

UNIVERSIDAD DE NAVARRA
FACULTAD ECLESIAÍSTICA DE FILOSOFÍA

Fernando Armas Faris

**VIRTUDES EPISTÉMICAS Y
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
EN LA OBRA DE MARIANO ARTIGAS**

Tesis de Doctorado dirigida por el
Prof. Dr. D. Enrique R. Moros

Pamplona, 2010

Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra

ISBN 978-84-8081-364-8

ÍNDICE

Índice	3
Introducción.....	6
I. Ciencia y virtudes epistémicas	17
1. Ciencia	19
1.1. Complejidad de un estudio formal de la ciencia.....	29
1.2. La ciencia como experiencia	35
1.3. Ciencia como método o procedimiento	44
1.4. La ciencia como conocimiento progresivo	52
1.5. La ciencia como un hábito intelectual	62
1.6. Aplicación de los métodos científicos	70
2. La ciencia y los valores	77
2.1. ¿Una ciencia libre de valores?	84
2.2. La búsqueda de la verdad como actividad ética	94
2.3. Conocimiento positivo y racionalidad humana	100
2.4. Ganancias remanentes en la personalidad	106
2.5. Temas fronterizos entre ciencia, filosofía y ética .	112
II. Virtudes epistémicas en el conocimiento científico.....	123
1. Atención.....	135
1.1. La admiración inicio de la actividad racional.....	136
1.2. Definición de la virtud	144
1.3. La atención en la actividad científica	148
1.4. Influencia en el carácter moral de la persona	154

2. Humildad intelectual.....	163
2.1. Realismo ontológico y epistemológico.....	166
2.2. Fe racional y científica.....	174
2.3. Apertura mental	178
2.4. Definición de la virtud	187
2.5. Audacia de la razón.....	195
2.6. Necesidad de dicha virtud en el científico	203
3. Rigor intelectual.....	209
3.1. Definición de la virtud	212
3.2. El ejercicio de dicha virtud en el proceso cognitivo	219
3.3. El rigor en la actividad científica	224
3.4. En el carácter moral de la persona	239
3.5. Eficacia	245
3.6. Simplicidad	249
4. Orden epistemológico	259
4.1. Clasificación del orden	262
4.2. Definición de la virtud	268
4.3. Búsqueda científica del orden.....	271
4.4. Conocimiento como orden intelectual	282
4.5. El carácter del científico como orden moral	287
4.6. Unidad del saber	294
Conclusiones	311
Bibliografía	323

INTRODUCCIÓN

«Los cielos pregonan la gloria de Dios y el firmamento anuncia la obra de sus manos». (Ps. XIX, 2.)

“Cuanto más aumenta la comprensión de la complejidad del cosmos, tanto más requiere una pluralidad de instrumentos capaces de poder satisfacerla; no hay ningún conflicto en el horizonte entre los diversos conocimientos científicos y los filosóficos y teológicos; al contrario, sólo en la medida en que éstos consigan entrar en diálogo e intercambiarse sus respectivas competencias, serán capaces de presentar a los hombres de hoy resultados verdaderamente eficaces”¹. Estas palabras pronunciadas por Benedicto XVI con ocasión del cuarto centenario del descubrimiento del telescopio, manifiestan una gran necesidad: el diálogo interdisciplinar. A primera vista puede parecer que estos tres tipos de saber no tienen posibilidades de comunicación. Por una parte, el objeto de estudio de cada disciplina es distinto. Además, cada uno cuenta, lógicamente, con una metodología diversa y esto supone un determinado tipo de rigor particular. Así, con ámbitos y métodos diferentes parece imposible alguna comunicación significativa, a la vez que se prohíben solapamientos parciales entre ellos.

Desde esta perspectiva podemos preguntarnos ¿cómo es posible un dialogo entre estos saberes? y ¿qué sentido tiene un dialogo entre estas disciplinas? Es más, puede parecer que la

¹ BENEDICTO XVI, Mensaje al congreso sobre el tema "Del telescopio de Galileo a la cosmología evolutiva" del 26 de noviembre de 2009 (<http://www.vatican.va>).

actitud más adecuada sería la del mutuo respeto y la independencia absoluta de cada metodología. Esta posición intelectual lejos de ser una nueva hipótesis resulta ser el estado actual de la cuestión. Actualmente la ciencia ha alcanzado una enorme especialización, pero se encuentra sin parámetros claros y suficientemente amplios que le sirvan de orientación. En este punto es donde la filosofía puede y debe tener un papel fundamental. Para que se pueda dar un diálogo fecundo, recíprocamente enriquecedor, es necesaria una única condición: la racionalidad. Ésta racionalidad entendida como la capacidad humana para hacerse con la realidad, lejos de cualquier tipo de reduccionismo que la limite a una sola metodología o a una dimensión particular.

En el discurso, antes citado, el Papa al referirse a la ciencia dijo: “¿Acaso no era el científico de Pisa (Galileo Galilei) quien sostenía que Dios ha escrito el libro de la naturaleza en la forma del lenguaje matemático? Y sin embargo, la matemática es un invento del espíritu humano para comprender la creación. Pero si la naturaleza está realmente estructurada con un lenguaje matemático y la matemática inventada por el hombre puede llegar a comprenderla, esto significa que se verifica algo extraordinario: la estructura objetiva del universo y la estructura intelectual del sujeto humano coinciden, la razón objetiva y la razón objetivada en la naturaleza son idénticas”². El dialogo no sólo es posible, sino que es muy necesario. La ciencia, la filosofía y la teología desde su perspectiva, con su respectivo tipo de saber, han de iluminar los distintos temas que son relevantes para el hombre.

Es en este punto donde se inscribe la presente tesis doctoral. El objetivo de la investigación es reflexionar —desde la perspectiva filosófica— sobre la actividad científica, pero desde un punto de partida particular. La investigación que deseo llevar a

² *Ibidem.*

cabo pretende abordar el saber científico desde la personalidad del científico que la desarrolla. Es decir, el hombre de ciencia que al llevar a cabo su actividad profesional desarrolla unos rasgos de carácter propios del oficio. El desarrollo de la personalidad de este científico que tiene lugar a través del ejercicio de la ciencia es un punto de encuentro privilegiado para que la filosofía y la ciencia dialoguen. Aquí se encuentra el motivo por el que me he propuesto reflexionar sobre las virtudes epistémicas en la elaboración del conocimiento científico. Llamo virtudes epistémicas a aquellas que contribuyen, se desarrollan y son necesarias para un desarrollo adecuado de la ciencia. Independientemente de si son virtudes intelectuales o morales, si perfeccionan la inteligencia o la voluntad. En cualquier caso al ser virtudes humanas que perfeccionan a la persona estarán bajo la guía de la prudencia.

La filosofía y la ciencia, además de compartir el mismo origen histórico³, también participan de una misma ilusión. El anhelo compartido es la mayor comprensión de la realidad y, por tanto, de entrada parece que se pueden complementar. “Hoy no se puede hacer filosofía sin lo pensado por Einstein, Schödinger, Heisenberg, Feynman o Darwin... ni ciencia como si Platón, Spinoza, Kant, Heidegger o Popper aún no hubieran nacido”⁴. Independientemente del distanciamiento entre los dos saberes, que se dio con la aplicación del método científico-positivo, estos deberían articularse de algún modo⁵.

³ Cfr. GIMÉNEZ AMAYA J. M., y SÁNCHEZ-MIGALLÓN, S., *De la Neurociencia a la Neuroética, Narrativa científica y reflexión filosófica*, Eunsa, Pamplona 2010, pp. 130-138.

⁴ WAGENSBERG, J., *El gozo intelectual*, Tusquets, Barcelona 2007, p. 177. Ver también: ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la Ciencia*, Palabra, Madrid 1992, p. 38.

⁵ Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, pp. 49-54.

¿Por qué reflexionar sobre el hombre que hace ciencia y no sobre la ciencia misma? Por una parte, la filosofía de la ciencia ha abordado con cierta prodigalidad la naturaleza y el valor del conocimiento científico. En cambio, el cultivo de la ciencia como actividad humana parece mostrar algunas ventajas menos estudiadas. Por otra parte, la ciencia como actividad está en mejores condiciones que cualquier otra actividad humana, para aportar luces sobre el conocimiento mismo, ya que tiene como propósito la búsqueda de la verdad y su aplicación práctica. Además, el quehacer científico es una labor que cuenta con gran prestigio, al mismo tiempo que este tipo de actividad tiene una enorme repercusión, tanto por su aplicación como por la mentalidad que va implantando en el hombre corriente. Por último, puede advertirse que es una buena manera de recuperar la unidad del saber, un esfuerzo epistemológico que vale la pena desarrollar, y que es tan necesario para el hombre moderno⁶.

¿Cuál fue el motivo para escoger las virtudes como aspecto central? Esta pregunta puede responderse con palabras de José María Albareda: “La laboriosidad investigadora proporciona desarrollo científico y al mismo tiempo formación educadora del carácter. El investigador necesita y desarrolla valiosas cualidades humanas. Espíritu de iniciativa frente al adocenamiento de un profesionalismo rutinario; concepción de planes, en vez de dejarse llevar por la corriente de los días; laboriosidad ordenada; realización concienzuda, que es visión aquilatada de las cosas, que, veíamos, se llaman pequeñas y sin las cuales las llamadas grandes son ficción y mentira...”⁷. Éstas y otras características son el remanente o ganancia del trabajo intelectual del científico.

⁶ Cfr. MACINTYRE, A., *God, philosophy, universities: a selective history of the Catholic philosophical tradition*, Rowman & Littlefield, Boulder 2009, pp. 173-180.

⁷ ALBAREDA, J., *Vida de la inteligencia*, Magisterio Español, Madrid 1971, pp. 125-126.

Propiedades que perfeccionan de alguna manera la personalidad del hombre de ciencia. Es lógico que el cuestionamiento continuo, la observación perseverante, la precisión en la recogida de datos, el orden lógico del razonamiento y la apertura a la verdad vayan esculpiendo el carácter de quien realiza este tipo de actividades.

Es doctrina experimentada que la repetición consciente de unos actos va creando determinados hábitos. Esto resulta más evidente en los oficios manuales. El relojero cultiva una destreza propia de quien trabaja con objetos pequeños; el empleado de la construcción desarrolla unos músculos característicos de quien manipula objetos pesados; el artista cultiva una sensibilidad distinta del común de los hombres. Por su parte, el hombre de ciencia también va desarrollando unas destrezas y habilidades propias de su trabajo, contando con la ventaja de que el producto terminado de la labor del científico es el conocimiento de la realidad.

Una última pregunta que nos podemos hacer sobre el tema de la tesis es: ¿Por qué centrar la investigación en la obra de Mariano Artigas? Al inicié del trabajo de investigación no había previsto ceñirme a la obra de un autor concreto sino sobre todo al trabajo de autores contemporáneos anglosajones que han desarrollado lo que se llama “*virtue epistemology*”. Por otra parte, el libro con el que me introduje al tema general de investigación fue *La Mente del Universo*. En la medida en que fui adentrándome en la investigación y conociendo su trabajo me pareció muy oportuno ajustarme y adoptarlo como columna vertebral e interlocutor de los filósofos americanos.

En la persona de Mariano Artigas se concentran algunas características que facilitan el dialogo con diversos autores, sobre todo por la profundidad de su pensamiento y la claridad de sus ideas. Artigas nace en Zaragoza en 1938. Se doctoró en Física por

la Universidad de Barcelona y en filosofía por esta misma universidad y por la Lateranense de Roma. Fue ordenado sacerdote con 27 años, en 1964. Profesor de la Universidad de Navarra, donde enseñaba Filosofía de la Naturaleza y de la Ciencia, promovió –junto con algunos profesores universitarios– el Grupo de Investigación Ciencia, Razón y Fe (CRYF). En gran parte de sus trabajos de investigación y de divulgación, se empeñó en mostrar que el conocimiento científico y el propio de la fe no se contradicen y guardan entre ellos una armonía fundamental. El trabajo y el esfuerzo que supuso la creación del CRYF subraya que el diálogo entre los diversos tipos de saber puede y debe ser muy fructífero.

Entre las otras obras científicas de Mariano Artigas destacan *Filosofía de la ciencia experimental*, *El desafío de la racionalidad*, *La inteligibilidad de la naturaleza*, *Lógica y ética en Karl Popper*, *Galileo en Roma* (con William R. Shea), *El problema de la substancialidad de las partículas elementales*. De sus libros divulgativos recordamos en especial *Las fronteras del evolucionismo*, *Ciencia, razón y fe*, y *El hombre a la luz de la ciencia*. Además de un ingente número de artículos en revistas especializadas y obras colectivas.

La filosofía, desde la antigüedad, ha girado en torno a nuestro conocimiento de la realidad y, a partir de Descartes, sobre nuestra capacidad de conocer desde la perspectiva del sujeto. Ahora estamos en mejores condiciones de comprender cómo funciona nuestro conocimiento, sin perder de vista que es un tema fundamental para el ser humano. Ahondar en este tema supone encontrar el alcance del mismo y, de alguna manera, el sentido de la vida misma. Aunque a lo lejos podamos seguir escuchando la

risa de la criada tracia, que lleva más de dos mil quinientos años resonando, que se pregunta por qué seguimos en lo mismo⁸.

La ciencia es un tipo de saber metódico que se va desarrollando en el tiempo. Es una construcción humana que nos proporciona un tipo de saber intersubjetivo. Pero en este “engendrar” conocimiento, el hombre va poniendo en juego todas sus facultades y de esta forma va perfeccionándolas. El ejercicio de este tipo de labor va forjando el carácter del individuo y crea unos hábitos que desarrollan sus potencialidades cognoscitivas. En efecto, todos los hombres son racionales y potencialmente son capaces de conocer, pero hace falta actualizar estas potencias. La personalidad se va cultivando en la actividad propia, y sólo quien está ya familiarizado con los conocimientos de una determinada ciencia, es capaz de adquirir los pertinentes hábitos y destrezas intelectuales, o incluso captar la evidencia de las premisas.

En el presente trabajo reflexiono sobre cuatro virtudes fundamentales para la elaboración del conocimiento científico: la atención, la humildad intelectual, el rigor, y el orden epistemológico. Ante este elenco podríamos preguntarnos ¿por qué sólo cuatro? y ¿por que éstas cuatro? La respuesta a la primera interrogación es: por una cuestión práctica de espacio y de tiempo. Es obvio que existen una gran cantidad de hábitos que se actualizan con el ejercicio del conocimiento y que convendría tratar. En la medida en que fui desarrollando la presente investigación, estas cuatro virtudes fueron manifestándose como fundamentales para el desarrollo del conocimiento científico. El criterio que he utilizado ha sido el inductivo, puesto que tanto en el trabajo de Mariano Artigas como en el de otros autores, –

⁸ PIEPER, J., *Escritos sobre el concepto de filosofía*, Encuentro, Madrid 2000, p. 95. “La carcajada de la criada tracia que vio a Tales de Mileto, el observador del cielo, caerse en un pozo, es para Platón la representativa respuesta frente a la filosofía de la firme racionalidad cotidiana”. (Cfr. *Teeteto*, 174 b 9 y ss.)

Cooper, Zagzebski, etc.- estas cuatro virtudes se manifiestan como básicas para el desarrollo de la ciencia. He aquí la respuesta a la segunda pregunta que me hacía. Sin embargo, es obligado decir –como respuesta a la primera– que quedan muchas virtudes por ser pensadas y trabajadas, tanto desde una perspectiva individual como social o política.

