrar al este o al oeste del Sol visto desde la Tierra. Ésa es la solución al problema de la

dualidad de luceros. Lo mismo ocurre con las características “pensamiento” y “extensión”. Pueden distraernos cuando lo esencial es el contraste entre lo que soy y lo que no soy.

Es decir, mi objetivo no era una caracterización más rica, sino llegar a la esencia del problema. Incluso los tres puntos que enfatizo en “lo que soy” y “lo que no soy” —complementariedad, relatividad y ser— tampoco buscan riqueza, sino distinguirse de las soluciones tradicionales al problema mente-cuerpo. Las caracterizaciones de lo mental y lo físico han seguido enriqueciéndose después de Descartes. Para lo mental, pensemos por ejemplo en la prolífica obra de Husserl. Para lo físico, existe toda una ciencia Física y una filosofía de la física. Y, en particular, para el cerebro, existen todas unas neurociencias que han experimentado un desarrollo extraordinario en las últimas décadas. Pero en lugar de acercarnos a la solución del problema mente-cuerpo, nos han alejado cada vez más. Para mi objetivo de buscar la esencia de la distinción entre lo mental y lo físico, visitar a Descartes es fundamental. Aunque lo revisito de un modo que sorprendería al propio Descartes y a toda la tradición que le ha seguido hasta nuestros días.

5.7.2. Sujeto concreto y ser

La referencia al sujeto concreto aparece habitualmente en la filosofía de la mente, y más intensamente desde que Nagel asoció la consciencia al punto de vista de primera persona [163]. Por ejemplo, hay toda una serie de filósofos en las estrategias de conceptos fenoménicos (*phenomenal concepts strategies*, PCSs) [108, 175, 167] que defienden un fisicalismo en el que los conceptos fenoménicos están emparentados con conceptos indéxicos como *yo* y *ahora*. Recordemos que, según ellos (ver parágrafo 4.4.2.7), de la misma forma que hay un salto entre los conceptos objetivos y los indéxicos —por ejemplo, el conocimiento objetivo del mundo no implica saber qué hora es ahora o dónde me encuentro— hay una brecha epistémica entre lo físico y lo fenoménico. Así, los conceptos fenoménicos se refieren a estados del cerebro, pero son presentados de un modo indéxico [47].

Sin embargo, lo que aquí propongo es diferente tanto respecto a lo que propone Nagel como a la PCS indexical. Propongo que es la propia dualidad la que está asociada al sujeto concreto. Así, no solo los conceptos fenoménicos o mentales, sino también la propia consciencia o lo mental se definen en relación al sujeto concreto. Y además, también lo físico se define en relación al sujeto concreto. Lo físico queda caracterizado por nuestras interacciones

sensoriales y perceptuales con nuestro cuerpo y entorno concretos. Esto último puede parecer que no es completamente novedoso, ya que hay toda una serie de nuevos planteamientos científicos “*4E cognition*” sobre la consciencia que desde Varela y colaboradores [228] hacen hincapié en que lo físico se caracteriza como un componente integral del sistema cognitivo enactivo. En esta escuela de pensamiento —cuyos orígenes se pueden rastrear hasta Merleau-Ponty [152]— el cuerpo no se ve como una entidad separada, sino como una extensión de la mente, y se piensa que la mente surge de este compromiso corporal con el entorno en una interacción continua y recíproca entre la percepción sensorial de un organismo y sus acciones motoras. Sin embargo, en esa aproximación, se hace más hincapié en superar la dualidad mediante la integración que en esclarecer su origen conceptual.

Defiendo que, en realidad, es la dualidad como tal la que está asociada —de forma inevitable— a cada sujeto particular. Y se llega a ello como consecuencia de poner el acento en un planteamiento del problema que busca explicar las aparentes diferencias entre lo mental y lo físico (complementariedad), mientras que en otros planteamientos lo habitual es considerar lo físico como algo menos misterioso y problemático que la consciencia enfocando la perplejidad en esta última. Este deslizamiento del problema mente-cuerpo al problema de la consciencia contribuiría a hacer inalcanzable la solución.

Como he comentado, que lo mental en sí se defina en base a un sujeto concreto no es realmente novedoso. Pero la forma de caracterizar la consciencia en Nagel es que un organismo tiene estados mentales conscientes si y sólo si hay algo que es *como ser* (*like to be*) ese organismo [163]. Mi propuesta va más allá y caracteriza la consciencia como *lo que soy*. Defiendo que ese paso del *como ser* al *ser* es clave, y permite no quedarse a medias en el replanteamiento adecuado del problema, porque quedarse a medias lejos de disolver el problema vuelve a convertir la dualidad en problemática. Es decir, propongo que en lugar de hablar de una perspectiva de primera persona —que se contrapone a una perspectiva de tercera persona— hablemos de un *ser de primera persona*. Recordemos que hay propuestas como a) el monismo neutral, b) el monismo de doble aspecto, c) el fisicalismo que caracteriza los conceptos fenoménicos como indexicales, y, en general, d) todas las estrategias de conceptos fenoménicos entre la que la indéxica se encuentra [47], en las que se caracteriza la aparente dualidad en términos epistémicos, es decir, que las formas de acceso a lo mental y lo físico son diferentes. Por el contrario, en mi propuesta uno no *accede* a lo mental o a la consciencia, sino que *es* lo mental o la consciencia.

El pansiquismo parece aceptar los conceptos tradicionales de lo mental y lo físico y simplemente superponerlos. Para el lector que pueda pensar en que hay una cercanía entre lo que aquí se propone y el pansiquismo es conveniente advertir que lo que aquí se pretende fundamentalmente es subsanar un error cometido por seres conscientes que conceptualizan erróneamente lo mental y lo físico. Se puede decir que aquí se proporciona una receta para despertar de un sueño dogmático, para dejar de creer que hay un problema mente-cuerpo. Pero no parece necesario administrar esa receta a piedras, electrones o galaxias.

Puede que Nagel y todos los demás autores simplemente prefieran evitar referirse al ser. En general en la ciencia y en la filosofía analítica se evitan referencias al ser. Utilizando un lenguaje heideggeriano, se podría decir que este *olvido del ser* —específicamente, el *olvido del ser de primera persona*— hace que convirtamos la consciencia en un ente, y ello hace irresoluble el problema mente-cuerpo. Así, se describe el problema como la dificultad de explicar que un substrato físico genere consciencia [45] situándose el propio sujeto en su perplejidad en una equidistancia respecto al ente físico y al ente consciencia. De hecho, solemos decir que *tenemos* consciencia, como una propiedad o atributo, en lugar de decir que *somos* consciencia. La utilización de la expresión “ser” asociada a la consciencia parece restringida a contextos de psicología humanista [149, 86, 147]. Sin embargo, se da la paradoja de que, a la hora de vender libros relacionados con la investigación científica de la consciencia al gran público, es fácil encontrar expresiones como “*being you*” [209], “*the feeling of life itself*” [122], “*being a conscious, sentient being*” [222] en las portadas y contraportadas. Pero cuando miramos en el interior de los libros no encontramos ninguna referencia al ser.

5.7.3. Desde lo físico individual al concepto compartido

Inmersos en la tradición todos aceptamos y asumimos un concepto colectivo y absoluto de lo físico. Una cuestión pendiente es comentar algo del proceso en el que partiendo de una experiencia individual de lo físico ello termina conceptualizándose de forma colectiva y objetiva. ¿Cómo aceptamos acríticamente que lo físico es un concepto colectivo y olvidamos que proviene de una experiencia individual? ¿Cómo podemos olvidar que la definición de lo físico parte de *lo que no soy*? La explicación dentro del nuevo marco pro-

puesto es la siguiente: en la misma medida que olvidamos el ser de primera persona, olvidamos que lo físico parte de lo que no soy. Olvidar lo que soy conlleva también olvidar lo que no soy.

Mi experiencia individual de lo físico es un “lo que no soy” y cada “lo que no soy” es el complementario de un “lo que soy”. Y la unión de los complementarios de “lo que soy” —unión de los “lo que no soy”— de un colectivo de n individuos constituye el físico colectivo:

$$\mathcal{F}_C = \bigcup_{i=1}^n \overline{S}_i$$

ofreciendo una apariencia de completitud porque nada parece quedar fuera. De hecho, si olvidamos la distinción entre lo que soy y lo que no —como habitualmente se hace—, la unión de los físicos individuales de tan solo dos sujetos es suficiente para una descripción aparentemente completa, ya que lo que yo pueda dejar fuera de mi concepción individual de lo físico —un *lo que lo soy* que el otro *no es*— es cubierto aparentemente por lo físico individual del otro:

$$\mathcal{F}_C = \overline{S}_1 \cup \overline{S}_2$$

Es decir, no parece importante que deje “lo que soy” fuera de lo físico porque el concepto de lo físico del otro parece cubrir lo que yo he dejado fuera. Además, lo que soy es una minúscula parte del universo comparado con lo que no soy. ¿Qué importancia podría tener excluir lo que soy de una descripción completa del universo? A la mayoría de la gente no le importará porque yo soy para ellos un “lo que no soy”. Y, por si fuera poco, el estado habitual de la mayoría de las personas es el de olvido total del ser en primera persona: así que probablemente yo tampoco notaré el error.

Pero este error tiene graves consecuencias, porque se constituye un *todo sin ser de primera persona*, en el que cualquier “lo que soy” queda excluido. Esto es válido tanto para dos individuos como para n individuos. Obtenemos así una unión de los complementos del ser en primera persona que se puede llamar *todo-sin-ser*. Es cierto que todo el proceso de constitución del concepto colectivo de lo físico es más complejo que lo hasta ahora descrito. Es un proceso nada sencillo que parte de un constructo basado en el “lo que no soy” de los observadores individuales, pero también son parte del proceso la matematización y conceptualización que brinda la Física en forma de teorías, leyes, principios y modelos físico-matemáticos con su búsqueda de patrones

concretos y propensiones de la naturaleza. Sin embargo, la operación que excluye la consciencia es anterior a la Física

No se trata aquí de discutir si existe una realidad objetiva independiente del observador, es decir, de si existe el referente del concepto tradicional de lo físico. Lo que afirmo es que el concepto colectivo de lo físico se construye de forma inconsciente a partir de un concepto individual en el que cada observador excluye lo mental.

5.7.4. Universo zombi y Física

De esta manera, cuando se propone imaginar un universo paralelo que sea físicamente equivalente al nuestro, pero en el que nuestros gemelos no tengan experiencia subjetiva consciente [46], no resulta difícil de concebir. En realidad, es el universo que se deriva de la tradicional concepción de lo físico. Ese universo zombi precisamente es esa unión de los “lo que no soy”, el todo-sin-ser. No solo es concebible, sino que es precisamente el universo que nos está mostrando la Física en la medida en que hereda la tradición del concepto de lo físico. Precisamente la medida en que podemos concebirlo es una medida de las limitaciones de nuestro conocimiento de lo que no somos, mostrando el largo camino aún por recorrer de la ciencia Física.

Quisiera añadir aquí una opinión personal. Pienso que la ciencia Física es la más alta creación del espíritu humano. Mayor incluso que las artes, la filosofía, la tecnología, o las religiones. Pero ello no impide que se vaticine un largo camino por recorrer en el futuro para una ciencia que se ha centrado en lo que no soy, marginando lo que soy.

De hecho, este divorcio —al que nos induce la tradicional concepción de lo físico— entre el universo real y el que nos muestra la ciencia Física es insostenible. Y como consecuencia, la propia ciencia Física reacciona abriendo ventanas a la inevitable presencia del sujeto concreto. La teoría de la relatividad y la teoría cuántica pueden interpretarse como ejemplos de ello.

5.7.5. La dialéctica de los puntos de vista

Como hemos comentado anteriormente es habitual que el problema mente-cuerpo se exprese en términos de la oposición entre el punto de vista de primera persona y el de tercera persona [163]. Pero dado que el problema siempre se plantea desde una primera persona —sea Descartes, Nagel, Chalmers o el lector— no hay ningún otro punto de vista pertinente aquí. La tradición de

la dialéctica primera-tercera persona induce a dar por evidente que hay dos posibles puntos de vista para un mismo fenómeno, cuando en realidad cada uno de nosotros siempre tiene el mismo punto de vista a lo largo de nuestra vida.

Es decir, para un ente, fenómeno u objeto observado no podemos cambiar de punto de vista a voluntad —primera y tercera persona—, sino que sólo tenemos un punto de vista pertinente, el del sujeto que se plantea el problema mente-cuerpo, que puede observar, eso sí, múltiples objetos. Así, mientras es correcto mantener el sujeto fijo —en la práctica no puedo dejar de ser quién soy— y variar el objeto observado, por el contrario es imposible, en la práctica, dejar fijo el objeto y variar el punto de vista o sujeto. Es así, precisamente, cómo originamos el falso problema. Por lo tanto, en lugar de definir el núcleo científico del problema mente-cuerpo en términos de una traducción entre una perspectiva en primera persona y una perspectiva en tercera persona, es mejor expresarlo como una traducción entre las observaciones de dos sujetos diferentes.