La *atención* es la primera virtud que se estudia, ya que es el inicio de toda actividad intelectual. Aunque, el espectáculo del orden y la estabilidad de la creación ha sido el motor de la investigación, hace falta un observador. Sólo en una mirada atenta es capaz de fraguar la admiración en conocimiento de la realidad. La ciencia comienza su actividad con la observación y todo el aparato, tanto instrumental como teórico, puede entenderse como su propia continuación. La atención como disposición abierta al mundo, a la realidad y a uno mismo, es la condición fundamental para hacer ciencia. El descubridor del planeta Urano y uno de los más grandes astrónomos de la historia, escribió en una carta: “Ver es un arte que hay que aprender. Pedirle a una persona que vea es casi lo mismo que pedirle que toque una de las fugas para órgano de Haendel (...) Me he pasado muchas noches junto al telescopio practicando cómo ver”⁹. William Herschel (1738-1822) podía, en efecto, ver en los cielos porque había paseado por ellos una mirada inteligente y había hecho las preguntas adecuadas, nacidas del asombro.

La segunda virtud que se analiza es la *humildad intelectual*, requisito para cualquier tipo de conocimiento. Éste hábito dispone a reconocer la prioridad y anterioridad del “ser” sobre la verdad para conocer. El despertar a la realidad y reconocer que ésta se nos da y no la hacemos, es una actitud fundamental para el hombre que desea conocer la realidad. La

⁹ FERNÁNDEZ-RAÑADA, A., *Los científicos y Dios*, Nobel, Asturias 1994, p. 20.

falta del sometimiento debido es una pretensión fingida y errónea. Además de que es una actitud que evita el encuentro y el diálogo. La actividad filosófica da inicio con el asombro, propio de quien recibe un don con humildad; el método científico, por su parte, se somete a los datos empíricos, actitud que supone humildad.

El tercer hábito estudiado es el *rigor intelectual*. Esta virtud alcanza el punto en donde los saberes logran perspectivas diferentes. Habiendo estudiado la necesaria disposición de apertura y atención, conviene ahondar en el tipo de precisión que proporcionan los diferentes saberes. El método científico proporciona un tipo de precisión, que difiere del que puede proporcionar la filosofía y de ahí la importancia del rigor como disposición individual. En gran parte, el error del científicismo es el reduccionismo de la racionalidad humana a un método concreto. Teniendo en cuenta el rigor, ambos saberes nos mostrarán la verdad desde distinta perspectiva. Conviene no perder de vista que la independencia de los distintos procedimientos no los convierte en contradictorios, sino complementarios. La precisión puede variar, pero el rigor exigido siempre es el mismo.

El cuarto es el *orden epistemológico* que pone en relación nuestro conocimiento con el orden natural, que es lo propio del conocimiento científico, y por otra parte con el orden de lo que es propio de la naturaleza humana.

Estas virtudes se abordan en cuanto resultados del ejercicio del conocimiento científico. Es decir, el remanente en la personalidad del sujeto que realiza la actividad humana de descubrir el orden en la naturaleza; asumiendo, eso sí, que la persona que hace ciencia desarrolla otras muchas actividades. Todas estas tendrían que verse enriquecidas, no en cuanto actividades, sino por ser un científico el que las realiza. Esta es la parte central de la tesis, las disposiciones cultivadas en el

laboratorio perfeccionan la personalidad del científico y esto repercute en su progreso moral. El oficio concreto configura el carácter moral de la persona en la totalidad de su vida. En la persona no existen compartimentos estancos entre las diversas actividades.

Como preámbulo o introducción al estudio de las virtudes, intento proporcionar algunas consideraciones sobre la ciencia. Estas no pretenden desarrollar y agotar el tema propio de la filosofía de la ciencia, del que ya existen manuales muy buenos; sino, más bien, hacer algunas consideraciones que nos ofrezcan una base común para profundizar en el tema propio de la tesis. Sobre todo pretendo argumentar que la ciencia como actividad humana forma parte integral del bien del hombre en cuanto hombre. En la medida en que es humana, es una actividad muy compleja y que conviene respetar en su complejidad para evitar reduccionismos estériles.

En el segundo capítulo de la primera parte he estudiado la vinculación existente entre la actividad científica y los valores. Pretender una ciencia libre de todo valor es una empresa ilusoria y sin ningún fundamento, por el mismo hecho de ser una actividad humana. En esta parte abogamos por una racionalidad ampliada que incluya en ella el propio saber metodológico.

En el fondo el tema es el mismo a lo largo de toda la investigación: la verdad. La búsqueda de la verdad no es una cuestión de erudición, o una actividad entre otras, sino que define propiamente la existencia del hombre. En pocas palabras, de la actitud del hombre ante la verdad, depende la orientación de toda su vida. En realidad, la historia de la filosofía puede entenderse como un continuo diálogo sobre la verdad. Espero que el presente trabajo pueda aportar algo de luz a esta gran sinfonía de comunicación en un aspecto tan capital como es la práctica científica.

No quiero poner fin a esta introducción sin agradecer al profesor Enrique Moros Claramunt, por su inestimable dedicación y ayuda al dirigir la Tesis de Licenciatura y ahora la presente Tesis Doctoral. Mi agradecimiento se extiende igualmente al claustro de profesores de la Facultad Eclesiástica de Filosofía de la Universidad de Navarra, en particular a su Decano, profesor José Ángel García Cuadrado, así como a los profesores del Departamento de Filosofía de la Facultad de Filosofía y Letras por su continua enseñanza y agradezco de veras la dedicación y las observaciones de cada uno de los miembros del tribunal.

CAPÍTULO I

CIENCIA Y VIRTUDES EPISTÉMICAS

Sir William Stukeley, el biógrafo más autorizado de Newton, relataba el siguiente suceso: “Tras la cena [el 15 de abril de 1726], con clima agradable, salimos al jardín él [Newton] y yo a tomar el té a la sombra de unos manzanos. En la conversación me dijo que estaba en la misma situación que cuando le vino a la mente por primera vez la idea de la gravitación. La originó la caída de una manzana, mientras estaba sentado, reflexionando. Pensó para sí ¿por qué tiene que caer la manzana siempre perpendicularmente al suelo? ¿Por qué no cae hacia arriba o hacia un lado, y no siempre hacia el centro de la Tierra? La razón tiene que ser que la Tierra la atrae. Debe haber una fuerza de atracción en la materia...”¹⁰.

Sea cual sea la historicidad del relato de Stukeley, es innegable que ha sido una de las leyendas más duraderas de la historia de los descubrimientos científicos. Por eso, me atrevo a presentar ese instante de lucidez del científico inglés para introducir el tema de mi tesis doctoral.

La manzana que vio Newton era una manzana como cualquier otra. Tal vez al mismo tiempo, caían en el mundo varios cientos de manzanas. Sin embargo, algo de especial tiene:

¹⁰ STUKELEY, W., *Memoirs of Sir Isaac Newton's Life*, Taylor & Francis, London 1936, p. 20. Cfr. GLEICK, J., *Isaac Newton*, RBA Libros, Barcelona 2005, p. 193. En las notas bibliográficas explica que esta historia parte de cuatro memorialistas en particular, conocidos de Newton: su sobrina Catherine Barton; de Marton Folkes, vicepresidente de la Real Sociedad; del esposo de C. Barton, John Conduitt, y del propio Stukeley, que sería su primer biógrafo.

esta es la manzana de Newton. Sólo su espíritu abierto y atento, fue capaz de distinguir, de hacer especial, a esa manzana en ese instante preciso y no buscado, poniéndola en el punto de partida de la historia de la ciencia como la entendemos hoy. Aunque parezca paradójico, un evento fortuito le ayudó a descubrir la importancia del método, para predecir y medir la regularidad de la naturaleza.

Sería propio de un espíritu superficial considerar que todo el trabajo experimental y de cálculo que Newton desarrollaba antes y después del supuesto episodio de la manzana, no tenía ninguna conexión con el momento de inspiración que ésta produjo. Hay una continuidad entre la experiencia –lo cotidiano– y la experimentación científica, núcleo de la aportación newtoniana. Entre una simple intuición y la construcción científica hay una estrecha e inseparable relación.

El conocimiento alcanzado por una sola persona sentada bajo la sombra de un árbol en el huerto de su pequeña granja de Woolsthorpe fue el detonante de una revolución en el conocimiento intersubjetivo. Gracias a esa pretendida intuición momentánea se ha podido levantar el sólido edificio del saber científico. El estudio metódico ha podido elevarse a grandes alturas gracias a los espíritus despiertos deseosos de conocer la realidad. Los científicos son aquellos hombres que han sido y son capaces de ver más allá de los fenómenos particulares.

En este capítulo se desarrollarán algunas ideas sobre la noción de ciencia, poniendo el acento en lo propio de la experiencia humana y de su relación con el desarrollo de la personalidad del científico. La segunda parte del presente capítulo versará sobre la conexión entre la ciencia y los valores.

1. Ciencia

« La ciencia es una actividad humana y el mejor modo de comprenderla es comprender a los individuos humanos que la practican »¹¹.

En 1687, Isaac Newton publicó sus *Principios matemáticos de la filosofía natural*¹², donde se encuentra la primera teoría física más o menos completa y que define lo que hoy entendemos como ciencia¹³. Obra considerada por muchos intelectuales como una de las más importantes jamás publicadas. Si nos detenemos a considerarlo, el título mismo puede darnos ya algunas pistas. En primera instancia hoy nos sorprende especialmente la conexión que se establece entre matemáticas, filosofía y conocimiento de la naturaleza. La filosofía, por el tipo de saber que busca y por su metodología afronta el establecimiento y el análisis de los primeros principios y de los conceptos trascendentales. Es más, siempre están dando vueltas, un filósofo tras otro, a esas ideas centrales. En cambio, los axiomas y postulados matemáticos son, tras ser establecidos, aceptados comúnmente por toda la comunidad matemática, a la vez que cada científico se esfuerza por desentrañar sus consecuencias en otras partes de sus especialidades propias. En ningún caso se trata de principios arbitrarios, ya que parten de una abstracción originaria de la cantidad real¹⁴. El título de esta

¹¹ FREEMAN, D., *El científico rebelde*, Debate, Barcelona 2008, p. 37.

¹² NEWTON, I., *Principios matemáticos de la filosofía natural*, Alianza, Madrid 1998.

¹³ Cfr. WESTFAL, R., *Isaac Newton: una vida*, Cambridge University Press, Cambridge 2000, pp. 175-186.

¹⁴ SANGUINETI, J., *Lógica*, Eunsa, Pamplona 1994, p. 216.

obra pone en relación dos tipos de saberes que se mueven en distintas coordenadas: los axiomas matemáticos y la filosofía natural.

Principios matemáticos de la filosofía natural, ¿qué es lo que habitualmente se entiende por principios? Por principio se entiende originalmente aquello que no necesita una fundamentación ulterior. “Principio, del griego *arjé*, es aquello de lo que algo procede. Hay principios ontológicos, que forman parte del mundo real, como por ejemplo el punto de partida de un movimiento, o las causas y elementos constitutivos de las cosas. (...) Los principios científicos son enunciados universales e indemostrables, que son premisas de las demostraciones”¹⁵. Estos principios son la base inamovible que conviene aceptar, sobre todo si se quiere avanzar en el conocimiento. En el contexto de la obra que estamos analizando se pueden entender varios sentidos. Un significado puede ser el inicio mismo de la argumentación, es decir el origen. “En este caso son siempre principios lógicos, pues causan el conocimiento de las conclusiones”¹⁶. Teniendo en cuenta que se habla de ciencias reales pueden ser también “principios reales, pues señalan causas del mundo existente, o características de los objetos de la ciencia”¹⁷. En cada acepción se pone de manifiesto la riqueza de este término. Aunque podemos decir que históricamente cuando se habla de principios se entiende principalmente que son principios lógicos. Estos son los cimientos de toda argumentación lógica.

En el título *Principios matemáticos de la filosofía natural*, el adjetivo “matemáticos” califica únicamente a los principios, no a la filosofía natural. Es decir, los principios son matemáticos. Newton redujo los fenómenos a elementos cuantificables e

¹⁵ SANGUINETI, J., *Lógica*, Eunsa, Pamplona 1994, p. 213.

¹⁶ *Ibidem*.

¹⁷ *Ibidem*.

intentó establecer su explicación por medio de ecuaciones y números. Estos axiomas situaban las percepciones individuales en relación con las cualidades medibles. En este sentido Artigas afirma que la ciencia moderna vio la luz, entre otras cosas, por el desarrollo y el empleo de formulaciones matemáticas¹⁸. Newton consiguió utilizar la nomenclatura matemática como un instrumento o medio para reducir la experiencia a un grado mayor de abstracción. Esto requería una doble reflexión: la del fenómeno particular al caso universal y la del universal a la nomenclatura numérica. De ahí que pudiera llegar a unos principios matemáticos o axiomas muy precisos y de valor intersubjetivos. Además de la síntesis de conocimiento que supuso el descubrimiento particular, sobre todo dejó el camino expedito para la elaboración de la ciencia como la conocemos hoy en día.

Con el uso de las matemáticas consiguió descifrar la clave del libro de la naturaleza¹⁹, que está escrito en caracteres matemáticos, y dejarlo abierto para las generaciones futuras. La metáfora del libro escrito en caracteres matemáticos, fue desarrollada por primera vez por Galileo en 1615 en defensa de sus descubrimientos. Con ella deseaba manifestar que tanto la Sagrada Escritura como la naturaleza han sido escritas por el mismo autor, pero con distinto lenguaje. Así el científico de Pisa deseaba subrayar que no puede haber contradicción entre sus

¹⁸ Cfr. ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 16.

¹⁹ Cfr. TANZELLA-NITTI, G., *Teologia e scienza. Le ragioni di un dialogo*, Paoline, Milano 2003, Especialmente Capitulo II: "Il libro della natura e i suoi rapporti con la Rivelazione".

hallazgos y lo que dice la Biblia. Esta misma metáfora ha sido comentada por muchos autores²⁰.

El “de” del título de la obra, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, es un genitivo subjetivo que expresa relación de propiedad, posesión, pertenencia o materia de que está hecha una cosa. En este caso los principios matemáticos pertenecen o se refieren a la filosofía natural. Por su parte la filosofía se ocupa de principios, sobre todo si se trata de la metafísica. Los dos primeros términos “Principios matemáticos” son los que le pertenecen a la filosofía natural.

En cuanto a la segunda parte del título “filosofía de la naturaleza” conviene tener en cuenta qué se entiende y qué se entendía por ese nombre. Desde la antigüedad fue cultivada como búsqueda de la comprensión profunda de la Naturaleza²¹. De hecho la «nueva ciencia» que surgió en los siglos XVI y XVII se presentó como una nueva Filosofía Natural²² que venía a sustituir a la antigua. Para Sir Isaac Newton era una ciencia que comprendía muchas más cosas de las que ahora entendemos que encierra: astronomía, óptica, mecánica, alquimia, etc.

En los últimos siglos, el desarrollo de las ciencias experimentales exigió su continua desmembración y especialización, pretendiendo muchas veces dejar sin objeto de estudio a la filosofía de la naturaleza clásica. “Sin embargo, los cambios que esas ciencias experimentaron desde comienzos del

²⁰ Artigas ha desarrollado esta metáfora en un texto inédito publicado en la página del CRYF. Se trata de una intervención en las *Reuniones Filosóficas* de la Universidad de Navarra del 24 de abril de 1995.

<http://www.unav.es/cryf/leyendolibronat.html>

Ver también. PEDERSEN, O., *The Book of Nature*, The University of Notre Dame Press, Libreria Editrice Vaticana, Città del Vaticano 1992.

²¹ Cfr. ARTIGAS, M. Y SANGUINETI, J., *Filosofía de la Naturaleza*, Eunsa, Pamplona 1984, p. 11.

²² *Ibid.* p. 25.

siglo XX han contribuido a comprender mejor sus límites y la necesidad de una reflexión filosófica que estudie la Naturaleza sin limitarse a la perspectiva forzosamente parcial de los estudios científico-experimentales²³.