Insisto en que en realidad no existe ningún problema mente-cuerpo. A nivel individual no hay dualidad superpuesta, *lo que soy y lo que no soy* se diferencian para cada sujeto concreto. Pero cuando Descartes y toda la tradición posterior extienden ocultamente estos conceptos individuales-relativos a conceptos colectivos-absolutos —lo mental y lo físico tal como han llegado hasta nosotros— surge el problema de que lo que es mental para un sujeto dado A sería físico para otro sujeto B, y viceversa. Así, una superposición de conceptos colectivos y el consiguiente problema mente-cuerpo surgen como consecuencia de querer extrapolar conceptos (que son originalmente individuales y relativos) al nivel colectivo y absoluto.

Es decir, si insistimos en pensar en términos absolutos *hay* un problema mente-cuerpo. Hay cuerpos y hay mentes desde el punto de vista privilegiado del absoluto. Pero ese punto de vista absoluto y privilegiado desaparece en mi propuesta. En el nuevo marco filosófico que propongo, antes de hablar hay que elegir un sujeto concreto. Desde un sujeto concreto, ya no es posible hablar de mentes y cuerpos, sino de “lo que soy” y “lo que no soy”.

Demostrar que el problema mente-cuerpo no existe es algo así como intentar demostrar que el Pegaso no existe. Si bien no podemos probar definitivamente que no existe, podemos demostrar que el caballo existe, que el ave existe y que el Pegaso es una combinación de los dos creada por nuestra imaginación. De la misma manera, podemos mostrar que existen puntos de vista individuales, relativos a un tema particular, y que el problema mente-cuerpo

surge de la yuxtaposición que hacemos de varios puntos de vista individuales. Para los ejemplares de cada especie biológica parece razonable establecer si tienen alas o no. Para cada uno de los sujetos concretos parece razonable establecer “lo que soy” y “lo que no soy”. Pero es el tradicional e injustificado punto de vista absoluto, que amalgama varios puntos de vista relativos, el que crea el mito del problema mente-cuerpo.

5.7.6. La mente de los otros

Expresiones como “otros seres con mente” son comunes en la tradición, donde se acepta el concepto habitual de “mente”. En la tradición, las “mentes” son aceptadas como “entidades” que tienen algunos seres, como las personas, etc. En la propuesta que aquí presento, la mente es reemplazada por un “ser de primera persona”, algo que uno *es*, no algo que uno *tiene*. Así, defender o atacar la idea de que otros seres tienen mente es permanecer dentro del marco filosófico de la tradición. En el nuevo marco cada ser consciente puede afirmar desde su yo de primera persona “aquello que llamáis mental o consciencia es simplemente lo que soy”. En la tradición se puede hablar de la mente de los demás, pero en el marco propuesto aquí la “mente” de, por ejemplo, J.S. Bach es sustituido por *ser* J.S. Bach. En el nuevo marco, la “mente del otro” es sustituida por “ser otro”. Como es imposible ser otro —siempre seré yo— la única posibilidad real es imaginar ser otro.

El *problema de las otras mentes* es otro muro de hierro contra el que chocan las soluciones tradicionales al problema mente-cuerpo. Hay un problema con otras mentes porque cualquiera puede dudar de la existencia de las mentes de los demás. Un argumento a favor de la existencia de otras mentes es el de la analogía: dado que otros son similares a mí en la apariencia que presentan, deben poseer mentes. Sin embargo, se puede replicar que no hay manera de probar esto y que se trata de una inducción a partir de un caso único —el del propio sujeto— [138]. Otro argumento a favor es el de la mejor explicación. Este es un tipo de razonamiento común en la ciencia: consiste en que lo más racional es creer en la hipótesis que proporciona la mejor explicación disponible. Este argumento, aplicado a la aceptación de la existencia de otras mentes, puede evitar las objeciones planteadas por el argumento de la analogía [172].

Pero a pesar de estos argumentos a favor de la existencia, la certeza absoluta no parece posible. Dentro de la tradición se puede llegar a pensar que los demás ni piensan ni sienten. Esto podría llevar al *solipsismo*: la corriente

de pensamiento según la cual estoy solo en el universo.

En cualquier caso, desde temprana edad el ser humano desarrolla la capacidad de atribuir pensamientos y sensaciones a otros seres humanos. Esto es lo que se conoce como *teoría de la mente* [186] y que los eliminativistas llamaban *psicología popular*. Sin embargo, desde el propio *eliminativismo*, se admite nuestra capacidad de atribuir mentes a otros mediante una teoría de la mente, pero al mismo tiempo se arrojan dudas sobre la existencia real de tales mentes.

En la propuesta aquí presentada hay una explicación natural a las dificultades para establecer la mente del otro: lo mental es en realidad lo que soy, y las dificultades para establecer la existencia de la mente del otro son una consecuencia natural del hecho de que *yo no soy el otro*. Como el otro pertenece a “lo que no soy”, su naturaleza “física” es la que se me muestra *prima facie* del mismo modo que se me revela la de una mesa y la de todo lo que no soy. Finalmente, como no puedo ser el otro, la única opción que me queda es imaginarme siendo el otro. Así, un subconjunto de los *qualia* que componen lo que soy serán aquellos que imagino que componen el ser del otro: por ejemplo, sus deseos y creencias, en la tradicionalmente denominada teoría de la mente.

5.8. Discusión

5.8.1. Argumentos esbozados

He sostenido aquí que cuando nos referimos a lo mental en realidad nos estamos refiriendo a “lo que soy” sin darnos cuenta. Y también que cuando nos referimos a lo físico en realidad nos estamos refiriendo a “lo que no soy” sin darnos cuenta. Es de esperar que en el futuro se desarrollen argumentos a favor y en contra de estas ideas. Pero en este capítulo ya se han esbozado algunos posibles argumentos. Algunos de ellos se enumeran a continuación junto con otros posibles argumentos a desarrollar:

- 1- La dualidad se caracteriza aquí de forma más sencilla que en las otras soluciones propuestas al problema mente-cuerpo. Se trata del *principio de parsimonia* o *navaja de Occam*. Lo que soy y lo que no soy parecen más parsimoniosos que generar diferentes substancias, diferentes tipos de propiedades, ideas versus una construcción basada en los contenidos mentales de observadores individuales, diferentes direcciones de investigación, procesos

ordinarios de observación versus procedimientos científicos, diferentes tipos o clases, eventos neurofisiológicos versus proposiciones actitudinales atribuidas erróneamente, propiedades microscópicas versus emergentes, sustrato neurofisiológico versus el papel causal desempeñado por ese sustrato, la estructura relacional de la materia y su naturaleza intrínseca, etc. (ver sección 5.5).

2- Apunta a una explicación sencilla de las dificultades del reduccionismo porque no puedo reducir lo que soy a lo que no soy, ni viceversa. Esta solución es más simple que las propuestas, por ejemplo, de los dualismos de sustancias tradicionales —en todas sus versiones interaccionistas, epifenomenalistas o paralelistas— que son absolutos y requieren una duplicidad de sustancias. En el dualismo relativo que propongo la dualidad es sólo relativa a un sujeto concreto A, porque es la dualidad para A entre “lo que soy” y “lo que no soy”. Pero para otros sujetos B, C, etc. no hay diferencia substancial entre lo que A es y lo que A no es.

3- Apunta a una solución simple al problema de la brecha explicativa de Levine [131] porque para cada uno de nosotros existe una brecha entre “lo que soy” y “lo que no soy”.

4- Sugiere una explicación de por qué no hemos podido resolver el problema mente-cuerpo después de cuatro siglos de una manera más parsimoniosa que la propuesta por McGinn [150].

5- Apunta a una explicación de por qué el universo zombi de Chalmers [46] es concebible (ver secciones 5.7.3 y 5.7.4).

6- Sugiere una explicación de por qué hay una sucesión de ideas cercanas a “lo que soy” en las últimas décadas de la filosofía tradicional de la mente: “cómo se siente ser” (“what is like to be”), “perspectiva de primera persona” [163], “familiaridad” (“acquaintance”) [13], o “indexicalidad” [108, 175, 167].

7- Apunta a una solución sencilla al problema de las otras mentes (ver sección 5.7.6).

8- Se puede desarrollar un argumento sobre la inconcebibilidad de un universo en el que un ser cognitivo particular pueda evitar dividir el universo en “lo que soy” y “lo que no soy” (ver sección 5.7).

5.8.2. Futuras investigaciones

Si realmente ha de surgir de aquí un nuevo marco filosófico, es comprensible que esté todo por hacer. En concreto hay que responder a preguntas como si es válido razonar desde un sujeto concreto —como aquí estoy pidiendo que se haga— y extraer conclusiones generales. ¿Necesitamos un punto de vista

impersonal para razonamientos completos? También hay que profundizar en cuáles son las inconsistencias en las que se cae cuando se parte desde un punto de vista particular y luego se abandona. ¿Está el error en enfocarse en la subjetividad y luego querer objetivarla? ¿Cómo caracterizar ese error? ¿Cómo conceptualizar el punto de vista cuando en realidad nunca podemos cambiarlo?

¿Es suficiente la manera en que aquí se han caracterizado lo mental y lo físico para explicar las diferencias habitualmente observadas y descritas en 5.4? ¿Por qué son tan radicalmente diferentes lo que soy y lo que no? ¿Acaso lo que soy es una especie de yo trascendental, o índice esencial, o soy yo para mí una singularidad inevitable? ¿Existe alguna superposición entre lo que soy y lo que no soy o son mutuamente excluyentes? ¿Cómo exactamente divide un sistema cognitivo concreto el universo en dos partes? ¿Cómo definir de forma más precisa el límite entre lo que soy y lo que no soy? Desde dentro de mi consciencia —y allí he vivido y viviré siempre— es imposible alcanzar un límite y salir de ella. Y a pesar de todo lo que he defendido en este capítulo, ¿sería lícito adoptar el punto de vista objetivo para expresar los límites y luego tirar la escalera?

Capítulo 6

Resumen, discusión y conclusiones

6.1. Resumen

6.1.1. Capítulo 1

Esta tesis comenzó con una decidida búsqueda de la unidad subyacente tras la diversidad de todo lo que hay, confiando en la filosofía (“ciencia universal”) como el marco adecuado en el que afrontar la empresa de encontrar esa visión de conjunto.

Lo físico se aparecía como el mejor candidato para protagonizar dicha unidad. Tan alejado, aparentemente, de lo humanístico, lo físico estuvo, sin embargo, siempre ahí, y es el ser humano, por así decirlo, el recién llegado a lo físico. La cosmovisión fisicalista aspiraba a ofrecer una propuesta coherente con el conocimiento acumulado y a integrar, no solo lo objetivo, sino también lo subjetivo. Lo físico sería, por tanto, una categoría omnímoda y más allá de las limitaciones históricas de la ciencia Física.

La aspiración a abarcarlo *todo* tiene el precedente de las físicas *teorías del todo* que, sin embargo, no parecen alcanzar lo humanístico. Una alternativa es la consiliencia de Wilson, pero cae en la *falacia de las muñecas rusas* al considerar que, por ejemplo, lo humano y lo social son casos particulares de lo biológico, que lo biológico es un caso particular de lo químico, etc. El fisicalismo, por el contrario, parecía confirmarse gracias a los grandes hitos de la humanidad tales como la teoría de la evolución, el descubrimiento del ADN, etc. La propuesta fisicalista analizada en los primeros capítulos de

esta tesis participaba de la idea de sistema complejo y de la de Gran Historia (GH): la Gran Historia de los Sistemas Físicos Complejos (GHSFC). Se trata de una cosmovisión fisicalista que incluye, no solo a la materia, sino también a la energía, al espacio y al tiempo. Así, el tiempo expresado en la GH nos muestra que todo, que cada cosa, tiene un origen, una fecha de nacimiento, que nada estuvo ahí desde siempre.

El tiempo es la clave. La GHSFC ofrece una estructura de la realidad donde la única jerarquía real viene dictada por el paso del tiempo: algunos tipos de sistemas complejos aparecen sólo después de que se hayan formado otros tipos previamente. La diversidad de lo que hay debería poder explicarse en términos de la complejidad creciente conforme avanzamos en la GH y la unidad se hace evidente con tan solo retroceder en la GH. Pero a veces se confunden la jerarquía dictada por el tiempo o las diferentes maneras epistemológicas de aproximar un sistema complejo con unos niveles de complejidad con los que algunos se comprometen ontológicamente. Esto podría llevarnos a creer en realidades no físicas. Según la GHSFC, solo habría un nivel ontológico, el de la realidad física. Además, los sistemas complejos en general —y no solo las especies biológicas— evolucionan en el tiempo con la ayuda de mecanismos de selección. Y el mundo es comprensible gracias, precisamente, a que lo complejo evoluciona en el tiempo desde lo sencillo.

Para la GHSFC, el término *emergencia* está vacío de contenido, ya que un sistema complejo y cualquiera de sus partes al ser sistemas diferentes no tienen más remedio que tener propiedades diferentes. Insistir en analizar una parte aislada de resto del sistema, simplemente es destruir la complejidad. La emergencia no aportaría nada al concepto de *complejidad*. En la *falacia inferior-general*, el antifisicalismo utiliza la dialéctica de niveles superior-inferior cuando, para la GHSFC, lo que hay es una oposición entre sistemas particulares y leyes generales. Por último, la *paradoja de la relatividad de lo físico* se da cuando los antifisicalistas atribuyen lo físico a un nivel de descripción de una escala inferior respecto de otra y, sin embargo, esa escala inferior es superior, a su vez, respecto a otras.

Desde la GHSFC, la eternidad de las ideas es una ilusión. El pasado persiste en el presente en la medida que en la actualidad persisten productos de diferentes épocas de la GH. Y el futuro parece reposar en manos humanas, ya que somos la mayor fuente conocida de novedades.

6.1.2. Capítulo 2

La GHSFC define la cultura como un sistema complejo —el sistema complejo humano— que incluye a los miembros de nuestra especie que interactúan notablemente entre sí y a todo lo demás que interactúa físicamente con ellos de forma notable. Se puede argumentar a favor de la fisicidad de la cultura en base a que cada cultura está localizada en el espacio y un tiempo, y a que el aislamiento físico y el cultural van unidos. También el término *sistema* ayuda a definir correctamente la cultura de forma análoga a, por ejemplo, un ecosistema.

La GHSFC inserta la *cultura* dentro de la *naturaleza*, mientras que algunos autores contraponen ambas. Mientras que *naturaleza* (natura) sería una categoría general equivalente a lo físico (la *phýsis*), lo biológico se referiría a un tipo amplio pero particular de sistemas complejos en el que la complejidad es mayor, en general, que la de los sistemas no biológicos. Esa complejidad llevada al extremo en el cerebro es la que explica la libertad y, por extensión, la singularidad de lo humano.

También en filosofía de la cultura hay una oposición entre materialismo e idealismo representados por Marvin Harris por un lado y Turgot, Voltaire, Condorcet o Comte por otro. La GHSFC aspira a integrarlo todo.

Centrarse en el estudio de la *conducta* es una forma de evitar considerar lo mental o la subjetividad de los individuos. Gustavo Bueno evita lo mental aludiendo a lo *intrasomático* y Mosterín habla de *saber hacer* donde el *hacer* también tiene una connotación conductista.

Cuando Cassirer distingue entre una *verdad física* y una *verdad histórica*, la GHSFC responde que el conocimiento de los estados cerebrales de los personajes históricos reduciría la segunda a la primera. Y la misma respuesta puede darse para el dualismo metodológico que sugiere el mismo autor. También distingue Cassirer entre lo físico y lo simbólico, pero reconoce que no se pueden oponer ambas visiones. Otro contraste resaltado por este autor es el que se da entre la inercia de lo físico y la vulnerabilidad de lo espiritual que la GHSFC explica en términos de un aumento de la entropía que es una amenaza mayor cuanto más complejo es un sistema.

También Geertz caracteriza al humano como un animal con capacidad de simbolizar. Para Geertz, la cultura es una trama de significaciones que no se observa inmediatamente a través de la conducta. Pero, en general, es difícil encontrar un autor que tenga una actitud abiertamente inclusiva respecto tanto a lo físico como a lo mental. A ello es a lo que aspira la GHSFC.

Para los antropólogos cognitivistas como Ted Cloak, Richard Dawkins y Mosterín, la cultura es la información y no sus soportes ni los objetos de cuyos uso informa. Esta inmaterialidad de la cultura genera incongruencias según la GHSFC tales como la de un cerebro que ha descodificarse a sí mismo.

También Popper propone una cultura que está más allá de la fisicidad a través de su *mundo 3*. Para la GHSFC, la autonomía del *mundo 3* respecto al *mundo 1* (el físico) es una ilusión porque necesita de seres humanos concretos que lo cree y lo mantenga. Los que creen en la no fisicidad de la cultura, en general, pueden caer en la contradicción de minusvalorar las obras de arte originales concretas.

Mediante los contenidos de la consciencia —en lugar de la información—, la GHSFC pretende explicar el significado asociado al símbolo, fundamentar la complejidad de los sistemas culturales, superar las limitaciones de la perspectiva externa y dar cabida a todo aquello que aparenta no ser físico. Para existir y sobrevivir lo cultural necesita ser rehabilitado mediante la consciencia. La información no es nada si no se rehabilita adquiriendo significado, vida. En los animales superiores, los contenidos surgen a partir de un mundo perceptivo que incluiría representaciones generando un mundo vivido. La GHSFC asume la sentiencia o percepción sensible no como un misterio, sino como un dato de partida.

El lenguaje permitiría transmitir los contenidos de la consciencia, pero también crear contenidos nuevos y definir conceptos. Los conceptos permiten enriquecer dichos contenidos mediante la comprensión de unos fenómenos sensibles que en sí son incomprensibles.

6.1.3. Capítulo 3

En filosofía de las matemáticas, la GHSFC se enfrenta al reto de explicar la aparente no fisicidad de las ciencias matemáticas. El platonismo matemático es la postura defendida inconscientemente por la mayoría de las personas, pero el realismo que concede a los entes matemáticos es incompatible con la GHSFC. Así, ésta considera a dichos entes contenidos de la consciencia, al igual que al resto de las cosas que parecen no ser físicas. Su fisicidad se deduce de que los contenidos mentales siempre requieren de un cerebro activo.

Además, desde la GHSFC, se alude a que la aparición de paradojas en los intentos de fundamentar las matemáticas en la lógica —el fracaso del logicismo— muestra que en las matemáticas hay información sobre el mundo físico. La realidad física, aun cuando sólo atendamos a la cantidad, no

es trivial. La aritmética sería, por tanto, un tipo concreto de contenido de la consciencia que busca propiedades comunes en las diferentes cantidades físicas.

La GHSFC coincide con el intuicionismo en situar a las matemáticas como contenido de la consciencia. Dentro del formalismo hilbertiano el propio Hilbert reconoce la naturaleza conceptual de las matemáticas. Pero las insuficiencias del formalismo quedan manifiestas con los teoremas de Gödel. La razón, para la GHSFC, es que no es posible encontrar fundamentos definitivos para unas matemáticas pretendidamente eternas e independientes de lo humano y de lo físico. Por otro lado, el fisicalismo de Field fracasa, según la GHSFC, al no distinguir los modelos físicos de la propia realidad física.

A la pregunta sobre qué tipos de contenidos de la consciencia son las matemáticas, la GHSFC responde que son imágenes y el hecho de que se puedan formalizar es secundario (no subscribe el formalismo). El arsenal de imágenes matemáticas compilado por Lakoff y Núñez apunta en esa dirección, aunque ellos prefieren denominarlas *metáforas*. Así, debería haber una conexión entre unas matemáticas que son imágenes de la realidad y los modelos físicos. Para la GHSFC, se trata de un paralelismo estrecho entre ambos. La geometría es el ejemplo más claro. Ello explicaría que haya algo de convención en la frontera entre matemáticas y ciencia Física. Así, en la polémica entre detractores y defensores del convencionalismo la GHSFC se sitúa junto a los segundos.

La GHSFC defiende, además, otros ejemplos de ramas de las matemáticas como modelos físicos y justifica el fracaso del logicismo de Frege en el hecho de que los números naturales son modelos (al igual que otros conjuntos de números). En el caso de los números reales, la GHSFC interpreta la controversia histórica sobre la fundamentación rigurosa de los números reales como un apoyo a dicha idea. La lógica, el cálculo infinitesimal, el análisis matemático o la teoría de la probabilidad también serían modelos de la realidad física.

Lo propuesto por la GHSFC no es exactamente un empirismo matemático, ya que, aunque modelan la realidad física, las matemáticas serían creaciones nuestras. Lakatos también evita el empirismo y utiliza el término *cuasiempirismo* para caracterizar una postura que Ferreirós denomina *concepción hipotética*. Para la GHSFC, el hecho de que haya hipótesis matemáticas exitosas se debe a que reflejan mejor la realidad física.

La GHSFC subscribe también el historicismo matemático, es decir, que como contenidos de la consciencia las matemáticas han evolucionado en el

tiempo debido a su naturaleza dinámica. Lakatos muestra que el historicismo es incompatible con un pretendido formalismo. Pero historicismo no significa ni negación de las humanas capacidades innatas para las matemáticas, ni relativismo cultural.

La GHSFC defiende que la herramienta principal que utilizaron las primeras ramas de las matemáticas en su origen para representar la realidad no fue la abstracción o la idealización, sino la *simplificación*. Las matemáticas serían así *el arte de lo sencillo*. Pero la simplificación de la realidad desemboca necesariamente en arquetipos que facilitan la comprensión del mundo: complejidades hay muchas, pero simplicidades no tantas.

En resumen, para la GHSFC, las matemáticas son contenidos de la consciencia, en concreto, imágenes de la realidad análogas a los modelos físicos, no directamente empíricas, pero justificadas con hipótesis, que varían en el tiempo, pero que empezaron simplificando la realidad y desembocaron en diferentes arquetipos. Se mueven desde lo representacional a lo no representacional: hay una línea que parte de la realidad física y, a través de la inducción, la manipulación de objetos, la intuición física, la abstracción, los teoremas y las demostraciones informales, la formalización y la axiomatización, termina en una ciencia formal y axiomatizada aparentemente independiente de la realidad.

6.1.4. Capítulo 4

La GHSFC como propuesta fisicalista en filosofía de la cultura y filosofía de las matemáticas se apoya en la tesis de que los contenidos mentales, o contenidos de la consciencia, son físicos. Hay que afrontar la pregunta sobre si dichos contenidos e incluso la consciencia misma son físicos o no. Dentro de la filosofía de la mente, el problema mente-cuerpo encara dicha cuestión.

Se puede resumir la historia del problema mente-cuerpo afirmando que todas las soluciones propuestas han suscitado serias objeciones. Así, por ejemplo, dentro del llamado *dualismo de substancias*, tenemos el interaccionismo, el epifenomenalismo y el paralelismo. Respecto al *interaccionismo* entre substancias físicas y mentales defendido por Descartes y más recientemente por Popper y Eccles, se ha objetado que la Física nos muestra un mundo físico autosuficiente para explicar los fenómenos naturales —el principio de cierre causal físico— que, en particular, debería ser aplicable también al cerebro. Además, es difícil explicar cómo dos substancias diferentes y ontológicamente independientes interactúan entre sí.

Según el *epifenomenalismo*, los acontecimientos físicos son causales con respecto a los mentales, pero no viceversa. Así pues, el epifenomenalismo respeta el cierre causal del mundo físico al proponer que lo mental acompaña a lo físico sin influir en este último. Pero el epifenomenalismo parece incompatible con que seamos conscientes de que tenemos consciencia, ya que, para que sepamos que la tenemos, tendría que producirse algún cambio en nuestro cerebro. Tampoco explica la aparición de la consciencia en la evolución biológica, ya que no tendría ningún efecto sobre la capacidad adaptativa de un organismo.

Según el *paralelismo*, lo mental y lo físico funcionan sincrónicamente sin que ninguno de los dos interactúe causalmente con el otro. Pero requiere creer en una deidad que interviene o programa de antemano en una especie de *deus ex machina*.

El *dualismo de propiedades* que suele aceptar la superveniencia de lo mental en lo físico —fiscalismo no reductivo— tampoco está exento de objeciones, ya que si respetamos el cierre del dominio físico y la exclusión causal, es decir, que ningún suceso puede tener más de una causa suficiente, las propiedades mentales carecerían de eficacia causal y serían meramente epifenoménicas.

El *idealismo* afirma que lo físico puede reducirse a lo mental, ya que el supuesto mundo físico es empírico y, por tanto, una construcción social creada a partir de experiencias subjetivas compartidas. Pero incluso el creador de estas ideas, Berkeley, era consciente de varias objeciones a su idealismo. La primera es la dificultad para distinguir las cosas reales de las imaginarias. También parece absurdo suprimir las causas físicas y atribuirlo todo a la mente, como, por ejemplo, no decir que el fuego calienta, o que el agua enfría, sino que es la mente la que calienta o enfría. Además, está la cuestión de la persistencia de los objetos que parecen seguir existiendo cuando nadie los percibe. Otra objeción es la dificultad de explicar cómo distinguimos el error de la verdad cuando, por ejemplo, uno piensa que un remo está torcido porque uno de sus extremos está bajo el agua. Por último, al idealismo le resulta difícil explicar por qué ciertas cosas nos parecen iguales a todos.