En esta obra Newton puso los cimientos para lo que hoy conocemos como ciencia. Más que un descubrimiento concreto, la importancia de Newton en la historia de la ciencia ha sido el hallazgo de un procedimiento original para resolver problemas. A la vez, ese procedimiento establecía “la imposibilidad de emplearlo en las cuestiones metafísicas y marcaría el inicio de la separación definitiva de ambas disciplinas”²⁴. La transición de la filosofía al saber científico se dio, en gran parte, por medio de las matemáticas que tanta importancia tuviera en la separación de la filosofía platónica respecto de los presocráticos. El incipiente método garantizaba un nuevo tipo de certeza y favorecía la especialización de las diversas ramas del saber²⁵.

Con el método inaugurado, la ciencia estaba en condiciones de crecer con el paso del tiempo. Sólo así adquiere todo el sentido la frase que con cierta frecuencia se le ha atribuido a Newton: “Somos como enanos a los hombros de gigantes. Podemos ver más, y más lejos que ellos, no por alguna distinción física nuestra, sino porque somos levantados por su gran altura”²⁶. La ciencia así concebida ha podido gozar de

²³ *Ibid.* p. 11.

²⁴ ARANA, J., *El caos del conocimiento: del árbol de las ciencias a la maraña del saber*, Eunsa, Pamplona 2004, p. 55.

²⁵ Cfr. SHERMER, M., *Por qué creemos en cosas raras. Pseudociencia, superstición y otras confusiones de nuestro tiempo*, Alba, Barcelona 2008, p. 63. “Con el método científico buscamos objetividad: conclusiones basadas en la validación externa. Y evitamos el misticismo: conclusiones basadas en intuiciones personales que eluden la validación externa”.

²⁶ Frase de Bernardo de Chartres que parafrasea Juan de Salisbury. Ver también: NUBIOLA, J., *El taller de la filosofía*, Eunsa, Pamplona 1999, p. 43.

continuidad en la historia. La tradición científica favoreció el fortalecimiento de esta forma de saber y los exitosos resultados lo han llenado de prestigio.

La ciencia de estos últimos trescientos años, en efecto, tiene muy poca relación con la forma en que era concebida antes de Newton. No cabe duda de que ha supuesto una gran revolución en la forma de forjar el pensamiento sobre la realidad natural. Por otra parte, el estudio sistemático sobre la ciencia no es una tarea fácil. Existe el peligro de mostrar una imagen de la ciencia desde una perspectiva demasiado ingenua o simplista.

La principal dificultad del análisis de la ciencia es que en el empleo de los métodos científicos juega un papel de primer orden nuestra racionalidad y es extraordinariamente difícil decir en qué consiste y cuál es su alcance. Por un lado, la tradición cristiana sostiene que la razón es lo que nos hace imagen y semejanza del Creador. Por lo tanto, nuestra condición racional nos proporciona de entrada unas posibilidades infinitas, por lo menos en teoría, para conocer la verdad. Sin duda esta característica ha permitido al hombre de ciencia plantearse preguntas audaces y de ofrecer soluciones creativas. La ciencia no consiste en la mera “aplicación automática de reglas prefabricadas”²⁷. Sino que, a partir de los datos conocidos por la experiencia, se da inicio a un juego o articulación con la realidad, a base de preguntas y respuestas. Esto se desarrolla a través de los más variados medios de experimentación y de contrastación.

En la medida en la que se da el progreso científico, las construcciones teóricas y el control experimental van formando un entramado cada vez más apretado²⁸. El entrelazamiento entre

²⁷ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, pp. 261-2.

²⁸ Cfr. SOKAL, S., *Más allá de las imposturas intelectuales: Ciencia, filosofía y cultura*, Paidós, Barcelona 2009, p. 208. “Cuanto más se profundiza en la naturaleza de las cosas, más extrañas parecen. (No es sorprendente: cuanto más

la acción experimental y la especulación científica van formando un tejido muy compacto que dificulta en cierto modo un discernimiento claro entre ambas actividades que constituyen la ciencia en su mismo hacerse. La racionalidad “muestra que poseemos una capacidad siempre creciente de construir modelos y teorías, de obtener e interpretar datos que se encuentran muy alejados de la experiencia ordinaria, y de evaluar nuestras construcciones teóricas”²⁹. Esto da lugar a una sofisticación cada vez mayor en los instrumentos materiales de experimentación y de una actividad intelectual cada vez más sofisticada.

También la creciente especialización del conocimiento científico dificulta la reflexión integral sobre el mismo. Si asumimos que la ciencia ha encontrado un camino concreto para conocer la realidad y que es una vía eficaz para averiguar la verdad y comportamiento de las cosas, con facilidad podemos terminar creyendo que la ciencia lo puede conocer todo. Pero, la ciencia no agota toda la racionalidad humana ni se ocupa de todo aquello que puede ser objeto de conocimiento. Es más, creer que todo se puede conocer por medio del método científico es una postura reduccionista descrita como “una creencia dogmática de que el modo de conocer llamado ‘ciencia’ es el único que merece el título de conocimiento”³⁰. Para eludir este obstáculo se hace necesaria una reflexión desde fuera del método o razonamiento científico.

Un análisis externo al quehacer científico trae consigo otras dificultades. Una de ellas es mostrar una imagen fiel de la

profundizamos en la naturaleza de las cosas, más nos alejamos de las intuiciones procedentes de los objetos macroscópicos y de la psicología humana, etc.)”.

²⁹ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 335.

³⁰ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 393.

ciencia, y reflejar una representación adecuada de la realidad de la actividad metódica. Se hace necesario un tipo de reflexión que, cuidando la debida perspectiva, analice con profundidad el quehacer en cuestión. De esto se ocupa la filosofía de la ciencia, como pensamiento acerca de la naturaleza y el valor del conocimiento científico³¹.

La reflexión sobre la ciencia tiene otra dificultad de carácter epistemológico. Es decir, mientras que la ciencia ofrece un saber objetivo e intersubjetivo, con un fuerte anclaje en la realidad empírica, la filosofía de la ciencia, por su parte, muestra un tipo de conocimiento determinado y relativo a una perspectiva y susceptible de cualquier énfasis subjetivo que se desee realizar. Esa dualidad puede afrontarse de muchos modos, por mencionar algunos enfoques: el racionalismo crítico de Karl Popper, las revoluciones científicas de Thomas Kuhn, la crítica a la racionalidad científica de Feyerabend, los programas de investigación científica de Imre Lakatos, la restauración de la racionalidad de Stegmüller, las empresas racionales de Toulmin y otras³². Esto no hace más que mostrar la riqueza y las posibilidades que presenta un estudio formal de la ciencia.

³¹ Cfr. *Ibid.*, p. 5.

³² Cfr. ARTIGAS, M., *El desafío de la racionalidad*, Eunsa, Pamplona 1994. En esta obra Artigas dedica un capítulo a cada uno de los filósofos de la ciencia mencionados. Ver también: ÁLVAREZ, J., “La ciencia y los valores: La interpretación de la actividad científica”, en *Los valores en la ciencia y la cultura*. Actas del Congreso los valores en la ciencia y la cultura, M. Lafuente (ed.), Universidad de León, León 2001, p. 17. “Los análisis de las ciencias se desarrollan en el presente desde perspectivas diferentes que, como la Historia, la Sociología, los estudios culturales, etc., son, junto a – e incluso contra– la filosofía de la ciencia postpositivista, alternativas en busca de una forma legítima epistemológica que les permita abarcar unitariamente tanto los aspectos teóricos como prácticos de la realidad científica...”

Independientemente de las escuelas y perspectivas, existe un argumento en el que todos, los que han pensado sobre la ciencia, están de acuerdo. Este argumento es que: “la ciencia funciona”. El prestigio de la ciencia crece con cada nueva conquista y esto genera gran confianza en la capacidad del hombre para conocer la verdad o por lo menos para utilizar este conocimiento en beneficio de una vida más humana. Esto mismo afirma Alarcón “La consideración de la ciencia se toma de sus conclusiones más ciertas, sin negar que sus estudios más avanzados sean aún tentativos”³³.

Otra dificultad para estudiar la ciencia aparece como resultado de la articulación de dos cuestiones necesariamente entrelazadas: por una parte se encuentra la versatilidad de la creatividad humana y, por otra parte, la riqueza y complejidad de la realidad. Estos son los motivos por los que bajo la sombra de la ciencia se resguardan en ocasiones actividades de lo más variadas. Es prácticamente imposible encontrar un mínimo patrón o esquema, que consiga unificar todo lo que se entiende o se puede llegar a entender por ciencia³⁴. Por citar algunos ejemplos: la explicación del origen de las especies de Darwin, el descubrimiento de los elementos de la tabla periódica, o la investigación de la naturaleza de la luz, los estudios estratigráficos de la tierra, la teoría de la relatividad de Einstein, o el descubrimiento de la genética, por decir algunos temas que sin duda catalogamos como científicos no tienen de entrada ninguna relación aparente entre ellos. Podemos afirmar sin miedo a

³³ ALARCÓN, E., “Sobre el método de la metafísica”, en *Fe y Razón. Actas del I Simposio Internacional Fe Cristiana y Cultura Contemporánea.*, J. Aranguren, J. Borobio y M. Lluch (ed), Eunsa, Pamplona 1999, p. 274.

³⁴ MERTON, R., *La sociología de la ciencia*, Madrid, Alianza, 1977, vol. 2, pp. 356-357. “Ciencia es una palabra engañosamente amplia que se refiere a una variedad de cosas distintas, aunque relacionadas entre sí”. ECHEVERRÍA, J., *Ciencia y valores*, Destino, Barcelona 2002, p. 58.

exagerar que “no hay verdadera identidad formal ni material en el seno de la ciencia”³⁵. Si bien es cierto que hay un “espíritu que subyace y consigue hacer con todos estos elementos un genuino conocimiento de la realidad. En este espíritu radica el valor y la identidad de lo que llamamos ciencia”³⁶.

El espíritu que menciona Arana es sobre el cual deseo reflexionar y descubrir la huella que deja el oficio de hombre de ciencia en la propia naturaleza humana. Esto mismo afirma Polo hablando del perfeccionamiento humano: “cualesquiera que sean los avatares ligados con la edad, el hombre siempre puede crecer. Se mejora en la medida en que son buenos los actos, lo cual depende del crecimiento de las disposiciones para esos actos. Tales disposiciones son las virtudes morales. La virtud es la garantía del carácter irrestricto del perfeccionamiento humano”³⁷. El carácter del científico se ve modificado o formado a medida que desarrolla su actividad sobre la naturaleza. Los hombres dedicados a la ciencia van formando una personalidad como una ganancia peculiar de la actividad intelectual que facilita su florecimiento individual. A este respecto Trigo asevera que “A pesar de que el progreso científico y técnico, como toda obra humana, lleva en su interior una gran carga de ambivalencia para el bien y para el mal, el hombre no puede renunciar a él. (...) Lo importante es que el progreso haga «más humana» la vida del hombre, más «digna del hombre»; y que el hombre, en el contexto de este progreso, se haga mejor”³⁸.

³⁵ ARANA, J., *El caos del conocimiento: del árbol de las ciencias a la maraña del saber*, Eunsa, Pamplona 2004, p. 57.

³⁶ *Ibidem*.

³⁷ POLO, L., *Quien es el hombre. Un espíritu en el mundo*, Rialp, Madrid 1991, pp. 124-125.

³⁸ SARMIENTO, A., TRIGO T. y MOLINA, E., *Moral de la persona*, Eunsa, Pamplona 2006, p. 431.

Antes de adentrarnos en dichas disposiciones considero necesario clarificar algunos conceptos sobre la actividad científica.

1.1. Complejidad de un estudio formal de la ciencia

El saber científico es sobre todo un saber metódico. Es decir, la ciencia es un método, un camino, en definitiva es una actividad humana³⁹. Es una actividad de enorme riqueza y con una gran variedad de matices. “La racionalidad de la ciencia no consiste en la aplicación de procedimientos algorítmicos; incluye, más bien, una combinación sofisticada de creatividad, argumentación e interpretación”⁴⁰. Etimológicamente el término creatividad deriva de creación o capacidad de crear. Con el término creatividad se refiere a la capacidad humana de introducir ideas nuevas. Se entiende que son nuevas a partir de las argumentaciones e interpretaciones existentes en un determinado momento histórico. La interpretación tiene un papel fundamental, ya que pone en relación conceptos ordinarios (por ejemplo: peso, tiempo, temperatura, etc.) con tratamientos matemáticos, medibles y comparables. En cambio, la argumentación es la construcción teórica con coherencia lógica. A partir de esta capacidad interpretativa, de argumentación y creatividad se originan las leyes y teorías científicas.

Por otra parte, para realizar un estudio exhaustivo de la ciencia hemos de salir del ámbito científico. No existe una ciencia de las ciencias. En una especialidad suele distinguirse entre los resultados alcanzados y las discusiones pendientes de

³⁹ Cfr. SOKAL, A., *Más allá de las imposturas intelectuales: Ciencia, filosofía y cultura*, Paidós, Barcelona 2009, p. 201.

⁴⁰ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 263.

contrastar. En el caso de las ciencias, conviene reflexionar sobre sus fundamentos, pero, el método científico no lo permite. El método penetra en la realidad para desentrañar verdades, pero en este caso nos interesa estudiar la forma de penetración. En resumen, sucede algo semejante a lo que Jacobi criticó a Kant reprochando la inconsistencia de su teoría del conocimiento: “Sin la cosa en sí no puedo entrar en el sistema kantiano, pero con la cosa en sí no puedo permanecer en él”⁴¹. Algo similar ocurre con la ciencia. Los presupuestos sobre los que edifica el conocimiento científico, están fuera de su alcance. La base del edificio está fuera del área de influencia del control experimental.

De acuerdo con Latour⁴² existen tres fenómenos que, a su modo de entender, explican los pocos resultados de los estudios sobre la ciencia. El primero es el énfasis que se ha hecho históricamente en la diferencia entre lo científico y lo humanístico. Aunque siempre se ha intentado dar una imagen de integración y se han manifestado deseos de acercamiento, la realidad es muy distinta. En la medida en que más especializado es el tema, más distancia se pone y cuando algunas personas provenientes de campos extracientíficos intentan justamente construir puentes, los científicos se sienten invadidos y cierran filas⁴³. ¡Sólo los científicos deben hablar del objeto de su ciencia!

⁴¹ Cfr. CRUZ, J., *Razones del corazón. Jacobi entre el romanticismo y el clasicismo*, Eunsa, Pamplona 1993, p.179. La frase es una síntesis del pensamiento realista de Jacobi que los expositores del movimiento postkantiano han recogido y puesto en sus labios.

⁴² Cfr. LATOUR, B., *La esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*; traducción, Tomás Fernández Aúz, Gedisa, Barcelona 2000, pp.31-34.

⁴³ Cfr. Sobre las diferencias entre las ciencias naturales y las ciencias del espíritu puede servir el siguiente artículo: PÉREZ, C., “La guerra de las ciencias”, *Quark: Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, 10 (1998). pp. 38-46. En la página del CRYF:

www.unav.es/cryf/laguerradelasciencias.html

Es comprensible, a mi entender, que los especialistas pierdan los nervios al escuchar a personas ajenas a su campo de estudio opinar sobre determinados temas. Pero por otra parte, conviene que los científicos tengan conocimiento de la demarcación de su saber y sobre todo del límite de su metodología. Los que se dedican a las áreas humanísticas, por su parte, han de poner los medios para no entrometerse en lo que es propio de las ciencias particulares y por alcanzar una visión bien documentada e incluso experta⁴⁴.