En el *monismo neutral*, la realidad última no es intrínsecamente ni mental ni física, sino neutra, y la diferencia entre lo físico y lo psicológico no radica en el objeto, sino en la dirección de la investigación. Una objeción al monismo neutral es que no concreta la naturaleza de las entidades neutras. En algunas versiones, las entidades neutras tienen características tanto físicas como fenoménicas, en lugar de ni físicas ni mentales. Además, los elementos

neutros parecen más bien mentales, ya que la forma en que se construyen los objetos físicos a partir de los neutros recuerda al idealismo de Berkeley. En la versión russelliana del monismo neutral, el hecho de que haya propiedades intrínsecas que expliquen lo fenoménico y relaciones extrínsecas que construyan lo físico puede considerarse una especulación metafísica sin ningún efecto práctico. Los objetos materiales ordinarios deben construirse a partir de lo neutro, pero el monismo neutral no ha conseguido mostrar el método de construcción.

Dentro del fisicalismo encontramos, por ejemplo, las *teorías de la identidad mente-cerebro* que sostienen que “los estados y procesos que llamamos mentales son estados y procesos del sistema nervioso”. Sus defensores sostienen que se trata de una hipótesis científica razonable, del mismo modo que lo es la afirmación “el rayo es un movimiento de cargas eléctricas”. Así, el problema mente-cuerpo desaparece, ya que lo mental se identifica con una región del mundo físico y no es necesaria la interacción entre dos cosas distintas. Sin embargo, a menudo se objeta que no dan cuenta de los *qualia*. Una segunda objeción es el argumento de la realizabilidad múltiple, que afirma que si los estados mentales pueden realizarse en sistemas distintos de los cerebros, la teoría de la identidad sería falsa.

El *monismo anómalo* intenta reconciliar tres principios aparentemente irreconciliables: (i) que al menos algunos sucesos mentales interactúan causalmente con sucesos físicos, (ii) que donde hay causalidad, debe haber una ley, y (iii) que no hay leyes deterministas estrictas en base a las cuales se puedan predecir y explicar los sucesos mentales. Para que los tres principios sean compatibles, los sucesos mentales deben instanciar alguna otra propiedad física no mental para cumplir el segundo principio a pesar del tercero. En consecuencia, los sucesos mentales que interactúan causalmente deben ser idénticos a los sucesos físicos. Pero como novedad con respecto a las teorías de la identidad, se distingue entre identidad de tipo e identidad de caso: aunque la clase o tipo de sucesos mentales no pueda reducirse a la clase de sucesos neuronales, cada suceso mental individual —cada caso— es, no obstante, idéntico a un suceso físico. Se objeta, sin embargo, al monismo anómalo que implica una ausencia de poder causal de las propiedades mentales debido al cierre causal de lo físico. Y si tanto la causa mental como la causa física son suficientes, el efecto físico está sobredeterminado. Además, la idea de sobredeterminación también parece violar el principio de cierre causal de lo físico. También se duda seriamente de que la identidad de los sucesos individuales sea compatible con tipos o clases irreductiblemente diferentes.

La variante más radical dentro del fisicalismo es el *eliminativismo*, que niega la existencia de lo mental. En nuestra vida cotidiana, atribuimos creencias y deseos a otras mentes —y a la nuestra propia— utilizando lo que suele denominarse psicología popular (*folk psychology*, FP). Para los eliminativistas, la FP es una teoría falsa y su vocabulario mentalista debería ser eliminado y sustituido por vocabulario neurocientífico. Una objeción al materialismo eliminativista es que si realmente no hay creencias, entonces la creencia de los eliminativistas de que supuestamente no hay creencias no existiría. Además, el razonamiento eliminativista se basa en que la FP es una teoría empírica sujeta a refutación, pero, para muchos, la FP no es más que una simulación que nuestra mente hace de lo que el otro haría con las creencias y deseos que creemos que tiene. El materialismo eliminativo debería explicar por qué la FP tiene un éxito en la predicción del comportamiento humano comparable al éxito de las ciencias naturales e incluso mejorando el de teorías psicológicas y neurobiológicas recientes. Por último, la FP no debería reducirse a una capacidad predictiva, ya que, además de predecir, justifica, evalúa, elogia y racionaliza.

Pero hay un *fisicalismo* más *general* que no niega lo mental, sino que trata de explicarlo en términos físicos. Este fisicalismo debe enfrentarse a objeciones como las de Nagel para quien lo mental o la consciencia no es más que el carácter subjetivo de la experiencia. Pero esto sólo es comprensible desde un punto de vista particular, y la objetividad que caracteriza a la Física nos lleva en dirección contraria alejándonos de la verdadera naturaleza del fenómeno. Un segundo argumento contra el fisicalismo general es el del conocimiento, que afirma que aunque tuviéramos toda la información física sobre la fisiología de la experiencia de la visión del color, nos perderíamos la experiencia del color misma. Otros argumentos contra el fisicalismo son la brecha explicativa entre las experiencias particulares y su sustrato físico, el cierre cognitivo hacia la solución del problema mente-cuerpo, el de la concebibilidad de lo físico sin lo fenoménico y el del espectro invertido. Todos abundan en la aparente desconexión entre la experiencia subjetiva y el mundo físico. Dado que esa conexión sigue siendo un misterio, todos estos argumentos se denominan argumentos misterianos.

El *emergentismo* sostiene que el todo es mayor que la suma de las partes, en el sentido de que un sistema complejo tiene propiedades o comportamientos que sus componentes no tienen por sí solos. En filosofía de la mente, el emergentismo se ha utilizado para interpretar lo mental como una propiedad emergente del cerebro humano, en el que los componentes son físicos. Habla-

mos de emergencia fuerte cuando el poder causal de la propiedad emergente es irreducible al de las micropropiedades en las que superviene y, por tanto, debe haber causalidad descendente de lo macro a lo micro. En cambio, la emergencia débil se produce cuando el macroestado puede derivarse de la microdinámica y las condiciones externas mediante simulación. Se considera que la emergencia débil simplemente refuerza la idea principal del fisicalismo al mostrar cómo todos los fenómenos emergentes se basan en leyes subyacentes. Por tanto, la alternativa real al fisicalismo es el emergentismo fuerte con su causalidad descendente. De hecho, la principal objeción al emergentismo fuerte está relacionada con los poderes causales descendentes. El argumento es una adaptación de los utilizados contra el dualismo de propiedades y el monismo anómalo. Considera los siguientes principios a los que no queremos renunciar: (i) las propiedades emergentes supervienen a las propiedades microfísicas, (ii) las propiedades emergentes no son reducibles ni idénticas a las propiedades microfísicas, y (iii) las propiedades mentales tienen eficacia causal. Si a éstos añadimos el principio del cierre del dominio físico (iv) y el principio de exclusión causal (v) según el cual ningún acontecimiento puede tener más de una causa suficiente, la conclusión es que los cinco principios no pueden ser verdaderos simultáneamente. El punto más débil es el poder causal de las propiedades emergentes y la conclusión es que la consciencia sería un epifenómeno.

El *funcionalismo* sostiene que un estado mental concreto se caracteriza por desempeñar un papel definido en una cadena particular de relaciones causales entre entradas perceptivas, otros estados mentales y salidas conductuales. Así, lo que define un estado mental es el papel efecto-causal que desempeña. La objeción más conocida al funcionalismo es el argumento de la habitación china con el que Searle desmonta la idea de que seguir un conjunto de reglas sintácticas puede equipararse a pensar. También se objeta al funcionalismo que un sistema podría ser funcionalmente equivalente al cerebro humano con una ausencia total de *qualia*. Así, se ha propuesto imaginar a los individuos de la nación china trabajando juntos de forma funcionalmente equivalente a un cerebro humano.

El *panpsiquismo* defiende que todos los sistemas físicos tienen mente. Una solución cercana es el *panprotopsiquismo*, en el que basta con que algunas entidades físicas fundamentales (por ejemplo, quarks o fotones) tengan experiencias conscientes. La principal objeción al panpsiquismo y al panprotopsiquismo es el problema de la combinación: es difícil imaginar cómo los microsujetos conscientes con sus microexperiencias se unen para formar un

macrosujeto consciente con su propia macroexperiencia. Para William James, por ejemplo, aunque agrupemos las experiencias conscientes, cada una permanecerá encerrada, ignorante de las demás experiencias.

Por último, el *monismo de aspecto dual* fue, históricamente, la primera respuesta monista al dualismo cartesiano. Sus distintas variantes consideran lo mental y lo físico como dos aspectos de una única realidad subyacente. Suelen combinar un dualismo epistémico con un monismo óntico como alternativa al fisicalismo convencional. Pero si existe una realidad subyacente neutra que podemos entender como mental o física, dependiendo del punto de vista desde el que la observemos, la teoría del doble aspecto se reduce al monismo neutro. Si la teoría del doble aspecto insiste en que los dos aspectos son fundamentales e irreducibles entre sí, caeríamos en el pansiquismo. Y si no, estaría estrechamente asociada al emergentismo.

Sirvan estos últimos razonamientos para mostrar cómo, una vez aceptados los conceptos de lo físico y lo mental tal como nos los presenta la tradición, las combinaciones para resolver el problema mente-cuerpo parecen limitadas y, de una u otra manera, se llega a un callejón sin salida.

6.1.5. Capítulo 5

La GHSFC como propuesta fisicalista en filosofía de la cultura y filosofía de las matemáticas se apoya en la tesis de que los contenidos de la consciencia son físicos. Pero la cuestión de si realmente la consciencia y sus contenidos son físicos no ha encontrado hasta el momento una respuesta afirmativa convincente. Además, todas las soluciones propuestas al problema mente-cuerpo levantan serias objeciones. En concreto, el fisicalismo general —la propuesta en la que se enmarcaría la GHSFC— ha de afrontar los argumentos misterianos. Ello me ha llevado a elaborar mi propia respuesta al misterio. Para ella se requiere una revisión crítica del origen de los conceptos de lo físico y lo mental (la consciencia).

Dentro del conjunto de problemas relacionados con la consciencia, se distinguen dos núcleos: el científico y el filosófico. El núcleo filosófico del problema gira en torno a la naturaleza de lo mental y lo físico. El núcleo científico del problema se centra en la traducción entre lo que observan dos sujetos diferentes. Sostengo que, sin pretender resolver el problema científico, se puede hacer transparente el problema filosófico. Se puede crear un marco conceptual que evite dificultades adicionales a las inherentes a la vía científica. Mi objetivo es mostrar que hay cuestiones filosóficas que están mal planteadas

y también mostrar cómo se genera un falso problema. Además, subrayo que la perplejidad que produce el problema filosófico proviene del supuesto salto cualitativo o ruptura entre las características de lo físico y lo mental.

Imaginemos que el núcleo del problema filosófico es resuelto, pero el científico no. Sería casi inevitable que las objeciones a la solución del problema filosófico se centraran en las preguntas sin respuesta. Y muchas de esas preguntas sin respuesta estarían dirigidas al problema científico. Pero esto podría oscurecer el hecho de que el núcleo del problema filosófico hubiera sido resuelto. Para evitarlo, he definido la frontera entre el problema filosófico y el científico.

Cabe destacar que mi propuesta sostiene que habíamos conceptualizado erróneamente los propios elementos con los que estábamos construyendo el problema. En este viaje al origen y verdadero significado de los conceptos, descubrimos que algunos conceptos que habíamos asumido no son válidos y que *tenemos que empezar de cero*. Habiendo aclarado el núcleo del problema filosófico —que las verdaderas naturalezas de lo mental y lo físico son, respectivamente, lo que soy y lo que no soy—, volver a preguntar sobre la relación entre mente y cuerpo (o cerebro) en el nuevo marco propuesto es preguntar acerca de la relación entre lo que soy y lo que no soy. Y el problema ahora es que “lo que no soy” sólo puedo conocerlo a través de la mediación de los sentidos. Y para aquello que no es inmediato dependemos de la ciencia. Por tanto, pasamos al problema científico. Tendremos respuestas cuando la ciencia aclare aquello que no somos. Pero el núcleo del problema filosófico estaría resuelto con el esclarecimiento de cómo hemos estado utilizando inconscientemente los términos “físico” y “mental”.