El segundo fenómeno es que en los últimos veinte años muchas disciplinas científicas se han unido amontonándose, por diversas circunstancias, en una compleja maraña de intereses. Por un lado están las ciencias que presentan un aspecto similar al de la ciencia del pasado, autónoma y separada de lo colectivo y por otro, “tenemos los extraños embrollos de la política, la ciencia, la tecnología, los mercados, los valores, la ética o los hechos, que no pueden ser fácilmente captados por la ciencia con mayúscula”⁴⁵. Este aspecto del que hace mención Latour me parece que es el más problemático y conviene no pasarlo por alto. Al estudiar cualquiera de los grandes descubrimientos en la

⁴⁴ Cfr. MENÉNDEZ, A., *Las ciencias y el origen de los valores*, Siglo XXI, Madrid 2005, p. 158. En este sentido afirma Menéndez que los valores pueden servir de puentes. “Los valores contribuyen a esa explicación porque conectan las disciplinas científicas con otros ámbitos de actividades. Permiten, además, unificar los modos de dar cuenta de las ciencias y de las tecnologías. La explicación que conforman los valores posibilita también proponer intervenciones en el curso de la actividad científica, lo que supone, sin duda, la gran novedad frente a las interpretaciones meramente teóricas de las ciencias que se habían ofrecido hasta entonces. Todas estas posibilidades se abren, al parecer, al definir los valores como entidades, cada valor como algo que es y presenta una serie de características determinadas”.

⁴⁵ Cfr. LATOUR, B., *La esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*; traducción, Tomás Fernández Aúz, Gedisa, Barcelona 2000, p. 32.

historia de la ciencia se pone de relieve que existen muchas fuerzas que intervienen en cada evento. En la vida real los límites son a veces muy confusos. Es muy difícil determinar la frontera entre una construcción científica y un hallazgo en la naturaleza; discernir entre la fascinación por la verdad o el interés político; cuál es la frontera entre los deseos de erradicar una enfermedad y querer la rentabilidad de un fármaco, así podríamos seguir con el elenco de factores que afectan o simplemente están involucrados en cada descubrimiento científico⁴⁶.

El tercer fenómeno, es que los estudios de la ciencia se han convertido en rehenes de esa gigantesca transformación de la ciencia que podríamos llamar investigación. La investigación es una parte de la ciencia, pero no es la única ni es ciencia siempre pura. “La Ciencia dispone de certeza, aislamiento, objetividad, distancia y frialdad, la investigación parece manifestar todas las características opuestas: es incierta, abierta, se halla inmersa en un montón de pedestres problemas de dinero, de instrumentos y de saber práctico, y se ha mostrado hasta el momento incapaz de diferenciar entre lo frío y lo caliente, lo subjetivo y lo objetivo, lo humano y lo no humano”⁴⁷. El peligro filosófico es hacer un reduccionismo de la ciencia y tomar la parte por el todo⁴⁸. La

⁴⁶ Cfr. ARTIOLI, M., *Libertà e pregiudizio nel pensiero scientifico*, Aran, Modena 2007, p. 5. “Nel tempo in cui scrivo, spesso infestato da convinzioni scientifiche che sembrano dogmi religiosi, da religiosi che sembrano politici, e da politici che sembrano dementi, sento infatti un urgente bisogno di laicità (nel senso di pensiero libero da dogmi), di razionalità (nel senso di onesto rapporto con le idee e le emozioni) e di spiritualità (nel senso di caldo l’ sincero animo umano davanti al trascendente)”.

⁴⁷ Cfr. LATOUR, B., *La esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*; traducción, Tomás Fernández Aúz, Gedisa, Barcelona 2000, p. 34.

⁴⁸ Cfr. SOLÉ, R., *Redes complejas. Del genoma a Internet*, Tusquets, Barcelona 2009, p. 222. “Entender lo complejo es una labor difícil, pero hay un

ciencia es una realidad muy rica y conviene no perder de vista la diferencia entre investigación y todo lo demás.

A los tres fenómenos que expone Latour como dificultad para la reflexión sobre la ciencia –la escisión del saber, el entramado de elementos que supone el progreso científico y confundir ciencia con la investigación– habría que añadir al menos otros dos. El primero es que la ciencia es una actividad dinámica⁴⁹, lo cual supone algunas dificultades adicionales. La imagen estática de un saber definitivo no es más que un espejismo. El tipo de conocimiento que proporciona el método científico tiene una característica: provisionalidad. La perspectiva paradisíaca de un conocimiento logrado es una fantasía que nos puede hacer perder el camino emprendido. “La ciencia experimental no es un conjunto de verdades definitivas demostradas mediante la experiencia. Para que una teoría sea admisible, basta que a partir de ella puedan deducirse algunas consecuencias controlables experimentalmente. Por consiguiente, entre los contenidos teóricos de las ciencias se encuentran enunciados de muy diverso valor: leyes experimentales que pueden someterse a control empírico riguroso, hipótesis que son útiles como instrumentos de trabajo sin que por ello deban admitirse necesariamente como verdaderas, convenciones o acuerdos sobre la aplicación de los conceptos científicos, etc.”⁵⁰. Toda ley científica es –en cierto sentido– aproximada, provisional y relativa. El progreso científico puede determinar que el grado de aproximación proporcionado por una ley resulte insuficiente

componente indispensable para ello: cuidarse bien de reducir el todo a las partes”.

⁴⁹ Cfr. KAISER, C., *Toward a Theology of Scientific Endeavour. The Descent of Science*, Ashgate, Aldershot 2007, p. 5. En la primera parte del libro el autor manifiesta que la ciencia puede ser vista como una empresa en formación, como un conjunto de ideas siempre mejorables.

⁵⁰ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p.18.

para las nuevas necesidades o para los requerimientos de la investigación. Sin embargo, ello no impide que una ley sea válida en su contexto propio⁵¹.

El segundo inconveniente es que con la especialización, resultado del progreso científico, las verdades encontradas pierden la evidencia que poseían las adquiridas en sus primeros desarrollos⁵². La realidad que se estudia es llevada a tal grado de abstracción, que corre el peligro de dejar de tener contacto con la experiencia de donde ha partido. Las construcciones teóricas muy abstractas no son un simple reflejo de las estructuras y procesos reales, sino que tienen un componente considerable de creación y especulación. Sobre todo, en la medida en que se exploran ámbitos de la realidad lejanos del conocimiento ordinario. En ocasiones la frontera entre lo epistemológico y lo ontológico parece desvanecerse en la medida en que se afina o especializa⁵³. Con el progreso ulterior de la ciencia, se han ido introduciendo principios cada vez más lejanos de toda evidencia sensible. Tales principios se justifican mediante las consecuencias que de ellos se deducen, pero la lógica elemental no basta para mostrar que, aun suponiendo que se compruebe experimentalmente que las

⁵¹ Cfr. *Ibid.*, p.179.

⁵² SOKAL, A., *Más allá de las imposturas intelectuales: Ciencia, filosofía y cultura*, Paidós, Barcelona 2009, p. 208. “Cuanto más se profundiza en la naturaleza de las cosas, más extrañas parecen”.

⁵³ Cfr. LATOUR, B., *La esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*; traducción, Tomás Fernández Aúz, Gedisa, Barcelona 2000, p. 153. “...es en cambio mucho más complicado entender cómo es posible que insistamos simultáneamente en el carácter artificial del instrumental de laboratorio y en la autonomía de la entidad «fabricada» entre sus cuatro paredes. Evidentemente, nos ayuda el doble sentido de la palabra «hecho», como lo que es fabricado y lo que no es fabricado, pero aún es preciso realizar una abundante labor conceptual para probar la oculta sabiduría de esta etimología”.

consecuencias son correctas, no es suficiente para señalar la verdad de los principios⁵⁴.

Finalmente, para realizar un estudio sistemático y a la vez de acuerdo con la realidad conviene tener en cuenta tres aspectos que Artigas distingue en las ciencias experimentales. “En primer lugar, la ciencia es una actividad humana que se realiza en vistas a unos objetivos específicos. En segundo lugar, los medios que se utilizan para alcanzar esos objetivos son igualmente específicos: se trata de los métodos científicos. En tercer lugar, la aplicación de los métodos proporciona unos resultados, que son los contenidos teóricos de cada disciplina, tales como los enunciados acerca de los hechos, las leyes experimentales y los sistemas teóricos”⁵⁵. En gran medida estas tres consideraciones tienen en cuenta las dificultades antes expuestas y por otra parte clarifica las nociones sobre la actividad que comenzamos a estudiar. La ciencia es una actividad humana, realizada metódicamente con la cual nos hacemos cognoscitivamente con la realidad de una manera sumamente compleja y efectiva.

1.2. La ciencia como experiencia

Si hemos examinado hasta ahora la ciencia como actividad humana, ahora conviene detenerse en la realidad de que la ciencia posee un gran componente de experiencia. La relación entre la experiencia y la experimentación no es sólo etimológica, sino sobre todo conceptual. Con el término experiencia se subraya la percepción sensorial del contacto con la realidad y la

⁵⁴ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 41.

⁵⁵ *Ibid.*, p. 8.

práctica personal⁵⁶. La experimentación es el adjetivo propio de la ciencia, en cuanto que es la búsqueda de un conocimiento de la naturaleza contrastable empíricamente⁵⁷.

Al mostrar la relación entre el control experimental y la experiencia personal deseo argumentar a favor de la reflexión sobre la experiencia humana. En otras palabras, conviene dejar de pensar en la ciencia como un conjunto de verdades que permanecen en el “mundo de las ideas”, para hablar de las personas concretas que dedican buena parte del día a clasificar, contrastar, ver por el microscopio, probar modelos, despejar incógnitas, y un largo y variado etcétera. La experiencia juega un papel fundamental en el ámbito del conocimiento, aunque ésta esté en buena parte mediada por sofisticados instrumentos.

La ciencia antigua estaba fundada sobre la experiencia, y se construía sobre el recurso a los datos evidentes derivados de la observación y el esfuerzo intelectual por salvar los fenómenos. Esto parece evidente en los estudios de la biología, medicina, astronomía, física, etc. Las experiencias particulares se objetivaban y se transmitían de maestro a discípulo.

A partir del siglo XVII con el descubrimiento del método, el recurso práctico a la experiencia se transformó, pasó de simple observación a experimentación⁵⁸. La experimentación consiste en una observación selectiva y dirigida, realizada en unas

⁵⁶ MARTÍNEZ, R., “Esperienza”, en *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede*, Tanzella-Nitti, G. y Strumia, A. (dir), Urbaniana University Press, Città del Vaticano 2002, p. 528. “Da un punto di vista più direttamente epistemologico, «esperienza» può fare riferimento ad un certo atto di conoscenza (percezione immediata di un concreto): Giannini, 1987, p. 12; «conoscenza dell’oggetto particolare»: Kessler et al., 1981, p. 681.”

⁵⁷ Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 33.

⁵⁸ Cfr. MARTÍNEZ, R., “Esperienza”, en *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede*, Tanzella-Nitti, G. y Strumia, A. (dir), Urbaniana University Press, Città del Vaticano 2002, p. 529.

condiciones particulares provocadas por el mismo científico, con el objetivo de obtener datos empíricos particulares. Ésta práctica iniciada por Galileo y perfeccionada por Newton, ha llegado a ser sinónimo del método científico. Sería erróneo ver la experimentación como un simple recurso a la experiencia sin más; ésta implica en cambio una serie de presupuestos teóricos que tienen una gran importancia, reconocida siempre con mayor claridad a través de la historia de la ciencia moderna.

Los presupuestos previos a cualquier experimentación son en gran parte la estructura que sostiene el edificio científico. En la mayoría de los casos el control empírico es sólo la confirmación de lo que ya se había pensado. Antes de hacer pruebas reales, Newton realizaba experimentos mentales. Concibió las leyes de movimiento y de la inercia antes de poder medirlos. “El paso siguiente exigía experimentos y mediciones. Entonces midió el tiempo con un reloj de agua. Hizo rodar unas bolas por una rampa...”⁵⁹ En otros casos llegó a la solución por medio de la eliminación de alternativas lógicas, no tanto por la observación o la experimentación.

Por motivo de la epidemia que asoló Inglaterra en el año de 1664, Cambridge cerró sus aulas y Newton volvió a su casa. De este año es uno de los libros de apuntes en el que se recogen todos sus estudios. “Le dio el nombre de *Waste book*, y empezó a llenarlo con notas acerca de lo que leía, las cuales irían cambiando de manera progresiva hasta convertirse en una investigación original. Él mismo se planteaba los problemas, los analizaba de manera obsesiva, calculaba las respuestas y formulaba nuevos interrogantes. Forzaba la frontera del conocimiento –aunque no fuera consciente de ello–. El año de la

⁵⁹ GLEICK, J., *Isaac Newton*, RBA Libros, Barcelona 2005, p. 34.

peste supuso su transfiguración. Solitario y casi incomunicado, se convirtió en el matemático supremo”⁶⁰.

A partir de la Ilustración, en el siglo XVIII, ha sido habitual presentar la metodología científica como puramente inductiva, de acuerdo al programa teórico presentado por Francis Bacon en el *Novum Organum*⁶¹. De acuerdo con Bacon la metodología inductiva es la única que puede proporcionar un verdadero conocimiento, porque es la única que alcanza las conclusiones solamente en base a la experiencia: una “ley científica” debe ser obtenida solamente como resultado de una generalización empírica, es decir observando como los hechos se dan en la experiencia, y extrayendo de ellos la “regla general” de su comportamiento.

Sin embargo conviene hacer notar cómo el término experimentación implica, en sí mismo, un componente teórico fundamental. La experimentación es siempre guiada por un plan previamente establecido en vista a un objetivo claro. Se puede decir que el científico pregunta a la naturaleza algo concreto, dejando de lado otras cuestiones posibles; es guiado por ciertos presupuestos teóricos, como por ejemplo acerca de los “elementos de la realidad” con los cuales opera, o acerca de las condiciones de observación de los hechos que quiere revelar; tiene, en fin, que interpretar el experimento en un marco teórico particular. La experimentación, por lo tanto, no se pone como

⁶⁰ GLEICK, J., *Isaac Newton*, RBA Libros, Barcelona 2005, p. 42. Este año, tradicionalmente considerado por los newtonianos como el *annus mirabilis*, pero que abarcó entre dieciocho y veinte o veinticinco meses, se lee: “En este período de tiempo bastante corto el estudiante de veinticuatro años creo las matemáticas, la mecánica y la óptica moderna. No existe nada remotamente parecido en la historia del pensamiento”. Cfr. Página 188, nota 6.

⁶¹ Cfr. MARTÍNEZ, R., “Esperienza”, en *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede*, Tanzella-Nitti, G. y Strumia, A. (dir), Urbaniana University Press, Città del Vaticano 2002, p. 525.

elemento previo e indiscutible de la ciencia, sino como momento esencial de la búsqueda, en dónde se da un dialogo entre teoría y práctica (experiencia).

La experiencia debe ser entendida por tanto, no como mero dato sensible puramente externo, sino como un entramado de múltiples aspectos tanto prácticos como teóricos. “La consciencia de los múltiples aspectos de la experiencia deberá consentir una comprensión del método no reductiva a una elaboración lógica formal con una base empírica. Sino como la búsqueda de la realidad con una progresiva profundidad por parte del científico. Una exposición que sepa integrar los aspectos objetivos con la faceta personal de la experiencia científica”⁶².

En el nivel más inmediato se encuentra la experiencia sensible. Esta no sólo es la primera, sino que desde Aristóteles se considera como el inicio y primer estímulo de todo pensamiento. No hay nada en la inteligencia que no haya pasado antes por los sentidos, suele decirse a partir de Locke. Los sentidos proporcionan el punto de partida de la mayor parte de nuestro conocimiento: la vista, el tacto, el olfato, el oído y el gusto, son nuestras ventanas a la realidad. Los datos que proporciona un solo sentido, por la experiencia, puede darnos mucha información. Todos tenemos experiencia de cómo un olor determinado, nos trae a la memoria un lugar concreto. El sonido de unos pasos nos recuerda o nos ayuda a reconocer a una persona. El sabor de una comida nos hace sentir en casa. Otro ejemplo significativo es como el tono de la voz nos proporciona el estado de ánimo de un amigo. Esto por no decir algo con la vista que es el sentido que más información proporciona en un solo instante.