Mi propuesta es que la naturaleza de la relación entre lo mental y lo físico es la naturaleza de la relación entre lo que soy y lo que percibo por los sentidos. He utilizado la expresión “lo que no soy” para designar lo que percibo por los sentidos con el fin de subrayar el carácter complementario, relativo y asociado al ser de esa relación. Mi propuesta intenta resolver el núcleo filosófico del problema. Comprender el contraste entre lo mental y lo físico es comprender el contraste entre lo que soy y lo que no soy. Es cierto que la filosofía nunca dejará de plantearse preguntas sobre este tema, pero la principal cuestión pendiente, el núcleo del problema filosófico, estaría resuelto. La clave es darme cuenta de que yo, como sujeto, no puedo evitar separar el universo en lo que soy y lo que no soy. “Lo que no soy” lo conozco precariamente, y esto me lleva a un problema científico que actualmente está lejos de ser resuelto.

Mi propuesta subraya el hecho de que siempre planteamos el problema desde un punto de vista individual y que en realidad estamos definiendo conceptos que se refieren al sujeto concreto que los define: relatividad. Hay que tener presente que el punto de partida es la perplejidad que producen las diferencias entre lo físico y lo mental. Cuando uno se da cuenta de que estas diferencias se deben en realidad a la diferencia entre —a nivel personal, para mí específicamente— lo que soy y lo que no soy, la diferencia ya no produce tanta perplejidad.

Cabe destacar que en el nuevo marco filosófico propuesto hay afirmaciones que se oponen radicalmente a la tradición. Lo que llamábamos “físico” y que pensábamos que era independiente del sujeto concreto que lo designaba, es en realidad algo relativo al sujeto mismo: lo que yo no soy. La idea de que existe un componente de “no-serlo” en lo físico es novedosa. El concepto de lo físico, especialmente para los fisicalistas, tenía una aspiración omnímoda. Pero aquí se propone que ha habido un “punto ciego” en lo físico durante los últimos cuatro siglos: el concepto tradicional de lo físico excluye lo mental.

6.2. Discusión y conclusiones finales

6.2.1. Comprendiendo el viejo marco desde el nuevo

Una vez caracterizado lo físico como *lo que no soy*, entendemos mejor por qué era el mejor candidato a caracterizar la unidad de lo que hay: sí, salvo lo que soy, todo lo demás es físico para mí, la inmensidad del universo que me rodea se me aparece como física.

Es fácil no darse cuenta de que habíamos dejado “lo que soy” fuera de lo físico dado el carácter oculto de las definiciones tradicionales. Todos nos incorporamos, en nuestro aprendizaje infantil y juvenil, a una tradición de siglos que nos precede y aceptamos acríticamente que lo físico es absoluto, es decir, que lo que es físico es físico independientemente de las perspectivas particulares de los sujetos.

En la constitución colectiva del concepto (colectivo) de lo físico, acepto inconscientemente que lo cubre todo y no me responsabilizo de incluir aquello que si yo no incluyo nadie lo hará por mí: lo que soy. En el concepto individual de lo físico de cada uno de los demás yo soy algo físico, un “lo que ellos no son”. Y si son preguntados explícitamente al respecto querrán, quizás, añadirme una mente mediante una teoría de la mente o una psicología po-

pular, generando un problema mente-cuerpo imposible de resolver, pero que sólo se plantean los que quieren profundizar seriamente en el asunto.

Para mí mismo, *lo que soy* parece una minúscula parte del universo comparada con lo que no soy. No parece importar el excluir lo que soy de una descripción completa del universo. Además, mi estado habitual —como el de la mayoría de las personas— es el de olvido total del ser-de-primera-persona.

El éxito de las ciencias —y, consiguientemente, el del fisicalismo— no se ha alcanzado de forma sencilla: ha sido duramente labrado durante siglos mediante un esfuerzo colectivo de la humanidad. Pero que ese éxito se haya alcanzado aún omitiendo *lo que soy* no debe sorprendernos. En primer lugar, porque el olvido de lo que soy no parece tener importancia para una descripción (casi) completa del universo. Y en segundo lugar, porque, solo desde hace poco tiempo, la ciencia se ha planteado las cuestiones relacionadas con la consciencia —que son las que podrían poner en cuestión el viejo marco—. Aunque, hoy día, la bibliografía está repleta de todo tipo de enfoques, técnicas y teorías, hace tan solo tres décadas, la propia palabra *Consciousness* (Consciencia) era tabú en el mundo científico.

6.2.2. Traducción entre dos sujetos

Muchos pensadores y neurocientíficos dentro del fisicalismo general han intentado reducir *lo que soy* a *lo que no soy* sin ser conscientes de que su objetivo era superponer de alguna manera dos opuestos. Ahora entendemos por qué dicha empresa estaba abocada al fracaso. Comprender y asimilar el nuevo marco aquí propuesto podría ayudar a no malgastar multitud de esfuerzos y de recursos en determinadas formas de investigación científica sobre la consciencia. No se trata de poner límites a lo que la ciencia puede explicar, sino de aceptar que los diferentes puntos de vista individuales son inconmensurables.

Por tanto, habremos de hacer una traducción entre dos puntos de vista cualesquiera sin privilegiar ninguno de ellos. En el nuevo marco, lo que queda pendiente es un problema científico que consiste en hacer dicha traducción entre lo que dos sujetos observan y hacerla comprensible: lo que para uno es consciencia (lo que soy) para el otro es físico (lo que no soy) y viceversa. Se trata de dos puntos de vista personales en igualdad de condiciones. Ya no tiene sentido privilegiar a un punto de vista impersonal y colectivo al que habría que reducirlo todo.

En cualquier caso, tardaremos en llegar a esa traducción y aún tardare-

mos más en hacerla comprensible. Parece claro que la resolución del problema científico está lejana. Aún queda mucho por entender científicamente sobre el cerebro y es necesario desarrollar mejores teorías científicas sobre la consciencia. Se están logrando avances, pero no entendemos muchos de los detalles de lo que sucede en el cerebro. Si no entendemos esos detalles lo suficientemente bien nos falta uno de los dos lenguajes a traducir. Estamos limitados por nuestras técnicas de neuroimagen actuales que tienen baja resolución espacial en algunos casos o baja resolución temporal en otros. Por tanto, una traducción es imposible, y mucho menos una traducción comprensible, cuando no podemos “leer” bien uno de los dos idiomas: vemos los “párrafos” como manchas borrosas (*voxels*) sin discernir las “palabras” y “letras” que los componen.

He dicho que la traducción comprensible requerirá dos fases: primero, aprender a traducir y, segundo, que la traducción sea comprensible. “Comprensible” significa que no nos parezca arbitraria, sino que las correspondencias que se establecen entre lo que A observa como determinadas configuraciones de la actividad del cerebro de B y lo que B es (en lenguaje tradicional, lo que B observa como sus experiencias subjetivas), tengan sentido para nosotros. Es decir, si la traducción llegara a ser comprensible, desaparecería la sensación de brecha explicativa de la misma manera que cuando se van conociendo dos idiomas dejan de parecer arbitrarias las traducciones. Cuando desconozco casi por completo uno de los dos idiomas, las traducciones que me ofrece, por ejemplo, un *software* informático, me resultan de una arbitrariedad extrema: podrían haberme ofrecido cualesquiera otros símbolos y los habría aceptado sin objetar. Con el tiempo encuentro correlaciones, patrones, y a largo plazo, con el conocimiento del idioma nuevo, va llegando la comprensibilidad. Y no hay que poner límite a dicha comprensibilidad. El único límite, en el nuevo marco, será que cualquier descubrimiento que hagamos sobre el cerebro en el futuro tendrá un componente de “no-serlo”: para alcanzar un “lo que soy” necesitaremos traducción.

La traducción comprensible, deseablemente, incluirá las condiciones necesarias y suficientes para que un sistema sea consciente. Esto es, dicha traducción habría que entenderla en un sentido amplio: lo que en la tradición son denominados *sistemas no conscientes* serían, por así decirlo, “expresiones” sin traducción posible. Dicho de otro modo, la traducción no solo debería informarnos de los estados conscientes de un cerebro (u otro sistema consciente) del que conozcamos todos los detalles de su estado “físico”, sino también decirnos cuáles sistemas “físicos” son no conscientes.

Vale la pena recordar que inevitablemente seguimos pensando en términos tradicionales. Por ejemplo, cuando decimos que la mente depende del cuerpo (o del cerebro) o que el cuerpo depende de la mente. En la tradición hay dos cosas en términos absolutos, lo mental y lo físico, y por tanto la inercia de esa tradición produce un anhelo por explicar cómo surge o depende una de la otra. El problema mente-cuerpo, en su enfoque habitual, presupone el carácter absoluto con respecto a lo físico y lo mental. En la nueva propuesta sólo existe una realidad que llamamos *consciencia* si la soy y *física* si no la soy. Ya no podemos esperar una relación entre dos cosas diferentes, sino sólo una traducción (que en términos tradicionales se llamaba “leyes psicofísicas”) entre las observaciones de dos sujetos diferentes.

Finalmente, tenemos la cuestión de los límites prácticos: he comentado que el único límite conceptual para la traducción es el componente de “no-serlo” en lo que descubramos sobre el cerebro. Pero esta traducción tendrá también, muy probablemente, una diversidad de límites prácticos. Estos pueden ser dificultades técnicas, limitaciones económicas por el coste de una tecnología no al alcance de todo el mundo, o limitaciones legales y/o éticas por el derecho a la privacidad de las personas.

6.2.3. Conectando ideas

Con una mirada retrospectiva al conjunto de la tesis se pueden conectar ideas que aparecían separadas en diferentes capítulos. Por ejemplo, en la sección 3.7.2 nos preguntábamos qué es lo que distingue al objeto de la ciencia Física de los objetos de las demás ciencias dentro de un fisicalismo que postula que lo físico lo abarca todo. La respuesta era que la diferencia no estaba en el objeto, que en la ciencia Física podría ser cualquier cosa —de hecho, por ejemplo, se consideran los sistemas complejos una rama de la ciencia Física—, sino en la mirada: la mirada matemática. Y citábamos la frase de Bachelard: “el físico piensa la experiencia con ese pensamiento matemático”.

Por otro lado, en la sección 5.4, incluíamos como una de las diferencias principales en la forma en que se nos aparecen los fenómenos mentales y físicos que los fenómenos mentales parecen cualitativos —*qualia*— frente a la supuesta naturaleza cuantitativa y mensurable de los físicos.

Intentando conectar ambas ideas desde el nuevo marco propuesto se deduce que la cuantificación está estrechamente asociada a lo que no soy, a lo que percibo a través de los sentidos, no puedo cuantificar lo que soy, solo puedo simplemente serlo. Además, se puede inferir que es nuestra humana

tendencia a cuantificar lo que no somos —nuestra mirada matemática— lo que nos lleva a caracterizar lo “físico” como cuantitativo.

En otro orden de cosas, la *actitud naturalista* de la que hablaba San Martín (ver sección 2.9.1) —que supone un observar las cosas desde fuera y para la que es invisible la génesis, el aprendizaje y la conservación de la cultura— se puede asociar al *lo que no soy*, y debe ser complementada, a la luz del nuevo marco, por la consideración del *lo que soy*.

6.2.4. La unidad en el nuevo marco

En otra mirada de conjunto a la tesis, vemos que todo empezó con una búsqueda de la unidad en la diversidad de lo que hay. Y, en dicha búsqueda, ensayamos la etiqueta de lo físico para caracterizar dicha unidad. Ello nos llevó, pasando por la cultura y las matemáticas, al problema mente-cuerpo. La insatisfacción que producen las soluciones tradicionales a dicho problema me llevaron a caracterizar la dualidad entre lo mental y lo físico como la dualidad entre lo que soy y lo que no soy.

Pero se trata de una dualidad relativa, ni substancial ni referida a dos tipos de propiedades. Es relativa al sujeto concreto que la enuncia, o dicho en términos más prosaicos, es un problema mío, no un problema del universo. Basta que me observe cualquier otro sujeto para que no encuentre ninguna diferencia substancial entre lo que soy y lo que no soy. En ese sentido, la unidad de todo lo que hay está restablecida: aunque, para mí, lo que soy y lo que no soy son completamente diferentes, dichas diferencias existen sólo para mí. Se trata de una nueva unidad en la que las etiquetas tradicionales ya no son válidas. Pero guiados por lo físico hasta donde nos fue útil, hasta que tuvimos que cuestionarlo como guía, hemos llegado a una unidad tras la diversidad.