⁶² Cfr. MARTÍNEZ, R., “Esperienza”, en *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede*, Tanzella-Nitti, G. y Strumia, A. (dir), Urbaniana University Press, Città del Vaticano 2002, p. 533.

En un nivel superior a la experiencia sensorial encontramos la experiencia como memoria. En algunas ocasiones se utilizan estos términos como sinónimos. El “he tenido una experiencia” puede significar lo mismo que “recuerdo”. Esto es un acontecimiento ocasional que me ha marcado de una determinada manera.

Por otra parte, la experiencia significa en ocasiones una habilidad adquirida. Así se suele decir: “esta persona es un experto”. Esto no se logra mediante una pura repetición de actos, sino que incluye una buena dosis de reflexión sobre los actos, aunque sean repetidos. El entrenamiento permite ser conscientes de los principios que guían la actividad. “La manera de crear un método –decía Guitton– es muy sencilla. Consiste en analizar sistemáticamente la forma en la que habéis trabajado hasta ahora. Hay que examinar, una tras otra y en sus detalles más ínfimos, todas las fases de vuestra actividad intelectual, y esto con un espíritu de severidad inexorable, como si se os pagara muy caro (¡y realmente se os paga muy caro!) para descubrir los defectos y sugerir mejoras”⁶³. Esto es realmente la experiencia que se atribuye al experto, muy alejado del mero repetir como autómatas la misma actividad.

La experiencia tiene la ventaja de poder ser objetivable y adquiriere la condición de ser comunicable. Aprovechar de alguna manera la experiencia ajena es una condición de nuestro ser social y racional. “No somos exploradores de tierras vírgenes; los que nos han precedido han trazado los caminos, señalizando los puntos de agua. Es probable que los «puntos de aplicación» ya hayan sido marcados por ellos en el mapa”⁶⁴. El progreso científico se debe en gran parte a esta capacidad. Sobre las

⁶³ GUITTON, J., *El trabajo intelectual: consejos a los que estudian y a los que escriben*, Rialp, Madrid 2005, p. 111.

⁶⁴ *Ibid.*, p. 52.

observaciones ajenas puedo trabajar las mías. Especialmente en las ciencias lo descubierto por algunos pocos pasa a ser propiedad de todos. Si se quiere aprender Química, no hace falta volver a descubrir los elementos. La tabla periódica ya está elaborada y constituye un saber público.

La experiencia, por medio de la imaginación y la creatividad, se puede adelantar en el tiempo. En los quehaceres cotidianos se manifiesta por ejemplo en el: “de acuerdo a mi experiencia”. En los razonamientos científicos por medio de los experimentos. “La flexibilidad del control experimental es especialmente notoria cuando se trata de grandes sistemas teóricos y de explicaciones acerca de sucesos o entidades muy alejadas de las posibilidades de observación inmediata”⁶⁵. Las construcciones teóricas son previsiones que posteriormente se verifican. Los experimentos verifican la adecuación de las diversas teorías a la realidad⁶⁶.

En la experiencia de cualquier acontecimiento, –también de una idea, de un descubrimiento– y en definitiva del conocimiento, se manifiesta la intrínseca unidad de la persona⁶⁷. “El pensamiento nace en nosotros después de largos preparativos en los que la máquina corporal toda entera ha sido puesta en acción. La química celular está en la base de todo; las sensaciones más íntimas preparan nuestra experiencia y ésta es producto del trabajo de los sentidos que van elaborando lentamente sus adquisiciones fijándolas mediante la memoria. El fenómeno intelectual se produce en el centro de los fenómenos psicológicos,

⁶⁵ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 20.

⁶⁶ Cfr. PIEPER, J., *El descubrimiento de la Realidad*, Rialp, Madrid 1974, p. 40.

⁶⁷ Cfr. BAEHR, J., “Character in Epistemology”, *Philosophical Studies*, 128 (2006), p. 489. “Se ha de entender una cierta unidad entre las virtudes intelectuales en el ejercicio del conocimiento”.

en dependencia con ellos y como una consecuencia de los mismos. Nadie es capaz de pensar, incluso en el caso de aprovechar sólo una de las ideas adquiridas, sin evocar una serie de imágenes, de emociones y de sensaciones que constituyen el hervidero de cultura de la idea”⁶⁸.

La consideración de la ciencia como experiencia, entendida de modo amplio, favorece la consideración del crecimiento de los que se dedican a esta actividad. Estos desarrollan un estilo de vida que facilita una serie de disposiciones de carácter. Es decir, el científico tiene una forma particular de ver toda la realidad y de comportarse respecto de ella que es en cierta medida particular. Más aún, la mentalidad y el carácter científico no son exclusivos de las horas de trabajo dedicadas a la investigación sino que les afectan, como el conocimiento en general y la ciencia misma en particular, a toda su persona.

En la vida de una persona no existen compartimentos estancos, sino que la persona da unidad y continuidad a todas las actividades que desarrolla y roles que desempeña⁶⁹. Afirmar lo contrario supondría conformarse a una especie esquizofrenia intelectual o personal. Las habilidades y destrezas adquiridas en el trabajo profesional se manifiestan en las demás relaciones: familiares, sociales, gremiales y religiosas. En el caso del científico, es patente que éste cultiva una especial lucidez con relación a la realidad, perspicacia que se manifiesta en su disposición singular hacia la verdad.

En el ejercicio de la virtud, tanto de carácter moral como intelectual, se implica todo el conjunto de la persona. Independientemente de verse perfeccionada una determinada

⁶⁸ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 41.

⁶⁹ Cfr. PIEPER, J., *Las virtudes fundamentales*, Rialp, Madrid 2003, pp. 42-82.

facultad, la que actúa es siempre la persona completa. En el deliberar o elegir, no es únicamente la voluntad, sino que está implicada toda la persona⁷⁰. En esta misma línea de argumentación, Louis Caruana afirma: “Es uno y el mismo individuo que toca la cítara, o que se dedica a la ciencia, y también como persona en muchas otras áreas de la ciencia. No existen compartimentos herméticos dentro de la persona. Esto sugiere que la situación ideal es aquella donde el individuo tiene un objetivo (meta) que vaya más allá de las prácticas específicas, y que consiga englobar las demás. Nos referimos a esta meta cuando nosotros aceptamos que la meta última de un individuo no es ser un buen guitarrista o un buen científico, sino más allá de esto llegar a ser una buena persona”⁷¹.

El hombre de ciencia posee una profesión privilegiada. Aunque todos los trabajos son nobles, al científico le corresponde una particular manera de buscar de la verdad y una forma concreta de relacionarse con la realidad. Independientemente del objeto de estudio, la verdad es de entrada apertura al ser. Cada verdad, además, es la aurora de otra, de este modo lo que se consigue es el orden interior, que a su vez abre muchas posibilidades y sobre todo –me atrevo a adelantar– se abre a la Verdad con mayúscula. “La inteligencia no se halla plenamente en su cometido más que cuando ejerce una función religiosa, es decir, dando un culto a la suprema Verdad a través de la verdad reducida y dispersa”⁷².

⁷⁰ Cfr. BAEHR, J., “Character, reliability and virtue epistemology”, *The Philosophical Quarterly*, 56 (2006), p. 197.

⁷¹ CARUANA, L. *Science and Virtue: An Essay on the Impact of the Scientific Mentality on Moral Character*, Ashgate Publishing, Aldershot 2006, p. 8.

⁷² SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 39.

1.3. Ciencia como método o procedimiento

La inquietud interior de búsqueda va creando en el investigador una disposición para el encuentro. En algunas ocasiones el gozo intelectual se encuentra más en la búsqueda que en el hallazgo concreto. La actividad intelectual que sea, en principio, redundante en beneficio de toda la persona. “Aunque sólo hubiéramos corregido una de nuestras frases para hacerla menos inexacta, aunque sólo hubiéramos dicho una palabra que pudiese inducir a otra mente a pensar mejor y después a actuar mejor, aunque sólo hubiésemos hecho avanzar el conocimiento un grado infinitamente pequeño, esto sería suficiente si en cada una de estas parcelas hubiéramos forjado nuestra alma”⁷³.

La imagen del forjar el alma es una representación bastante gráfica. Los metales se forjan elevando la temperatura y a base de golpes. Los martillazos van moldeando el metal caliente hasta que adquiere la forma deseada. Las percusiones han de ser constantes ya que el material no es blando, aunque por el calor se hace más dúctil. Cuando el metal trabajado se enfría de modo rápido se consigue que la forma permanezca. Con el carácter de la persona sucede algo análogo. En unas condiciones determinadas la repetición de actos conscientes van formando el alma de la persona que los realiza. Según la imagen aristotélica del proceso abstractivo, cuando los soldados huyen de la batalla, de pronto uno se detiene, y a su alrededor se detienen otros hasta que se forman de nuevo en el frente de batalla⁷⁴. Esto es lo que

⁷³ GUITTON, J., *El trabajo intelectual*, Rialp, Madrid 2005, p. 150.

⁷⁴ ARISTÓTELES, *Segundos Analíticos*, II, 19, 100a 11-140. En *Tratados de lógica*, introducciones, traducciones y notas por Francisco Larroyo, Porrúa, México 1979, p. 215. “En la guerra, en medio de una derrota, cuando uno de los que huyen se detiene, otro se detiene también, y después otro y otro, hasta que se rehace el estado primitivo del ejército; pues el alma está constituida de

Aristóteles llama experiencia, organización de las sensaciones por medio de la memoria formando un orden⁷⁵.

Esto puede verse, incluso con más facilidad, ya en las personas que trabajan en labores manuales. En la medida en que va pasando el tiempo y realizan las mismas actividades va consiguiendo una cierta habilidad. Además de las destrezas que se ponen en juego, también se cultiva una complexión física específica y mayor resistencia a lo que supone esfuerzo. Los que se dedican profesionalmente a desentrañar la naturaleza para encontrar en ella la verdad en la realidad van adquiriendo unas condiciones de carácter muy particulares. El trabajo va forjando en su alma una serie de virtudes. Existe un remanente en el temperamento como fruto del esfuerzo realizado. En el caso del científico el trabajo es metódico y tiene el objetivo de encontrar la verdad. El hombre de ciencia adquirirá las mejores disposiciones para buscar la verdad y se ensanchará la natural apertura al ser de las cosas, siempre y cuando ésta búsqueda este inscrita en una racionalidad más amplia. Sin perder de vista que como el martillo que golpea el metal que forja, hace falta constancia y esfuerzo para desarrollar una actividad que forme.

El alma se forma a base de esfuerzo y de constancia en el trabajo bien hecho. El que desarrolla su labor profesional en las

manera que puede experimentar una cosa semejante. (...) Desde el momento en que una de estas ideas, entre las que no hay ninguna diferencia, se detiene en el alma, en seguida ésta concibe lo universal; hay sensación del ser particular, pero la sensibilidad se eleva hasta lo general. Se tiene la sensación del hombre, por ejemplo, y no la de tal hombre particular, de Callias. Estas ideas sirven, por tanto, de punto de parada hasta que se fijan también en el alma las ideas indivisas, es decir, universales". Cfr. INCIARTE., F., y LLANO A., *Metafísica tras el final de la Metafísica*, Ediciones Cristiandad, Madrid 2007, p. 78.

⁷⁵ Cfr. ZUBIRI, X., *Cinco lecciones de filosofía*, Moneda y crédito, Madrid 1970, p. 18.

actividades alrededor de la ciencia, tiene la ventaja de la actividad misma. Ya que la ciencia se desenvuelve alrededor de unos objetivos específicos y de acuerdo a un método. El método no es una posibilidad entre otras, sino que es el camino de la ciencia.

Newton, por circunstancias conocidas, es considerado el padre de la ciencia moderna. Aunque “lo realmente novedoso en el descubrimiento de Newton no fue un hecho concreto, ni una ley específica, [...] sino el descubrimiento de un método que sintetiza aspectos del conocimiento físico y matemático”⁷⁶. Esta afirmación no se realiza en menoscabo de todos los descubrimientos que evidenció en física, óptica, matemáticas, etc. Pero lo verdaderamente meritorio no fue descubrir cosas sino marcar el camino hacia muchos otros descubrimientos. Con el hallazgo del método la ciencia comenzó a edificarse sobre los cimientos sólidos de un saber intersubjetivo. Lógicamente este mismo método, no es un único camino, sino que se ha ido adaptando a las necesidades de la realidad de estudio.

Esto mismo, puede verse más claro con un ejemplo. La explicación es de Jean Guittou: “Consideremos una circunferencia y supongamos a un ser inteligente, pero minucioso, que se haya impuesto la misión de conocer esta figura sobre la que ha caído. Llamemos a este ser A. Un primer método para conocer consistirá en seguir el circuito de la circunferencia, en pasar por todos sus puntos. (...) A puede recorrer su círculo y no saber siquiera que se encuentra y que circula sobre el círculo en cuestión. Otorguemos ahora a este punto A un poco de intuición y de aplicación; dotémosle de un poder de esfuerzo y de perseverancia. Entonces escogerá un punto de la circunferencia, hará a partir de él una penetración hacia el centro; seguirá un radio en la dirección del punto del que emergen los radios; llegará

⁷⁶ ARANA, J., *El caos del conocimiento: del árbol de las ciencias a la maraña del saber*, Eunsa, Pamplona 2004, p. 57.

al centro O. Comprenderá entonces que estaba en un círculo; tendrá incluso la alegría de poder engendrar un círculo”⁷⁷. Esto es lo que hace tan importante el hallazgo e implantación del método. El ser A está en mejores condiciones de conocimiento en el segundo caso, además podrá repetir casos similares en el momento que desee y en las dimensiones que lo quiera. Por si esto fuera poco, podrá transmitir el conocimiento y también el método. En resumen, el método nos permite conocer la verdad, reflexionar sobre la forma de conocerla, poder utilizarla en nuestro beneficio, trasmitirla y sobre todo formará las personalidades de los hombres y mujeres que utilicen el método.

En el caso de las ciencias, las actividades propias del método suelen agruparse en cuatro modalidades: “la investigación en la que se busca obtener nuevos conocimientos; la sistematización o síntesis de conocimientos ya adquiridos; la transmisión de los conocimientos, o sea, los modos de expresar los métodos y resultados científicos; y la aplicación o utilización de los conocimientos en vistas a resolver problemas científicos”⁷⁸. Estas son referencias, relacionadas con los tipos de actividad del método, pero no es un proceso en serie, sino que se entremezclan.

Las cuatro actividades están íntimamente relacionadas. No son cuatro aspectos herméticos con fronteras bien definidas. Tampoco se trata de una secuencia lógica como un proceso de producción. “Los cuatro tipos están relacionados entre sí y no son independientes, ya que la actividad científica constituye una unidad. En la investigación se aplican conocimientos previos para resolver nuevos problemas, la sistematización opera sobre conocimientos ya formulados, y toda actividad está condicionada

⁷⁷ GUITTON, J., *El trabajo intelectual*, Rialp, Madrid 2005, pp. 54-55.

⁷⁸ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 66.

por las modalidades de transmisión de los contenidos. Pero se trata de aspectos diferentes que tienen implicaciones características, cuyo análisis contribuirá a plantear los problemas epistemológicos en su contexto auténtico”⁷⁹.