6.2.5. Sobre el uso del término *físico* para caracterizar la unidad

Y, por último, tenemos la cuestión pendiente de si sería posible seguir utilizando el término *físico* para caracterizar la unidad tras la diversidad. El nuevo marco propuesto invita a romper con la tradición, pero, históricamente, en el espíritu de la ciencia Física, ha estado siempre presente la idea de ampliarla para incorporar los nuevos fenómenos y conceptos que iban apareciendo. Un ejemplo es la unificación realizada por Newton en un solo marco

de la Física sublunar y la Física supralunar de Aristóteles. Otro es la unificación realizada por Maxwell de los fenómenos eléctricos y magnéticos en sus cuatro ecuaciones del electromagnetismo. Finalmente, podemos pensar en las unificaciones de las fuerzas fundamentales de la naturaleza que se han realizado en el siglo XX: desde la exitosa fuerza electro-débil, pasando por las más diversas y discutibles teorías de la gran unificación, hasta la ansiada y pendiente unificación de la gravitación con la teoría cuántica.

Al igual que pasaba con el éxito general de la ciencia Física, las unificaciones logradas no se han alcanzado de forma sencilla: han sido el resultado de individualidades geniales y de un enorme esfuerzo colectivo de la humanidad. Pero, desde otra perspectiva, no hay nada casual en dichas unificaciones: lo que obtenemos en el concepto de lo físico siempre es resultado de lo que vamos introduciendo en él. En la medida en que redefinimos lo físico para que sea “omniabarcante”, obtenemos un concepto resultante que va integrando todas las nuevas realidades descubiertas.

Del mismo modo, también es cierto lo contrario: en la medida en que definamos lo físico en oposición a otra cosa, no puede dar cuenta de su opuesto. Y yo añadiría que, en la medida en que dicha oposición esté oculta y no nos demos cuenta de ello, el resultado producirá perplejidad como consecuencia de ese no darse cuenta.

Siguiendo la línea histórica de unificaciones, ella nos conduciría de forma natural a incluir *lo que soy* en lo físico. Ello es lo que pretendía la GHSFC cuando defendía un fisicalismo que no negara lo mental. Si bien el peso de la tradición es un serio inconveniente, todas las revoluciones conceptuales han tenido que imponerse a alguna tradición anclada. A nivel popular, la tradición será difícilmente eliminada. Hoy día se superponen expresiones tradicionales con otras que en su momento transgredieron la tradición: el *mundo* puede ser nuestro planeta en una tradición en la que el cielo era inmarcesible, o, más modernamente, el mundo puede ser el universo entero. Y lo mismo ocurre con muchas expresiones populares que hacen caso omiso de las revoluciones copernicana o darwiniana: el Sol sigue saliendo cada mañana y *animal* sigue siendo un insulto. En ese sentido, incorporar *lo que soy* en la definición de lo físico tendrá verdadera relevancia solo para los que realmente están interesados en conocer la verdad.

Dado que es previsible que la tradición siga ejerciendo su poder durante muchos años (y no solo a nivel popular), es recomendable tener muy presente que su inercia nos empuja a incluir la oculta connotación de “no-serlo” en lo físico. Pero, si aceptamos añadir *lo que soy* al concepto de lo físico, también

habrá que incluir la traducción comprensible como uno más de los grandes problemas no resueltos de la Física contemporánea.

En cualquier caso, ese *ser-de-primera-persona* —que suele ser olvidado— permanece como algo a ser redescubierto continuamente por cada uno de nosotros. Expresada de otras maneras, vestida con otros ropajes, se trata, en realidad, de una temática antigua y universal: las ramificaciones de la lucha contra ese olvido se extienden a otras luchas —contra la cosificación del ser humano, contra la degradación del prójimo a un medio cuando en realidad es un fin en sí mismo, contra la alienación, contra la pérdida de identidad, contra la desconexión y la sensación de irrealidad— y a innumerables prácticas sanadoras —la búsqueda de lo religioso y lo espiritual, el despertar de la consciencia, las prácticas meditativas, el *mindfulness*, la búsqueda de conexión con el prójimo, la naturaleza o el universo, y un largo etcétera—. Las humanidades y el humanismo deben estar ahí siempre para que no olvide qué soy, pero sólo yo soy responsable de que no olvide *que soy*.

Bibliografía

- [1] S. Alexander. *Space, Time, and Deity*, volume 1 and 2 of *Gifford lectures; 1916-1918*. Macmillan, 1920.
- [2] T.M. Amabile and M. Khair. Creativity and the role of the leader. *Harvard Business Review*, 86(10):100–9, 2008.
- [3] J.R.B. Arenhart and R.W. Arroyo. Back to the question of ontology (and metaphysics). *Manuscrito*, 44:01–51, 2021.
- [4] J. Arias Cardona. *Leibniz: Selección de textos filosóficos*. Cuadernos Filosóficos literarios. Universidad de Caldas, 2021.
- [5] D.M. Armstrong. *A Materialist Theory of the Mind*. International library of philosophy and scientific method. Routledge & Paul, 1968.
- [6] M.F. Atiyah. Book review: Conversations on mind. *Times High. Educ. Suppl.*, pages 691–705.
- [7] H. Atmospacher. 20th century variants of dual-aspect thinking. *Mind and Matter*, 12(2):245–288, 2014.
- [8] S.Y. Auyang. *Foundations of complex-system theories: in economics, evolutionary biology, and statistical physics*. Cambridge University Press, 1998.
- [9] B.J. Baars. Global workspace theory of consciousness: toward a cognitive neuroscience of human experience. *Progress in brain research*, 150:45–53, 2005.
- [10] A. Bailey. Zombies, epiphenomenalism, and physicalist theories of consciousness. *Canadian Journal of Philosophy*, 36(4):481–509, 2006.

- [11] D. Baker and L. Martines. Big history. *TLS, Times Literary Supplement*, (5713):6–7, 2012.
- [12] W.L. Balée. *Advances in Historical Ecology*. Historical Ecology Series. Columbia University Press, 2012.
- [13] K. Balog. Acquaintance and the mind-body problem. *New perspectives on type identity: The mental and the physical*, pages 16–42, 2012.
- [14] J.D. Barrow. *¿Por qué el mundo es matemático?* Libros de mano. Grijalbo mondadori, 1997.
- [15] J.D. Barrow. *Teorías del Todo: Hacia una explicación fundamental del Universo*. Drakontos Bolsillo. Crítica, 2006.
- [16] R.F. Baumeister, E.J. Masicampo, and K.D. Vohs. Do conscious thoughts cause behavior? *Annual review of psychology*, 62:331–361, 2011.
- [17] M.A. Bedau. Weak emergence. *Philosophical perspectives*, 11:375–399, 1997.
- [18] W. Benjamin. La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica. *Discursos interrumpidos I*, 7, 1989.
- [19] G. Berkeley. *Principles of Human Knowledge*. Start Publishing LLC, 2013.
- [20] R. Bhaskar. *The possibility of naturalism: A philosophical critique of the contemporary human sciences*. Routledge, 2014.
- [21] G. Birkhoff and J. Von Neumann. The logic of quantum mechanics. *Annals of Mathematics*, pages 823–843, 1936.
- [22] N. Block. *Readings in philosophy of psychology*, volume 1. Harvard University Press, 1980.
- [23] P. Bloom. *Descartes' Baby: How the Science of Child Development Explains What Makes Us Human*. Basic Books, 2005.
- [24] F. Boas. *The Mind of Primitive Man*. Outlook Verlag, 2022.

- [25] N. Boccara. *Modeling Complex Systems*. Graduate Texts in Physics. Springer New York, 2010.
- [26] J.L. Borges. *Obras completas*, volume 2 of *Obras completas*. Círculo de Lectores, 1993.
- [27] J.L. Borges. *El Aleph*. Biblioteca de autor. Debolsillo, 2011.
- [28] J.L. Borges. *Inquisiciones: Otras inquisiciones*. Contemporánea (Barcelona). Debolsillo, 2011.
- [29] A. Boukerche. *Algorithms and protocols for wireless and mobile ad hoc networks*. John Wiley & Sons, 2008.
- [30] C.D. Broad. *The Mind and Its Place in Nature*. International library of philosophy. Routledge, 2008.
- [31] R. Brown. Deprioritizing the a priori arguments against physicalism. *Journal of Consciousness Studies*, 17(3-4):47–69, 2010.
- [32] G. Bueno. *El mito de la cultura: ensayo de una filosofía materialista de la cultura*. Prensa Ibérica, 1996.
- [33] G. Bueno. El mito de la naturaleza, última comprobación 1 febrero 2024, <https://www.fgbueno.es/med/tes/t109.htm>, 2012.
- [34] M. Bunge. Survey of the interpretations of quantum mechanics. *American Journal of Physics*, 24(4):272–286, 1956.
- [35] M. Bunge. *A la caza de la realidad*. Cla-de-ma. Filosofía. Gedisa, 2007.
- [36] M. Bunge. *Ontología II: Un mundo de sistemas*. Tratado de filosofía. Gedisa, 2012.
- [37] M. Bunge. *Materialismo y ciencia*. Biblioteca Bunge. Laetoli, 2013.
- [38] M.J. Burchell. W(h)ither the drake equation? *International Journal of Astrobiology*, 5(3):243–250, 2006.
- [39] M. Cabanac. On the origin of consciousness, a postulate and its corollary. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 20(1):33–40, 1996.
- [40] I. Calvino. *Por qué leer los clásicos*. Ensayo Series. Tusquets, 1997.

- [41] D.T. Campbell. Downward causation in hierarchically organised biological systems. *Studies in the philosophy of biology: Reduction and related problems*, pages 179–186, 1974.
- [42] R.L. Cann, M. Stoneking, and A.C. Wilson. Mitochondrial DNA and human evolution. *Nature*, 325(6099):31–36, 1987.
- [43] E. Cassirer. *Antropología filosófica: introducción a una filosofía de la cultura*. Filosofía y letras. Fondo de Cultura Económica, 1945.
- [44] M. Caveing. Algunas observaciones sobre el trato que recibe el continuo en los Elementos de Euclides y en la Física de Aristóteles. In *Pensar la matemática*, pages 17–42. Tusquets, 1984.
- [45] D.J. Chalmers. The hard problem of consciousness. *Journal of Consciousness Studies*, 2(3):200–219, 1995.
- [46] D.J. Chalmers. *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*. Philosophy of Mind Series. Oxford University Press, USA, 1996.
- [47] D.J. Chalmers. Phenomenal concepts and the explanatory gap. In T. Alter and S. Walter, editors, *Phenomenal Concepts and Phenomenal Knowledge: New Essays on Consciousness and Physicalism*. Oxford University Press, 2006.
- [48] D.J. Chalmers. Strong and weak emergence. *The re-emergence of emergence*, pages 244–256, 2006.
- [49] D.J. Chalmers. Panpsychism and panprotopsyism. *Amherst Lecture in Philosophy*, 8, 2013.
- [50] D.J. Chalmers. The combination problem for panpsychism. *Panpsychism: contemporary perspectives*, 179:214, 2017.
- [51] J.P. Changeux, A. Connes, and M.B. DeBevoise. *Conversations on Mind, Matter, and Mathematics*. Princeton paperbacks. Princeton University Press, 1995.
- [52] J. Chen and C. Adamson. Innovation: Integration of random variation and creative synthesis. *Academy of Management Review*, 40(3):461–464, 2015.

- [53] N. Chomsky. *Problems and mysteries in the study of human language*. Springer, 1976.
- [54] D. Christian. *La gran historia de todo: Desde el Big Bang a las primeras estrellas, nuestro sistema solar, la vida en la Tierra, los dinosaurios, el Homo sapiens, la agricultura, la Edad de Hielo, los imperios, los combustibles fósiles, el alunizaje y la globalización masiva. Y lo que...* Serie Mayor. Editorial Crítica, 2019.
- [55] P.M. Churchland. Eliminative materialism and the propositional attitudes. *The Journal of Philosophy*, 78(2):67–90, 1981.
- [56] P.S. Churchland. *Neurophilosophy: Toward a unified science of the mind-brain*. MIT press, 1989.
- [57] P.S. Churchland. *Brain-Wise: Studies in Neurophilosophy*. A Bradford book. MIT Press, 2002.
- [58] K.C. Clatterbaugh. *The Causation Debate in Modern Philosophy, 1637-1739*. Philosophy, science studies. Routledge, 1999.
- [59] J.L. Collinger, B. Wodlinger, J.E. Downey, W. Wang, E.C. Tyler-Kabara, D.J. Weber, A.J.C. McMorland, M. Velliste, M.L. Boninger, and A.B. Schwartz. High-performance neuroprosthetic control by an individual with tetraplegia. *The Lancet*, 381(9866):557–564, 2013.
- [60] A. Comte. *Curso de filosofía positiva: discurso sobre el espíritu positivo*. Ediciones Orbis, 1984.
- [61] E. Conee. Phenomenal knowledge. *Australasian Journal of Philosophy*, 72(2):136–150, 1994.
- [62] E. Craig. *Routledge Encyclopedia of Philosophy*, volume 5 of *Routledge Encyclopedia of Philosophy*. Routledge, 1998.
- [63] A.R. Damasio and H. Damasio. Brain and language. *Scientific American*, 267(3):88–109, 1992.
- [64] D. Davidson. *Essays on Actions and Events: Philosophical Essays Volume 1. Essays*. Clarendon Press, 2001.

- [65] R. Dawkins. *The Extended Phenotype: The Long Reach of the Gene*. Oxford landmark science. Oxford University Press, 2016.
- [66] F. de Gant. Matemáticas y realidad física en el siglo XVII (de la velocidad de Galileo a las fluxiones de Newton). In *Pensar la matemática*. Tusquets, 1984.
- [67] J. de Lorenzo. Filosofía de la matemática: de fundamentaciones y construcciones. *Filosofía de las ciencias naturales, sociales y matemáticas*, page 19, 2005.
- [68] J. de Lorenzo. *Poincaré: matemático visionario, politécnico escéptico*. Nivola, 2009.
- [69] D.C. Dennett. Why the law of effect will not go away. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 1975.
- [70] D.C. Dennett. *Consciousness Explained*. Penguin UK, 1993.
- [71] R. Descartes. *Tratado del hombre*. Alianza Universidad. Editora Nacional, 1980.
- [72] R. Descartes. *Los principios de la filosofía*. Biblioteca filosófica. Losada, 1997.
- [73] R. Descartes. *A Discourse on the Method: Of Correctly Conducting One's Reason and Seeking Truth in the Sciences*. Oxford World's Classics. OUP Oxford, 2008.
- [74] R. Descartes. *Meditations on First Philosophy: With Selections from the Objections and Replies*. Cambridge texts in the History. Cambridge University Press, 2017.
- [75] J. Dieudonné. Matemáticas vacías y matemáticas significativas. In *Pensar la matemática*, pages 167–194. Tusquets, 1984.
- [76] A. Einstein. Physik und realität. *Journal of the Franklin Institute*, 221(3):313–347, 1936.
- [77] A. Einstein. *El significado de la relatividad: Sobre la teoría especial y la teoría general de la relatividad*. Obras maestras del pensamiento contemporáneo. Planeta-Agostini, 1993.

- [78] W.B. Ewald. *From Kant to Hilbert: A Source Book in the Foundations of Mathematics*. Oxford science publications. Clarendon Press, 2000.
- [79] H. Feigl. The mental and the physical. *Minnesota studies in the philosophy of science*, 2(2):370–497, 1958.
- [80] T.E. Feinberg and J. Mallatt. Phenomenal consciousness and emergence: eliminating the explanatory gap. *Frontiers in Psychology*, 11:1041, 2020.
- [81] J. Ferreirós. Certezas e hipótesis: perspectivas históricas y naturalistas sobre la matemática. *Filosofía de las ciencias naturales, sociales y matemáticas*, 28:45–74, 2005.
- [82] O. Flanagan. *The Science of the Mind, second edition*. Bradford book. MIT Press, 1991.
- [83] R. Francescotti. Supervenience and mind. In James Fieser and Bradley Dowden, editors, *Internet Encyclopedia of Philosophy*. 2011.
- [84] K.A. Frank and K. Fahrbach. Organization culture as a complex system: Balance and information in models of influence and selection. *Organization Science*, 10(3):253–277, 1999.
- [85] C.D. Frith and G. Rees. A brief history of the scientific approach to the study of consciousness. *The Blackwell companion to consciousness*, pages 1–16, 2017.
- [86] E. Fromm. *The Art of Being*. Little, Brown Book Group Limited, 2022.
- [87] J.A. Galadí. *The Mind-Body Problem: An Overview of Proposed Solutions*, pages 435–467. Springer Nature Switzerland, Cham, 2023.
- [88] J.A. Galadí. What I am and what I am not: Destruktion of the mind-body problem. *Philosophies*, 8(6), 2023.
- [89] J.D. García Bacca. *Nueve grandes filósofos contemporáneos y sus temas: Bergson, Husserl, Unamuno, Heidegger, Scheler, Hartmann, W. James, Ortega y Gasset, Whitehead*. Autores, textos y temas: Filosofía. Anthropos, 1990.

- [90] L. García Ponzo. Notas sobre el status ontológico de las matemáticas en los diálogos de Platón. *Versiones. Revista de Filosofía*, (1):99–112, 2012.
- [91] C. Geertz. *La interpretación de las culturas*. Gidesa, 2000.
- [92] K. Gödel. *Ensayos inéditos, Edición y estudio preliminar a cargo de Rodríguez Consuegra, F.* Biblioteca Mondadori. Mondadori, 1994.
- [93] A.I. Goldman. In defense of the simulation theory. *Mind & Language*, 7(1-2):104–119, 1992.
- [94] S.J. Gould. *Érase una vez el zorro y el erizo*. Drakontos Bolsillo. Grupo Planeta, 2010.
- [95] Y.N. Harari. *Homo Deus: A Brief History of Tomorrow*. Random House, 2016.
- [96] G.H. Hardy. *A mathematician's apology*. Cambridge University Press, 1992.
- [97] M. Harris. *The Rise of Anthropological Theory: A History of Theories of Culture*. Crowell, 1968.
- [98] M. Harris. *El materialismo cultural*. Alianza Editorial, 1982.
- [99] S.W. Hawking and L. Mlodinow. *El gran diseño*. Crítica, 2012.
- [100] D.O. Hebb. The problem of consciousness and introspection. In J. F. Delafresnaye, editor, *Brain Mechanisms and Consciousness*. Blackwell, 1954.
- [101] M. Heidegger. *Sein und zeit*. M. Niemeyer Tübingen, 1977.
- [102] M. Heidegger. *Los problemas fundamentales de la fenomenología (Die Grundprobleme der Phänomenologie)*. Trotta, Madrid, 2000.
- [103] C. Hermite, T.J. Stieltjes, B. Baillaud, and H. Bourget. *Correspondance d'Hermite et de Stieltjes: Tome I-[II]*. Correspondance d'Hermite et de Stieltjes: Tome I-[II]. Gauthier-Villars, 1905.
- [104] C.S. Hill. Imaginability, conceivability, possibility and the mind-body problem. *Philosophical Studies*, 87(1):61–85, 1997.

- [105] F. Hinterberger. *Biological, cultural, and economic evolution and the economy-ecology relationship*, volume 57. Island Press, Washington, DC, 1994.
- [106] E. Holtzmans. The sociobiology controversy. *International Journal of Health Services*, 7:515 – 527, 1977.
- [107] J. Huxley. *Evolution: The Modern Synthesis*. Harper & Bros., 1942.
- [108] J. Ismael. Science and the phenomenal. *Philosophy of Science*, 66(3):351–369, 1999.
- [109] F. Jackson. Epiphenomenal Qualia. *The Philosophical Quarterly*, 32(127):127–136, 04 1982.
- [110] W. James. *The Principles of Psychology*, volume 1 of *Atla monograph preservation program*. H. Holt, 1890.
- [111] W. James. The knowing of things together. *Psychological Review*, 2(2):105, 1895.
- [112] W. James. Does 'consciousness' exist? *The Journal of philosophy, psychology and scientific methods*, 1(18):477–491, 1904.
- [113] L.A. Jensen, J.J. Arnett, and J. McKenzie. *Globalization and Cultural Identity*, pages 285–301. Springer New York, New York, NY, 2011.
- [114] P.G. Jestice. *Holy people of the world: a cross-cultural encyclopedia*, volume 3. Abc-Clio, 2004.
- [115] P.E. Johnson. Evolution as dogma: The establishment of naturalism. In *Intelligent design creationism and its critics: Philosophical, theological, and scientific perspectives*, page 68. MIT press Cambridge, MA, 2001.
- [116] D. Keltner. *The power paradox: How we gain and lose influence*. Penguin, 2016.
- [117] T. Killingback and M. Doebeli. The continuous prisoner's dilemma and the evolution of cooperation through reciprocal altruism with variable investment. *The American Naturalist*, 160(4):421–438, 2002.

- [118] H.K. Kim. Locke and the mind-body problem: An interpretation of his agnosticism. *Philosophy*, 83(4):439–458, 2008.
- [119] J. Kim. The myth of nonreductive materialism. In *Contemporary Materialism*, pages 149–165. Routledge, 2002.
- [120] J. Kim. Being realistic about emergence. In *The Re-Emergence of Emergence: The Emergentist Hypothesis from Science to Religion*. OUP Oxford, 2006.
- [121] J. Kim. Physicalism, or something near enough. In *Physicalism, or Something Near Enough*. Princeton University Press, 2007.
- [122] C. Koch. *The Feeling of Life Itself: Why Consciousness Is Widespread but Can't Be Computed*. MIT Press, 2020.
- [123] A.N. Kolmogorov. On tables of random numbers. *Sankhyā: The Indian Journal of Statistics, Series A*, pages 369–376, 1963.
- [124] U. Kriegel. The new mysterianism and the thesis of cognitive closure. *Acta Analytica*, 18:177–191, 2003.
- [125] R. Lahav. The amazing predictive power of folk psychology. *Australasian Journal of Philosophy*, 70(1), 1992.
- [126] I. Lakatos. A renaissance of empiricism in the recent philosophy of mathematics. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 27(3):201–223, 1976.
- [127] I. Lakatos. *Escritos filosóficos, 2: Matemáticas, ciencia y epistemología*. Alianza Ensayo. Alianza Editorial, 2007.
- [128] G. Lakoff and R.E. Núñez. *Where mathematics come from. How the embodied mind brings mathematics into being*. Basic Books, 2000.
- [129] D. Leder. Troubles with token identity. *Philosophical Studies*, pages 79–94, 1985.
- [130] G.W.F. Leibniz. *Philosophical Essays*. Hackett Classics Series. Hackett Publishing Company, 1989.

- [131] J. Levine. Materialism and qualia: The explanatory gap. *Pacific philosophical quarterly*, 64(4):354–361, 1983.
- [132] J.M. Lévy-Leblond. Física y matemáticas. In *Pensar la matemática*, pages 75–92. Tusquets, 1984.
- [133] G.H. Lewes. *Problems of Life and Mind*. Osgood, 1875.
- [134] D.K. Lewis. An argument for the identity theory. *The Journal of Philosophy*, 63(1):17–25, 1966.
- [135] F.L. Lisi and C.E. Lan. *Los filósofos presocráticos: Obras, Tales de Mileto, Anaximandro, Anaxímenes, Pitágoras, Pitagóricos, Heráclito, Parménides, Zenón de Elea (XVIII, 382 p.)*. Biblioteca Gredos. RBA, 2015.
- [136] M. Livio. *¿Es Dios un matemático?* Ariel, 2009.
- [137] B. Loar. Phenomenal states. *Philosophical perspectives*, 4:81–108, 1990.
- [138] D. Locke. *Myself and Others: A Study in Our Knowledge of Minds*. Clarendon P., 1968.
- [139] O. Lombardi, F. Holik, and L. Vanni. What is Shannon information? *Synthese*, 193:1983–2012, 2016.
- [140] C.J. Lumsden and E.O. Wilson. *Genes, mind, and culture-The coevolutionary process*. World Scientific, 2005.
- [141] W.G. Lycan and J.J. Prinz. *Mind and cognition: An anthology*. Blackwell Publishing, 2008.
- [142] E. Mach. *The Analysis of Sensations, and the Relation of the Physical to the Psychological*. Dover Books S 525. Dover Publications, 1959.
- [143] B. Malinowski. *Argonauts of the Western Pacific: An Account of Native Enterprise and Adventure in the Archipelagoes of Melanesian New Guinea*. Routledge classics. Routledge, 2014.
- [144] J.C. Maloney. About being a bat. *Australasian Journal of Philosophy*, 63(1):26–49, 1985.

- [145] P. Manning. Human evolution: Biological, cultural, and social. *Methods for Human History: Studying Social, Cultural, and Biological Evolution*, pages 23–32, 2020.
- [146] T. Martiny-Huenger, S.E. Martiny, E.J. Parks-Stamm, E. Pfeiffer, and P.M. Gollwitzer. From conscious thought to automatic action: A simulation account of action planning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 146(10):1513, 2017.
- [147] A.H. Maslow. *Toward a Psychology of Being*. Wiley, 1998.
- [148] H.R. Maturana and F.J. Varela. *The tree of knowledge: The biological roots of human understanding*. New Science Library/Shambhala Publications, 1987.
- [149] R. May. *The Discovery of Being*. W. W. Norton, 2015.
- [150] C. McGinn. Can we solve the mind–body problem? *Mind*, 98(391):349–366, 1989.
- [151] C. McGinn. Consciousness and space. *Journal of Consciousness Studies*, 2(3):220–230, 1995.
- [152] M. Merleau-Ponty. *Phenomenology of perception*. Motilal Banarsidass Publishe, 1996.
- [153] J.S. Mill. *A System of Logic, Ratiocinative and Inductive: Being a Connected View of the Principles of Evidence, and Methods of Scientific Investigation*. John W. Parker, 1843.
- [154] E. Morin. *El Método V: La Humanidad de la Humanidad: La Identidad Humana*. Círculo de lectores, Barcelona, 2004.
- [155] C.W. Morris. *Fundamentos de la teoría de los signos*. Paidós Barcelona, 1994.
- [156] H.M. Morris. *Scientific Creationism*. Master Books, 1985.
- [157] J. Mosterín. *Filosofía de la cultura*. Alianza universidad. Alianza Editorial, 1993.