Por otra parte conviene dejar claro que el método científico no es un protocolo cerrado, sino es un método flexible. En este sentido Artigas afirma que: “Los procedimientos para establecer el control experimental son muy variados, y no hay razón alguna para afirmar que las distintas disciplinas deban usar siempre o necesiten obligatoriamente alguno o varios de ellos. Se utilizan unos u otros en función del tipo de actividad científica que se desarrolle y del tipo de problemas que se trate de resolver. Lo más frecuente es que, en un mismo trabajo científico se utilicen varios procedimientos. Esto es lógico si se tiene en cuenta que la actividad científica se dirige a resolver problemas concretos, que tienen diferentes aspectos teóricos y experimentales, lo cual exige que se apliquen los métodos apropiados para cada uno de los aspectos”⁸⁰.

Las modalidades del método científico son muy variadas. Éstas dependerán de los problemas que se estudian en cada caso y del ámbito de la realidad en que se ocupan. “Por tanto, para

⁷⁹ *Ibidem*. Cfr. En cualquier caso supone una subordinación de los procedimientos a la realidad. BERSANELLI, M. y GARGANTINI, M., Solo el asombro conoce: la aventura de la investigación científica, Encuentro, Madrid 2006, p.103. “En ambos casos, la inevitable y continua sumisión de la teoría al experimento, del pensamiento a la realidad, pertenece al núcleo mismo de la mentalidad y del método del científico. Y cuando la realidad contradice a la hipótesis esta última es descartada, supone de lado, debe ser -al menos por el momento- quitado de en medio (eventualmente puede ser puesta en cuarentena a la espera de nuevos desarrollos de las observaciones, siempre posibles). Pero es necesario secundar la respuesta de la realidad, seguir con prontitud las sugerencias de sus indicaciones”.

⁸⁰ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 148.

obtener una caracterización adecuada de la ciencia, es preciso individualizar sus rasgos básicos de modo que respondan a la gran multiplicidad de actividades, métodos y contenidos teóricos que de hecho se dan⁸¹. Los métodos dependen del problema o fenómeno que se estudia. El método no se “compone de simples inferencias rutinarias a partir de hechos puros, ni se reduce a un esquema deductivo basado en la acumulación de hipótesis y en la contrastación empírica de sus consecuencias. El método es mucho más sutil, y esto es lo que permite superar las limitaciones de las demostraciones meramente lógicas⁸²”.

La unidad del método no se deriva de la similitud entre las diversas ramas del saber científico, sino de la unidad de objetivos. “Todas las ramas de la ciencia experimental tienen un objetivo común, con un doble aspecto, teórico y práctico. Y esto se traduce en una exigencia metodológica: en concreto, siempre se busca establecer relaciones entre los enunciados teóricos y la experimentación, de modo que esos enunciados puedan someterse a control experimental⁸³”.

En la actividad científica se pueden distinguir dos procesos, uno ascendente y otro descendente. El proceso ascendente es: “el que conduce a la construcción de entidades teóricas, tales como conceptos, leyes y teorías⁸⁴”. Podría describirse como el proceso por el cual a partir de la experiencia y la colección de datos comprobados realiza construcciones teóricas. Por otra parte está el proceso descendente: “que consiste en la comprobación de la validez de las construcciones

⁸¹ *Ibid.*, p. 13.

⁸² *Ibid.*, p. 182.

⁸³ *Ibid.*, p. 147.

⁸⁴ *Ibid.*, pp. 111-112.

teóricas”⁸⁵. Aquí se incluye propiamente lo que se llama el control empírico.

“Se afirma en ocasiones que la comprobación es el único problema real, siendo irrelevante cómo se haya llegado a construir las teorías, y esto se expresa diciendo que el «contexto de descubrimiento» no afecta al «contexto de justificación». Pero si bien es cierto que el estudio psicológico de la creatividad no añadirá razones para justificar la validez de los conocimientos, también lo es que existe otro sentido en el que la construcción de las entidades teóricas desempeña una función no sólo importante, sino imprescindible en vistas a la comprobación de su validez. En efecto, los elementos que definen una construcción teórica son algo objetivo, que no se reducen a procesos subjetivos personales: por ejemplo, el valor de las leyes de la mecánica depende de cómo se definan los conceptos de fuerza, masa, aceleración, etc., y de cómo se relacionen en la formulación de leyes”⁸⁶. La ciencia no realiza una imagen impersonal de la ciencia, sino que por medio del método realiza construcciones teóricas que interpretan, con mayor o menor fidelidad, la naturaleza. La interpretación es válida si, por medio del control experimental, funciona.

Conviene no perder de vista que la “imagen impersonal de la ciencia” es una ilusión falsa. En ella se pretende que los métodos y resultados sean concebidos de modo unívoco, excluyendo cualquier tipo de lectura o interpretación. “Por el contrario, debe reconocerse que la ciencia está hecha por hombres, y que necesariamente sus contenidos están sujetos a interpretación. Entonces se comprende con facilidad que la aceptación de las formulaciones no es un proceso impersonal en el que las razones objetivas se imponen por sí solas”⁸⁷.

⁸⁵ *Ibid.*, p. 112.

⁸⁶ *Ibidem.*

⁸⁷ *Ibid.*, p. 82.

El método pone al científico en buenas condiciones de conocer la realidad y, en concreto, de alcanzar la verdad científica, es decir contextual. La racionalidad designa también unos comportamientos o actitudes adecuadas. “Una conducta es razonable si se dirige hacia los objetivos bien escogidos y utiliza los medios adecuados para conseguirlos. En otro sentido, se es razonable si se está dispuesto a considerar los motivos de las decisiones y a cambiarlas si es necesario. En definitiva, una actuación se considera racional en la medida en que puede argumentarse que los objetivos y los medios son correctos, y que se adoptan los medios oportunos para rectificar los eventuales errores”⁸⁸. Con este argumento se pone de manifiesto que la ciencia, cultivada por los científicos, está necesariamente en relación con el resto de la vida cotidiana.

Con independencia de las características individuales y personales —debidas a la herencia genética, la formación y el medio ambiente— la actividad científica favorece el desarrollo de algunas virtudes. Caso muy particular es el de Newton, su amor y compromiso con la verdad le llevaron a realizar algunos experimentos un tanto peligrosos. “Al interesarse en la luz y en la visión —para lo cual algunas formas de experimentación no requerían más equipo que sus propios ojos—, Newton se lanzó hacia adelante con poca idea de las consecuencias. Para probar el poder de la fantasía, miraba el Sol con un solo ojo, hasta que todos los cuerpos pálidos vistos con ese ojo parecían rojos y los oscuros azules. «Una vez que el movimiento de los espíritus de mi ojo habían decaído casi por completo, de forma que las cosas comenzaban a parecer normales, cerraba el ojo y aumentaba mi fantasía de ver el Sol». Newton concluyó que su fantasía era capaz de excitar los espíritus de su nervio óptico, de la misma forma en que lo hacía el sol. Estuvo a punto de arruinar sus ojos.

⁸⁸ *Ibid.*, p. 379.

Y tuvo que encerrarse durante varios días en la oscuridad, antes de poder librarse de sus fantasías del color. Newton abandonó el Sol después de esta experiencia, pero no sus ojos. Más o menos un año después, cuando desarrollaba su teoría sobre los colores, introdujo un punzón entre su ojo y el hueso, tan cerca de la parte posterior del ojo como pudo –según sus propias palabras– para alterar la curvatura de la retina y observar los círculos coloreados que aparecían al presionar. ¿Cómo consiguió no quedarse ciego? Tan cerca del descubrimiento, Newton no podía detenerse a valorar el precio que podía pagar”⁸⁹.

1.4. La ciencia como conocimiento progresivo

La temeridad de Sir Isaac Newton no parecía tener límites. A más de trescientos años de distancia nos parece que los experimentos así conducidos no se justifican. Pero, si no fuera por ellos quizá no habríamos llegado a conocer lo que ahora entendemos de la naturaleza.

A diferencia de la filosofía, como notó ya Kant en el prólogo de la *Crítica de la Razón Pura*, la ciencia da la impresión de un continuo progreso. El conocimiento se va acumulando y los nuevos descubrimientos retoman las nociones anteriormente encontradas. Parece indudable que la ciencia experimental siempre avanza hacia adelante, las construcciones teóricas mantienen su validez propia aunque se formulen otras nuevas que tengan mayor alcance. Por ejemplo, las nociones que conocemos del genoma humano están hechas a partir del descubrimiento de Mendel y de los sucesivos trabajos alrededor de la genética. Cada

⁸⁹ WESTFAL, R., *Isaac Newton: una vida*, Cambridge University Press, Cambridge 2000, p. 45.

generación de científicos puede retomar la tradición anterior y colocarse en una mejor posición⁹⁰.

En cambio, en la filosofía parece que cada filósofo pretende reconstruir todo el edificio del saber comenzando desde los cimientos. Determinar el camino seguro de la ciencia para cada una de los saberes fue el interés de Inmanuel Kant. En la dedicatoria de la primera edición de la *Crítica de la razón pura*⁹¹ al real ministro del Estado, Barón de Zedlitz lo manifiesta: “Fomentar el progreso de las ciencias, en la parte en que cada uno puede hacerlo, es trabajar en el interés de Vuestra Excelencia...”.

Sin embargo la reflexión sobre el progreso de la ciencia es uno de los tópicos más abordados y que más desconcierto puede causar entre los filósofos de la ciencia. Artigas afirma que conviene, para no dar lugar a confusiones, no identificar progreso acumulativo con progreso lineal. “Los equívocos surgen cuando se identifica el progreso acumulativo con el progreso lineal. O sea, cuando se piensa que una nueva teoría necesariamente debe recoger todo lo válido de las anteriores, de tal manera que el progreso consistiría en la adición de conocimientos perfectamente homogéneos, como si se tratase de un edificio en construcción en el que lo ya construido queda subsumido, intacto, en el conjunto del edificio”⁹². Esto no es así, ya que muchas veces los nuevos

⁹⁰ Cfr. ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, pp. 336-337.

⁹¹ KANT, I., *Crítica de la Razón Pura*, Prólogo, traducción, notas e índices Pedro Ribas, Alfabeta, Madrid 1978, p. 15.

⁹² ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 337. Cfr. FISHER, L., *¿Cuánto pesa el alma? Cómo algunos experimentos descabellados han dado lugar a descubrimientos excepcionales*, Debate, Barcelona 2009, p. 16. “Los que propusieron ideas sobre su funcionamiento que parecían estafalarias[...] Sus historias desmienten la imagen idealizada de la ciencia como progreso ordenado y lógico. Es más bien como una procesión, con dirigentes y seguidores, que se ve obligada a cambiar de dirección contra

conocimientos echan por tierra los anteriores, poniendo en evidencia su provisionalidad o sus limitaciones. Las nuevas construcciones pueden tomar parte de las anteriores y dejar de lado el resto. Esto no quiere decir que no fuesen verdades, sino que en un determinado contexto sólo es posible conocer la verdad de una manera provisional.

Esto es lo que significa un progreso acumulativo, en donde las construcciones teóricas mantienen su validez propia aunque se formulen otras nuevas que tengan mayor alcance⁹³. Es decir, los conocimientos no se superponen de manera continua. En otras palabras, el progreso está hecho, algunas veces, de reinterpretaciones de resultados anteriores a la luz de los nuevos descubrimientos. Lo anterior pierde importancia cuando la ciencia funciona, pero puede desconcertar al que ve más allá que la pura utilidad.

Si bien es cierto que “los conocimientos científicos suelen exponerse de modo atemporal, como verdades establecidas, prescindiendo del contexto en el que han surgido y se han desarrollado o limitándolo, en todo caso, a referencias históricas aisladas. De ahí resulta una imagen de la ciencia en la que ésta se presenta como un conjunto de conocimientos reconocidos universalmente y válidos sin restricción”⁹⁴. Esta imagen un tanto desfigurada es básica en la enseñanza y en la transmisión del conocimiento. Sólo así, el conocimiento se transmite de generación en generación y va ganando en profundidad y espesor.

su voluntad cada vez que se topa con la barrera de una idea nueva y revolucionaria...”

⁹³ Cfr. ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona, 1989, pp. 336-337. Ver también: ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona, 2000, p. 318.

⁹⁴ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 8.

Desde la perspectiva de la historia, los descubrimientos se han ido realizando paso a paso, no sin muchos contratiempos. Cada nueva conquista es una gesta de dedicación y compromiso. Aunque muchas veces se relaten pequeñas anécdotas de descubrimientos fortuitos y un tanto triviales, puede todo ello encubrir las horas de arduo trabajo escondido. Cada evento que se convierte en noticias está enlazado con muchos supuestos y descubrimientos anteriores que no han sido considerados como relevantes.

En cuanto al conjunto de verdades conquistadas, el estudio de la ciencia dependerá de la perspectiva con que se mire. No existe un punto de vista único y completo. Con Karl Popper podemos definir a la ciencia como conocimiento provisional, “la comprobación empírica proporciona indicaciones imprescindibles para juzgar el valor de las teorías, pero éstas serán siempre conjeturas y nunca se convertirán en verdades definitivamente demostradas”⁹⁵. Thomas Kuhn pone el acento en el papel de la comunidad científica en el desarrollo del conocimiento de tipo científico: “la aceptación de teorías científicas depende del consenso de la comunidad científica, y que tal consenso no es una simple consecuencia de las demostraciones lógicas”⁹⁶. El

⁹⁵ *Ibid.*, p. 7. Cfr. POPPER, K., *Conocimiento objetivo*, Tecnos, Madrid, 1994, p. 20-22. Ver también: ARTIGAS, M., *Karl Popper: Búsqueda sin término*, Magisterio Español, Madrid 1979.

⁹⁶ *Ibidem*. Cfr. KUHN, T., *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de cultura económica, Madrid 1977. Ver también: ARTIGAS, M., *El desafío de la racionalidad*, Eunsa, Pamplona 1999, pp. 71-88. Ver también: ÁLVAREZ, J., “La ciencia y los valores: La interpretación de la actividad científica”, en *Los valores en la ciencia y la cultura*. Actas del Congreso los valores en la ciencia y la cultura, M. Lafuente (ed.), Universidad de León, León 2001, p. 17. “Kuhn [...] introduce definitivamente en la consideración de la ciencia la obligación de insertar las teorías científicas en la realidad histórica de comunidades de científicos que comparten determinados paradigmas que comprenden las representaciones de los objetos, las formas normalizadas de los

consenso racional es la perspectiva que pone en evidencia John Ziman: “El conocimiento científico es el resultado de una empresa humana colectiva cuyo objetivo es conseguir un consenso racional acerca de los temas estudiados, de manera que ese consenso o acuerdo intersubjetivo se referiría muchas veces a falacias o creencias erróneas”⁹⁷. El estudio empírico del mundo material es el matiz bajo el cual John Shotter define la ciencia como: “el estudio empírico del mundo material desde el punto de vista de un observador neutral”⁹⁸.

La enumeración de autores podría alargarse. Cada uno ilumina la reflexión sobre la ciencia desde perspectivas muy variadas. Esto pone de manifiesto que la actividad científica es una realidad de enorme riqueza y por otra parte, es muy compleja. Sin embargo, todos coinciden en que la ciencia en cuanto actividad humana busca satisfacer el ansia de saber del hombre, que por naturaleza desea la verdad⁹⁹. Sin embargo, muchos aspectos de la naturaleza son inaccesibles a la observación directa y no es fácil conseguir demostraciones concluyentes sobre ellos¹⁰⁰.

procedimientos, los fines de la actividad científica y, también por lo que aquí es el tema, ciertos valores que presiden o favorecen las decisiones de elección de teorías y procedimientos”

⁹⁷ *Ibidem*. Cfr. ZIMAN, J., *La credibilidad de la ciencia*, Alianza, Madrid 1981, p. 14-21. Ver también: ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, pp. 321-323.

⁹⁸ *Ibidem*. Cfr. SHOTTER, J., voz “Natural Science”, en *Dictionary of the History of Science*, W. F. Bynum, E. J., Browne, R. Porter (ed), Macmillan, London 1981, p. 287.

⁹⁹ ARISTÓTELES, *Metafísica*, I, 1; 980 a. Seguiremos la edición en español de Gredos, Madrid 1994. Introducción, traducción y notas de Tomás Calvo Martínez

¹⁰⁰ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 19.

El desarrollo de la ciencia se debe a la investigación y sistematización de los datos recabados y de las teorías puestas a prueba. En la antigüedad fue factible que un solo hombre llegaría a conocer toda la ciencia acumulada. Los más antiguos filósofos, aunque no eran científicos en el sentido moderno, fueron hombres enciclopédicos. La sabiduría comenzaba a dar sus primeros pasos. El desarrollo era incipiente. Ejercían la curiosidad combinada con una meticulosa observación que miraba más allá de lo cotidiano. A lo largo de la geografía de todo el mundo se dieron casos de amantes de la sabiduría y el progreso de la filosofía se dio en mayor o menor medida: India, China, Persia, Egipto y sobre todo Grecia. Todos ellos han influido en el desarrollo de lo que posteriormente llegaremos a denominar ciencia. Nombres como Parménides, Tales, Heráclito, Pitágoras, Anaxágoras, Empédocles, Demócrito, fueron depositarios de toda la sabiduría conquistada por los hombres. De esta misma estirpe son Platón y Aristóteles. El esplendor que supuso el medioevo dio ocasión para las grandes Summas “las Biblias del saber: hoy no tenemos Summas y no hay nadie que sea capaz de escribir una”¹⁰¹. El siglo XIII fue el escenario de la vida de uno de los más grandes sabios: Tomás de Aquino. En sus escritos se encuentran casi todos los temas, se recogen muchísimas opiniones y se exponen y critican por superación llevando a cabo una especie de síntesis íntimamente organizada.

El último representante de ese saber enciclopédico ha sido Leibniz (1646-1716.) que “representa el último «sabio universal», es decir, la última persona que acumuló en su cerebro informaciones de primera mano sobre todas las disciplinas y además consiguió realizar aportaciones originales a casi todas ellas. Y hay que decir además que no se trata de aportaciones menores: Leibniz inventó, al igual que Newton, en matemáticas

¹⁰¹ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 92.

el cálculo infinitesimal y el sistema binario de numeración; en tecnología, las primeras calculadoras mecánicas eficientes y diversos sistemas para entibado, aireación y drenaje de las minas; en lógica puso los fundamentos de la lógica simbólica moderna; en diplomacia y jurisprudencia estableció muchos de los procedimientos hoy usuales, es considerado además fundador de la archivística, la biblioteconomía, la lingüística comparada, la teodicea, creó en física la dinámica, hizo contribuciones de primera magnitud a la geología, la criptografía, la historia, la teología ecuménica, etc.”¹⁰².

Contemporáneo de Leibniz es Isaac Newton (1642-1727) que es del mismo linaje: hombres que cultivaron en grado sumo todas las áreas del saber. A partir de Newton, sobre todo del método conquistado las ciencias particulares adquirieron un mayor protagonismo, un solo hombre era incapaz de conocer todo, así llegamos a la especialización. “Con la ilustración, este cometido es asumido no por hombres aislados, sino por equipos de trabajo. En esta época proliferan las clasificaciones de las ciencias, que son de lo más variopinto: hay para elegir las que se basan en el orden de la demostración, el orden pedagógico o un orden supuestamente intrínseco. Los criterios-guía para las particiones básicas también son muy diversos: conocimientos sensibles o racionales; históricos, filosóficos y matemáticas; basados en la razón o en la autoridad; referente a los cuerpos, los espíritus o las instituciones, teóricos y prácticos; genéricos o específicos; universales o particulares; activos o contemplativos; basados en el entendimiento o en el sentimiento; en la razón o en la memoria; en el juicio o en la imaginación”¹⁰³.

¹⁰² ARANA, J., *El caos del conocimiento: del árbol de las ciencias a la maraña del saber*, Eunsa, Pamplona 2004, p. 109.

¹⁰³ ARANA, J., *El caos del conocimiento: del árbol de las ciencias a la maraña del saber*, Eunsa, Pamplona 2004, p. 110.

Este progreso de la ciencia se vio favorecido por el avance de las matemáticas¹⁰⁴ y la mejora de los instrumentos que fueron dando lugar a la construcción de sistemas teóricos que proporcionan “explicaciones unitarias de amplios ámbitos de fenómenos, mediante demostraciones lógicas, tomando como base unos pocos principios fundamentales”¹⁰⁵. El progreso acumulativo podemos decir que se presenta de dos maneras distintas. La primera podríamos denominarla horizontal, con el tiempo la “dimensión” de lo conocido es más extensa. Es decir sabemos más cosas y cada vez más especializadas. Este tipo de saber es el que se acumula en los libros, en las enciclopedias y en las bibliotecas. El otro tipo de progreso es en profundidad, es el que se realiza en una misma área de conocimiento por medio de síntesis integradoras.

Al tener en cuenta el complejo entramado que supone la ciencia de datos empíricos y creatividad humana, se advierte la dificultad de la explicación de su progreso. Es más, la frontera entre lo propio de la construcción teórica y la realidad de estudio se difuminan. El motivo es el carácter dinámico de la ciencia y la gran capacidad de la creatividad humana. “Los sistemas teóricos son el resultado de un largo proceso de descubrimientos experimentales, sucesivas conceptualizaciones y síntesis parciales. En su origen se encuentran problemas y datos experimentales, y leyes: los sistemas proporcionan explicaciones unitarias de los datos conocidos y predicen otros desconocidos.

¹⁰⁴ Cfr. STEWART, I., *Historia de las matemáticas en los últimos 10.000 años*, Crítica, Barcelona 2008, p. 99, “Buena parte de la efectividad de las matemáticas como forma de entender el universo deriva de su capacidad para adaptar ideas y transferirlas de un área de la ciencia a otra”.

¹⁰⁵ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 67.

Su valor predictivo debe valorarse obviamente a posteriori¹⁰⁶. Se parte de la realidad y sobre ella se construye un aparato o estructura lógica, y viceversa. Esto no en un proceso directo sino sobre todo es un desarrollo circular, hecho a fuerza de prueba y error. El entramado de la actividad científica se hace muy compacto.

Conforme al desarrollo de la ciencia se pretende formular leyes simples y elegantes que explique la mayor cantidad de fenómenos. Las construcciones teóricas y el control experimental, facilitan el formular “interpretaciones generales aplicables a muchos fenómenos”¹⁰⁷, esto es lo propio de las macro teorías. Estas consisten en ideas y explicaciones generales que se van precisando, complementando y modificando con la ayuda de teorías específicas. El resultado de las investigaciones particulares es lo que las va limando y puliendo, para llegar a consolidarse como teorías.

A un nivel menos amplio, como parte de la investigación y del progreso acumulativo de la ciencia, están las construcciones de modelos particulares, la formulación de leyes experimentales y la obtención de conocimientos particulares. La construcción de modelos particulares tiene lugar a través el aislamiento de un fenómeno natural, para su estudio, en el que se desprecian algunas circunstancias que se consideran de poca relevancia. “Los modelos representan la estructura básica de entidades o procesos, y siempre están sometidos a ulteriores modificaciones”¹⁰⁸. Este es un procedimiento habitual, que con el tiempo va acoplado más variables. Los modelos nunca son

¹⁰⁶ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 68.

¹⁰⁷ *Ibidem*.

¹⁰⁸ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 69.

exhaustivos, de modo que siempre quedan fenómenos sin explicar y es posible introducir nuevas precisiones¹⁰⁹.

Otro género de ganancia de conocimiento es la formulación de leyes experimentales. Las leyes experimentales “establecen relaciones entre magnitudes observables”¹¹⁰. Cuando se dispone de un cierto número de leyes, es posible sistematizarlas en una teoría general. Aunque no es un camino de una única vía, ya que las leyes dan lugar a sistemas teóricos y los sistemas dan lugar a futuras leyes. Por último está la obtención de conocimientos particulares. No por esto dejan de ser importantes, ya que estos son las que proporcionan “la base empírica para la formulación y comprobación de leyes, modelos y teorías. En cierto sentido, son el aspecto más importante de la investigación, que depende totalmente del éxito de esos trabajos”¹¹¹. Estos pueden ser: la determinación de la existencia y naturaleza de entidades, la determinación de la naturaleza de procesos, confirmación experimental de teorías, mejoras en la precisión instrumental y los descubrimientos fortuitos¹¹².

Cada nuevo descubrimiento, cada formulación, ley, teoría, sistema, supone una acumulación de información. El conocimiento va creciendo y esto muestra de alguna manera o al menos sugiere la capacidad infinita del intelecto. En la medida en que más se profundiza en la realidad de nuestro mundo, nos damos cuenta de lo rico y complejo que es. “Un carácter elevado sabe muy bien que las luces no son otra cosa sino los diferentes grados de sombras a través de los que vamos subiendo hacia la claridad inaccesible. Baluceamos y el enigma del mundo es perfecto. Estudiar significa precisar algunas condiciones, ordenar

¹⁰⁹ *Ibid.*, p. 70.

¹¹⁰ *Ibidem.*

¹¹¹ *Ibid.*, p. 71.

¹¹² Cfr. *Ibid.*, pp. 71-74.

algunos hechos: se estudia de verdad colocando lo poco que sabemos bajo los auspicios de lo que todavía ignoramos”¹¹³.

Por medio de la ciencia hemos descubierto muchas cosas, y las perspectivas de futuro son aún mayores. Termino con unas palabras de Newton antes de morir que no nacen de una falsa humildad, sino de la consciencia de todo lo que nos falta por aprender. “No sé qué le pareceré al mundo, pero yo me veo sólo como un niño que jugara a la orilla del mar y se divertiera de vez en cuando encontrando un canto rodado o una concha más bonita de lo habitual, mientras el gran océano del conocimiento se extiende ignoto ante mí”¹¹⁴.

1.5. La ciencia como un hábito intelectual

El océano del conocimiento es prácticamente imposible que sea abarcado por un solo hombre. “Explicar toda la naturaleza es una labor muy difícil para cualquier hombre e incluso para cualquier generación. Es mucho mejor explicar un poco con seguridad y dejar el resto para los otros que vendrán después de ti”¹¹⁵. El satisfacerse con poco no es una decisión, sino que es una constatación, ya que humanamente es imposible conocer todas las causas. Si, como afirma Aristóteles, la virtud dianoética se adquiere principalmente por la enseñanza¹¹⁶, esta requiere tiempo y asimilación. Existe una limitación temporal, la vida en cierto sentido es muy corta para querer llegar a conocerlo todo.

¹¹³ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 113.

¹¹⁴ GLEICK, J., *Isaac Newton*, RBA Libros, Barcelona 2005, p. 14.

¹¹⁵ *Ibid.*, p. 179.

¹¹⁶ Cfr. ARISTÓTELES, *Ética a Nicómaco*, Gredos, Madrid 1993. Traducción y notas por Julio Pallí Bonet. Libro VI, 1138 b 20-25. II-1, 1103 a. 15.

En el apartado anterior hemos analizado la ciencia como conocimiento acumulativo en relación a la historia de la humanidad, ahora lo consideraremos como hábito individual. Es decir como sabiduría acumulada personalmente. Aristóteles al investigar las virtudes del alma sugiere una clasificación en función de la facultad que perfeccionan. En el libro VI de la *Ética a Nicómaco* dice, al analizar las virtudes, que unas son propias del carácter y otras del intelecto¹¹⁷. En ese mismo libro haciendo referencia a las del intelecto dice: “Demos por sentado que aquellas por las cuales el alma realiza la verdad mediante la afirmación o la negación son en número de cinco, a saber: el arte, la ciencia, la prudencia, la sabiduría y el intelecto; con la suposición, en efecto, y con la opinión, puede engañarse”¹¹⁸.

Antes de desarrollar el elenco de las virtudes intelectuales, Aristóteles pone en evidencia que desea realizar la argumentación sobre éstas en un orden lógico. “Empecemos, pues, por el principio...”, a continuación enlista las virtudes y después declara que comenzará a tratar el hábito de la ciencia poniendo de manifiesto la conveniencia de partir de éste hábito “si hemos de hablar con precisión y no dejarnos guiar por semejanzas”¹¹⁹.

Habiendo aclarado el orden de la investigación pasa al estudio de la ciencia. El objeto de la ciencia es lo necesario, es decir lo que no puede de ser de otra manera. Aquello que puede ser o no ser, no es objeto de la ciencia. Lo propio de este hábito es un saber de tipo objetivo, que no depende de nuestra observación, sino de la naturaleza de las cosas. Todo lo que es producto del azar, o de la suerte o de la libertad no puede ser objeto de la ciencia, ya que puede ser de otra manera. En cambio la ciencia se ocupa de la naturaleza de las cosas. “Luego es

¹¹⁷ ARISTÓTELES, *Ética a Nicómaco* VI-2, 1139 a.

¹¹⁸ *Ibid.*, IV-3. 1139 b, 15.

¹¹⁹ ARISTÓTELES, *Ética a Nicómaco*, IV-3. 1139 b, 15.

eterno, ya que todo lo que es absolutamente necesario es eterno, y lo eterno es ingénito e indestructible”¹²⁰.

La posibilidad de ser transmitida es una de las manifestaciones que pone de relieve Aristóteles. “Toda ciencia parece ser enseñable, y todo objeto de conocimiento, capaz de ser aprendido”¹²¹. Es decir, el conocimiento de ciencia es intersubjetivo. Ésta condición participativa es la que hace posible una común empresa científica, tanto con los científicos actuales como con todos los de la historia. En efecto el conocimiento se trasmite de generación en generación, por eso puede decirse que la ciencia es histórica y sobre todo es la condición de posibilidad del progreso real. Artigas, señala que esta condición de ser enseñada y aprendida es una cualidad capital de la ciencia: “La intersubjetividad suele considerarse como rasgo básico de la ciencia experimental, cuyos métodos y resultados son concebidos como algo que está por encima de convicciones meramente personales que no pueden ser justificados mediante pruebas intersubjetivas. En este sentido, la ciencia experimental se presenta como conocimiento público, distinto del meramente subjetivo, personal o privado. Aunque no puede dejar de reconocerse que cada individuo tiene sus propias e intransferibles experiencias, éstas no podrían desempeñar ninguna función fundamentadora respecto a los procedimientos y enunciados científicos”¹²². Está claro que aunque la vivencia del descubrimiento o de la adquisición del conocimiento es algo personal, no tiene su fundamento en el individuo. Pero, la acción de conocer es un acto personal y original, esta es la acción propia de la ciencia como virtud intelectual.

¹²⁰ *Ibid.*, IV-3. 1139 b, 20.

¹²¹ *Ibid.*, IV-3. 1139 b, 25.

¹²² ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 248.

El aprendizaje parte de lo conocido hacia lo desconocido y por tanto Aristóteles señala los dos procedimientos básicos de la ciencia: la inducción y el silogismo¹²³. Con referencia a estos procedimientos dice Artigas: “La inducción consiste en remontarse desde los casos particulares hasta conceptos y enunciados generales. En este sentido, cualquier tipo de conocimiento se basa en la inducción, ya que los datos sensibles son concretos y, en cambio, las ideas y los enunciados que se construyen con ellas son universales y abstractos. En la medida en que la actividad científica utiliza los recursos del conocimiento ordinario, cosa que sucede constantemente, utiliza la inducción”¹²⁴. Por silogismo Aristóteles designa al procedimiento inverso, es decir parte de lo universal para llegar a lo particular.