- [158] J. Mosterín. *Los lógicos*. Espasa Fórum: Ensayo y Pensamiento. Espasa-Calpe, 2000.
- [159] J. Mosterín. *Ciencia viva: reflexiones sobre la aventura intelectual de nuestro tiempo*. Ensayo y pensamiento. Espasa Calpe, 2001.
- [160] J. Mosterín. *La cultura humana*. Espasa fórum. Espasa, 2009.
- [161] J. Mosterín. *Ciencia, filosofía y racionalidad*. Cla-de-ma / Filosofía. Gedisa, 2014.
- [162] S. Nadler. *Occasionalism: Causation Among the Cartesians*. OUP Oxford, 2010.
- [163] T. Nagel. What is it like to be a bat? *Readings in philosophy of psychology*, 1:159–168, 1974.
- [164] T. Nagel. *What Does It All Mean?: A Very Short Introduction to Philosophy*. Oxford University Press, USA, 1987.
- [165] E. Neumann. *The origins and history of consciousness*. Routledge, 2015.
- [166] T. O'Connor. Emergent properties. *American Philosophical Quarterly*, 31(2):91–104, 1994.
- [167] J. O'Dea. The indexical nature of sensory concepts. *Philosophical Papers*, 31(2):169–181, 2002.
- [168] M. Oizumi, L. Albantakis, and G. Tononi. From the phenomenology to the mechanisms of consciousness: Integrated information theory 3.0. *PLOS Computational Biology*, 10(5):1–25, 05 2014.
- [169] J. Ortega y Gasset. *¿Qué es filosofía?* Austral. Humanidades. Austral, 2012.
- [170] D. Papineau. *Thinking about consciousness*. Clarendon Press, 2002.
- [171] D. Papineau. What exactly is the explanatory gap? *Philosophia*, 39:5–19, 2011.
- [172] R. Pargetter. The scientific inference to other minds. *Australasian Journal of Philosophy*, 62(2):158–163, 1984.

- [173] C. París. *El Animal Cultural*. Crítica, 1994.
- [174] J.A. Pérez Tapias. *Filosofía y crítica de la cultura: reflexión crítico-hermenéutica sobre la filosofía y la realidad cultural del hombre*. Colección Estructuras y procesos: Serie Filosofía. Editorial Trotta, 1995.
- [175] J. Perry. *Knowledge, possibility, and consciousness*. MIT Press, 2001.
- [176] K.L. Pike. *Language in Relation to a Unified Theory of the Structure of Human Behavior*. Janua Linguarum. Series Maior. De Gruyter, 2015.
- [177] S. Pinker. *Cómo funciona la mente*. Destino, 2000.
- [178] U.T. Place. Is consciousness a brain process? *British journal of psychology*, 47(1):44–50, 1956.
- [179] G. Pólya. *How to Solve it: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press, 1945.
- [180] K.R. Popper. *A World of Propensities*. Thoemmes, 1990.
- [181] K.R. Popper. *Conocimiento objetivo*. Tecnos, 2001.
- [182] K.R. Popper. *El universo abierto: Un argumento a favor del indeterminismo. Post Scriptum a La lógica de la investigación científica. Vol. II*. Number v. 2. Tecnos, 2011.
- [183] K.R. Popper and J.C. Eccles. *The Self and Its Brain*. Springer Berlin Heidelberg, 2012.
- [184] C. Pornpitakpan. The persuasiveness of source credibility: A critical review of five decades' evidence. *Journal of applied social psychology*, 34(2):243–281, 2004.
- [185] W. Poundstone. *Prisoner's Dilemma: John von Neumann, Game Theory, and the Puzzle of the Bomb*. Knopf Doubleday Publishing Group, 1992.
- [186] D. Premack and G. Woodruff. Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and brain sciences*, 1(4):515–526, 1978.

- [187] J.J. Pujadas. Antropología lingüística. In Bosch i Gimpera, editor, *Las razas humanas VI*, pages 1029–1064. Instituto Gallach de Librería y Ediciones, 1997.
- [188] H. Putnam. Psychological predicates. In W. H. Capitan and D. D. Merrill, editors, *Art, Mind, and Religion*, pages 37–48. University of Pittsburgh Press, 1967.
- [189] H. Putnam. Is logic empirical? In *Boston Studies in the Philosophy of Science: Proceedings of the Boston Colloquium for the Philosophy of Science 1966/1968*, pages 216–241. Springer, 1969.
- [190] V. Reppert. Eliminative materialism, cognitive suicide, and begging the question. *Metaphilosophy*, 23(4):378–392, 1992.
- [191] P Ricoeur. *Tiempo y narración: Configuración del tiempo en el relato histórico*. Lingüística y teoría literaria. Siglo Veintiuno, 2003.
- [192] A. Rivadulla. *Meta, método y mito en ciencia*. Colección Estructuras y procesos. Serie Filosofía. Editorial Trotta, 2015.
- [193] J.S. Robert. *Embryology, Epigenesis and Evolution: Taking Development Seriously*. Cambridge Studies in Philosophy and Biology. Cambridge University Press, 2004.
- [194] S.G. Roberts and C. De Vos. Gene-culture coevolution of a linguistic system in two modalities. In *10th International Conference on the Evolution of Language (EvoLang X), Workshop on Signals, Speech and Signs*, pages 23–27, 2014.
- [195] H. Robinson. Dualism. In Stephen P. Stich and Ted A. Warfield, editors, *Blackwell Guide to Philosophy of Mind*, pages 85–101. Blackwell, 2002.
- [196] W.S. Robinson. *Epiphenomenal Mind: An Integrated Outlook on Sensations, Beliefs, and Pleasure*. Routledge Studies in Contemporary Philosophy. Taylor & Francis, 2018.
- [197] D.M. Rosenthal. A theory of consciousness. In Ned Block, Owen J. Flanagan, and Guven Guzeldere, editors, *The Nature of Consciousness*. MIT Press, 1997.

- [198] B. Russell. *History of Western Philosophy. A History of Western Philosophy, and Its Connection with Political and Social Circumstances from the Earliest Times to the Present Day*. Touchstone, 1945.
- [199] B. Russell. *My Philosophical Development*. Simon and Schuster, 1959.
- [200] B. Russell. *An Outline of Philosophy*. Routledge, 1995.
- [201] B. Russell. *The Analysis of Mind*. Routledge Classics. Taylor & Francis, 2022.
- [202] B. Russell, J.G. de la Serna, and A.D. Martín. *Historia de la filosofía occidental I*. Contemporánea. Austral, 2013.
- [203] C. Sagan. *Cosmos*. Planeta, 1982.
- [204] L.H. Sahasrabuddhe and B. Mukherjee. Multicast routing algorithms and protocols: A tutorial. *IEEE network*, 14(1):90–102, 2000.
- [205] J. San Martín Sala. *Teoría de la cultura*. Filosofía: Hermeneia. Síntesis, 1999.
- [206] E. Sapir. *Selected Writings of Edward Sapir in Language, Culture and Personality*. University of California Press, 1949.
- [207] J.R. Searle. Minds, brains, and programs. *Behavioral and brain sciences*, 3(3):417–424, 1980.
- [208] R.W. Sellars. *Evolutionary Naturalism*. Open Court Publishing Company, 1922.
- [209] A. Seth. *Being You: A New Science of Consciousness (The Sunday Times Bestseller)*. Faber & Faber, 2021.
- [210] C. Shanon. A mathematical theory of communication. *Bell system technical journal*, 27:379–623, 1948.
- [211] J. Shear and F.J. Varela. *The view from within: First-person approaches to the study of consciousness*. Imprint Academic, 1999.
- [212] M. Silberstein and J. McGeever. The search for ontological emergence. *The philosophical quarterly*, 49(195):201–214, 1999.

- [213] D. Skrbina. Dualism, dual-aspectism, and the mind. In *Contemporary Dualism*, pages 228–252. Routledge, 2014.
- [214] J.J.C. Smart. Sensations and brain processes. *The Philosophical Review*, 68(2):141–156, 1959.
- [215] F. Spier. How big history works: Energy flows and the rise and demise of complexity. *Social Evolution & History*, 4(1):87–135, 2005.
- [216] F. Spier. *Big history and the future of humanity*. John Wiley & Sons, 2015.
- [217] B. Spinoza. *Ethics*. Penguin classics. Penguin Publishing Group, 1996.
- [218] D. Stoljar. *Physicalism*. New Problems of Philosophy. Taylor & Francis, 2010.
- [219] D.J. Struik. *A Concise History of Mathematics: Fourth Revised Edition*. Dover Books on Mathematics. Dover Publications, 2012.
- [220] R. Thom. Matemáticas y teorización científica. In *Pensar la matemática*, pages 139–164. Tusquets, 1984.
- [221] G. Tononi. An information integration theory of consciousness. *BMC Neuroscience*, 5(1):42, Nov 2004.
- [222] G. Tononi. *Phi: A Voyage from the Brain to the Soul*. Knopf Doubleday Publishing Group, 2012.
- [223] G. Tononi, M. Boly, M. Massimini, and C. Koch. Integrated information theory: from consciousness to its physical substrate. *Nature Reviews Neuroscience*, 17:450 EP –, 05 2016.
- [224] R.E. Tully. Russell’s neutral monism. In *The Cambridge Companion to Bertrand Russell*, pages 332–70. Cambridge University Press, 2003.
- [225] E.B. Tylor. *Primitive culture: Researches into the development of mythology, philosophy, religion, art and custom*, volume 1. J. Murray, 1871.
- [226] P.M.G. Urbaneja and J.V. Jordi. *El método relativo a los teoremas mecánicos: la vía heurística de los descubrimientos matemáticos de Arquímedes*. Clásicos de las ciencias. 1993.

- [227] R. Van Gulick. Consciousness. In Edward N. Zalta, editor, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Metaphysics Research Lab, Stanford University, Winter 2021 edition, 2021.
- [228] F.J. Varela, E. Thompson, and E. Rosch. *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cognitive science: Philosophy, psychology. MIT Press, 1993.
- [229] M.C. Villa. *Fundamentos de la teoría de la información*. ITM, 2008.
- [230] E. Vintiadis. *Property dualism*, chapter 20, page 26. Rebus Community, 2019.
- [231] J. von Uexküll. *Theoretical Biology*. International library of psychology, philosophy, and scientific method. K. Paul, Trench, Trubner & Company Limited, 1926.
- [232] C.F. von Weizsäcker. *El Hombre en Su Historia*. Galaxia Gutenberg, 1993.
- [233] S. Weinberg. *Los tres primeros minutos del universo: una concepción moderna del origen del universo*. Alianza Universidad. Alianza, 1997.
- [234] J. Westphal. *The Mind-Body Problem*. The MIT Press Essential Knowledge series. MIT Press, 2016.
- [235] H. Weyl. Obituary: David hilbert, 1862-1943, no. 131. *Gesammelte Abhandlungen*, 1968.
- [236] Wikipedia contributors. Flow (mathematics) — Wikipedia, the free encyclopedia, 2023. [Online; accessed 26-November-2023].
- [237] Wikipedia contributors. Poincaré-Bendixson theorem — Wikipedia, the free encyclopedia, 2023. [Online; accessed 26-November-2023].
- [238] K. Wilber. *Quantum Questions: Mystical Writings of the World's Great Physicists*. New Science Library. Shambhala, 1984.
- [239] E.O. Wilson. *Consilience: The Unity of Knowledge*. Knopf Doubleday Publishing Group, 1999.

- [240] E.O. Wilson. *Sociobiology: The New Synthesis, Twenty-Fifth Anniversary Edition*. Harvard University Press, 2000.
- [241] H.D. Young, A.L. Ford, and R.A. Freedman. *University Physics*. Always Learning. Pearson Education, 2015.
- [242] R.A. Zwaan. The immersed experiencer: Toward an embodied theory of language comprehension. *Psychology of learning and motivation*, 44:35–62, 2004.