Finalmente Aristóteles define la ciencia como: “una disposición demostrativa y a esto pueden añadirse las otras circunstancias dadas en los *Analíticos*; en efecto, cuando uno tiene de alguna manera seguridad sobre algo y le son conocidos sus principios, sabe científicamente; porque si no los conoce mejor que la conclusión, tendrá ciencia sólo por accidente. Lo que es objeto de la ciencia es necesario y por eso eterno, y lo eterno, ingénito e imperecedero. Además, toda ciencia parece ser susceptible de ser enseñada, y todo lo que es objeto de ella, de ser aprendido”¹²⁵. En la primera parte de la definición: “disposición demostrativa” hay que entender la disposición como una habilidad particular o una destreza habitual del individuo. Según la definición de ciencia antes mencionada ésta es una disposición demostrativa, es decir es un hábito o destreza para llegar a las causas o principios de las cosas. Esta capacidad de demostración va más allá de la experiencia ordinaria, utilizando algunas

¹²³ Cfr. ARISTÓTELES, *Ética a Nicómaco*, IV-3, 1139 b, 25.

¹²⁴ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p.142.

¹²⁵ ARISTÓTELES, *Ética a Nicómaco*, IV-3, 1140 a

construcciones lógicas. Las demostraciones científicas son las que se demuestran a partir de principios y éstos mismos se hacen evidentes para el científico.

Esto queda más claro al contrastarlo con lo que Aristóteles dice en la referencia que hace a los *Analíticos posteriores*. “Nosotros creemos saber de una manera absoluta las cosas y no de una manera sofística, puramente accidental, cuando creemos saber que la causa por la que la cosa existe es la causa de esta cosa, y por consiguiente, que la cosa no puede ser de otra manera que como nosotros sabemos”¹²⁶. La ciencia alcanza la naturaleza de las cosas, no se trata de un saber puramente accidental. Sólo se tiene un conocimiento científico en la medida en que se adquiere cognitivamente la esencia y las causas de las cosas. Por otra parte, la ciencia es un saber universal que difiere de la opinión. “El objeto conocido de ciencia cierta y la ciencia difieren del objeto conocido por opinión y de la opinión, en que la ciencia es universal y procede de proposiciones necesarias; y necesario es lo que no puede ser de otra manera que como es. Pero hay ciertas cosas verdaderas, y que existen, pudiendo sin embargo ser de otra manera de cómo son. Es evidente que respecto de estas cosas no cabe ciencia; porque se seguiría que lo que puede ser de otra manera que como es. Y es también igualmente claro, que tratándose de cosas de esta clase, no es tampoco el entendimiento el que funciona, porque llamo entendimiento al principio mismo de la ciencia”¹²⁷.

“Tomás de Aquino sigue a Aristóteles al encuadrar la ciencia entre los cinco hábitos intelectuales que menciona el Estagirita en el libro VI de la *Ética*, tres de ellos teóricos –las

¹²⁶ ARISTÓTELES, *Tratados de lógica, Órganon*. Introducciones, traducciones y notas por Francisco Larroyo, Porrúa, México 1979, p. 156. (I, 1, 2 y ss.)

¹²⁷ ARISTÓTELES, *Tratados de lógica, Órganon*, Porrúa, México 1979, p. 192. I, 33, 1-2.

sabiduría, el intelecto y la ciencia– y dos de ellos prácticos –la prudencia y el arte–, de los cuales expone que mediante ellos el alma siempre dice verdad, bien afirmando o negando”¹²⁸. De acuerdo al comentario de Sellés, conviene tener en cuenta que para Tomás de Aquino el hábito de ciencia se cuenta entre los tres hábitos teóricos que son naturales a la luz de la razón. Para Santo Tomás el intelecto es el hábito de los primeros principios de la demostración. La ciencia es de las conclusiones para las causas inferiores y la sabiduría considera las primeras causas¹²⁹. En cambio la prudencia y el arte, aunque también tienen como tema la verdad sin embargo son hábitos prácticos, porque versan sobre la verdad de lo que se ha de hacer.

Santo Tomás siguiendo a Aristóteles hace depender el hábito de ciencia del intelecto agente individual. En este punto se desvincula de Platón y de todos los comentaristas de Aristóteles tanto griegos como árabes, judíos y algunos cristianos del siglo XIII¹³⁰. El acto nace del propio sujeto, que por medio de la facultad está en capacidad de conocer. En la medida en que se actualiza la facultad se va perfeccionando. Este hábito está a medio camino entre la facultad y la operación inmanente. El acto de conocer depende de la facultad, pero la operación perfecciona la inteligencia. Sólo una persona con condiciones biológicas y psíquicas normales está en condición de conocer y así se actualiza y perfecciona el hábito de ciencia¹³¹. Sólo se actualiza el hábito de ciencia en la medida en que se han descubierto los principios,

¹²⁸ SELLÉS, J., *Los hábitos intelectuales según Tomás de Aquino*, Eunsa, Pamplona 2008, p. 257.

¹²⁹ Cfr. TOMÁS DE AQUINO, *In Metaphysicam*, I, lect. 1, n. 34. Está comentado en SELLÉS, J., *Los hábitos intelectuales según Tomás de Aquino*, Eunsa, Pamplona 2008, p. 257.

¹³⁰ Cfr. SELLÉS, J., *Los hábitos intelectuales según Tomás de Aquino*, Eunsa, Pamplona 2008, p. 258-259.

¹³¹ *Ibid.*, p. 285.

es decir que sea demostrativo. “Para que alguien sepa, es preciso que los principios desde los cuales sabe sean de algún modo creídos y conocidos, aun más que las conclusiones que son sabidas”¹³². El hábito intelectual hace necesario que las cosas sabidas sean aprehendidas y entendidas.

Para Santo Tomás las facultades cognoscitivas se encuentran jerárquico y el conocimiento es igualmente jerarquizado. En este caso la ciencia es, podríamos decir, un hábito intermedio entre la consideración de los primeros principios y el conocimiento de la Causa primera. Los primeros principios son el fundamento de lo real y la sabiduría es el conocimiento de orden superior. En este contexto Tomás destaca que lo propio del hombre es este hábito de ciencia, en cuanto que es una creatura racional.

La ciencia versa sobre la creación, en base al hábito de los primeros principios, y no directamente sobre el Creador. “Tampoco atiende al fundamento sino a otros principios que no son primeros, sino segundos y fundados en aquellos que si lo son. Por eso, la ciencia cuenta con dos fundamentos inamovibles de los cuales no trata, sino que supone existentes: el acto de ser divino y el acto de ser del universo físico”¹³³. No es desacertado decir que en la medida en que el hombre conoce las realidades materiales está en mejor posición para elevarse a las realidades de orden superior.

Los hábitos propios perfeccionan las potencias, pero la potencia intelectual se perfecciona mediante el conocimiento. Por otra parte, en cuanto a “la ciencia de las cosas en el género propio

¹³² TOMÁS DE AQUINO, *Comentario a la Ética a Nicómaco de Aristóteles*. Traducción Ana Mallea, Estudio preliminar y notas de Celina A. Lértora, Eunsa, Pamplona 2000, p. 237.

¹³³ SELLÉS, J., *Los hábitos intelectuales según Tomás de Aquino*, Eunsa, Pamplona 2008, p. 261.

no tiene alguna imperfección por parte del que conoce”¹³⁴. La ciencia no implica imperfección, ya que le añade perfección al sujeto cognoscente. La ciencia dice perfección para la razón humana, es decir para la persona que se ejercita en los actos que forman este hábito. El que conoce, sólo conoce en verdad. No existe una ciencia de la no verdad o del error¹³⁵.

Santo Tomás hace ver que la perfección de la ciencia radica en la certeza “que se otorga a quien posee el hábito; la imperfección, en que no es un conocimiento directo sino discursivo: la ciencia que se encuentra en nosotros, tiene sin duda algo de perfección, y algo de imperfección. A su perfección pertenece indudablemente la certeza de la misma. Ya que lo que se conoce, se conoce con certeza. Pero a la imperfección pertenece el discurso del intelecto desde los principios a las conclusiones, acerca de las cuales versa la ciencia”¹³⁶. Esto es lo propio del conocimiento del hombre, que conoce por medio del discurso, ha de conocer por medio de etapas y con dificultad. El conocimiento humano está situado entre el conocimiento animal y angélico. Al animal advierte amenazas y amistades, pero no conoce lo universal. El ángel lo aprehende todo de un golpe de vista, conoce por especies no abstraídas de lo sensible.

Por último, quiero aclarar que este hábito es capaz de ser aumentado. La ciencia en la inteligencia no es fija, ya que por medio del ejercicio es incrementable. La ciencia puede crecer como hábito tanto por parte del cognoscente como por parte de lo conocido. Este cambio se da cuando se pasa de no saber a saber, también cuando se avanza de saber menos a saber más sobre una

¹³⁴ *Ibid*, p. 289.

¹³⁵ Cfr. BAEHR, J., “On the reliability of moral and intellectual virtues”, *Metaphilosophy*, 38 (2007), pp. 456-470.

¹³⁶ SELLÉS, J., *Los hábitos intelectuales según Tomás de Aquino*, Eunsa, Pamplona 2008, p. 291.

misma materia. Por otra parte, puede ocurrir en dirección contraria, es decir el paso de saber a dejar de saber, o de saber más a saber menos. Esto puede suceder solo por el defecto de nuestra condición humana.

En definitiva, que el científico pueda aumentar su ciencia significa para él adquirir una mejor situación en la realidad, tanto para entenderla mejor como para entenderse a sí mismo. “Todo lo que se presenta como objeto de nuestro conocimiento se convierte por ello en parte de nuestra vida. La exhortación *Conócete a ti mismo* estaba esculpida sobre el dintel del templo de Delfos, para testimoniar una verdad fundamental que debe ser asumida como la regla mínima por todo hombre deseoso de distinguirse, en medio de toda la creación, calificándose como «hombre» precisamente en cuanto «conocedor de sí mismo»¹³⁷.

1.6. Aplicación de los métodos científicos

En caso de reducir la ciencia a una pura técnica, que no lo es, ésta no dejaría de ser un tipo de saber. En este caso el saber hacer también es un tipo de conocimiento. Aunque en este caso sería un modo, primario y elemental de estar en la realidad¹³⁸. Pero, el hecho de estar en ella nos permite conocerla y conocernos.

“Conócete a ti mismo”, exhortación que expresa y propone todo un proyecto de vida. En el contexto del conocimiento científico adquiere, a mi parecer, una doble significación. La primera es que el hombre de ciencia descubre la

¹³⁷ JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 1. Consultada en: <http://www.vatican.va>, última visita el 10 de enero del 2010.

¹³⁸ Cfr. ZUBIRI, X., *Cinco lecciones de filosofía*, Moneda y crédito, Madrid 1970, p. 19.

verdad y en la medida que la descubre brotan siempre de nuevo las preguntas “que caracterizan el recorrido de la existencia humana: ¿quién soy? ¿de dónde vengo y a dónde voy? ¿por qué existe el mal? ¿qué hay después de esta vida?”¹³⁹. Preguntas de las que depende la orientación de toda la existencia y el sentido de la vida misma¹⁴⁰. Estas preguntas dejan de estar en el ámbito científico para pasar al filosófico. La otra significación es que, dentro del quehacer científico se desarrollan determinadas habilidades y que sitúan en mejor condición a las personas que en muchos otros oficios.

Esta doble consecuencia en el sujeto de la práctica de la actividad científica, es decir, las preguntas sobre el sentido y las habilidades específicas del hombre de ciencia, nos conduce al desarrollo de la aplicación del método científico. En definitiva, se trata de determinar en que medida la actividad –acción humana– científica facilita el florecimiento moral de la persona que la desarrolla. Así como el trabajo manual, cualquiera que sea, desarrolla destrezas concretas, de la misma manera el trabajo intelectual también forja otras habilidades. El hombre que se dedica a buscar la verdad, como forma de vida, aumenta su capacidad de observación o de rigor intelectual por mencionar algunas virtudes que desarrolla. Por otra parte, es el sujeto que actúa. “El ejercicio una virtud de carácter intelectual es, así como de una virtud moral, implica el actuar de toda la persona; por

¹³⁹ JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 1.

¹⁴⁰ Cfr. BAEHR, J., “Character in Epistemology”, *Philosophical Studies*, 128 (2006), p. 501. “It is reasonable to think that if reflection on the intellectual virtues is to occupy an important position in epistemology, this will be due to the fact that when we attempt to get a handle on things like the nature of the intellectual virtues and their contribution to a good intellectual life, we find that there is interesting philosophical work to be done in connection with these topics”.

ejemplo, ejercer una virtud intelectual puede ser deliberar y elegir en cierta manera”¹⁴¹.

Pero más allá del desarrollo de habilidades particulares, la cuestión que interesa en esta investigación es aclarar si el progreso moral del científico se puede analizar desde la ciencia misma y desde el punto de vista del dominio de la naturaleza que consigue con ella. Todavía podría plantearse de otro modo: ¿la actividad científica contribuye al crecimiento del hombre en cuanto ser humano?

Respecto al conocimiento mismo podemos decir que la persona humana está hecha para la verdad. Por lo tanto, podemos concluir de forma inmediata que, el conocimiento es un acto intrínsecamente bueno. Para alcanzar la plenitud, la felicidad, es necesario el conocimiento del medio y de uno mismo puesto que el fin del hombre requiere la sabiduría, es decir el conocimiento familiar y gustoso de las realidades más altas. Dada la estructura epistémica del ser humano la inteligencia requiere la sensibilidad. El análisis de la actividad sensible del hombre preanuncia su intelectualidad. Parece que la ciencia entendida como conocimiento cierto del mundo y del hombre anuncia de algún modo la sabiduría. Si el alma es en cierta medida todas las cosas, no es extraño que desee conocer cada vez más. De ahí que la ciencia tenga unas posibilidades insospechadas y que sus beneficios nos proporcionen una gran comodidad para vivir. El vicio con respecto al deseo de conocer es la curiosidad y como recuerda Santo Tomás, “la curiosidad no tiene por objeto directamente el conocimiento, sino el apetito de conocer; y no debemos juzgar igualmente del conocimiento y del deseo de

¹⁴¹ BAEHR, J., “Character, Reliability and Virtue Epistemology”, *The Philosophical Quarterly*, 56 (2006), p. 197. “An exercise of intellectual character virtue is, as of moral virtues, involves a person’s agency; to exercise a character virtues is, for example, to deliberate and to chose in certain way”.

conocer”¹⁴². El conocimiento es siempre, en sí mismo, bueno, ya que es reducir “al acto la capacidad cognoscitiva mediante la adquisición de la verdad”¹⁴³. La verdad es el bien del entendimiento.

Distintos son los medios y la finalidad del conocimiento. Pero algo puede ser bueno en sí mismo considerado y no serlo los medios empleados para lograrlo ni los fines que movieron a la acción. Así, “el deseo de conocer la verdad puede ser recto y desordenado”¹⁴⁴. En este razonamiento entrarían las demás variables que juegan un papel importante en el desarrollo del conocimiento científico. La financiación y los diversos intereses, pueden en algún momento desplazar los objetivos hasta llevarlos a cambiar totalmente una actividad científica entendida como acción humana.

“El físico atómico Otto Hahn fue, como es sabido, el inventor de la fisión del átomo de uranio. Este descubrimiento constituyó el último eslabón de la larga cadena de conocimientos teóricos que hicieron posible el saber técnico necesario para elaborar la bomba atómica. Al enterarse, en el campo de concentración inglés en el que se hallaba internado con otros eminentes hombres de ciencia, de que una ciudad japonesa acababa de ser arrasada por un artefacto atómico, intentó abrirse las venas con los alambres de espino que cercaban el campo. Una vez que sus compañeros lograron disuadirle de tomar tal medida, les hizo, desolado, esta confesión: «Acabo de advertir que mi

¹⁴² TOMÁS DE AQUINO, *Suma Teológica*, en la cuestión 167 de la II-II. a. 1, co. Traducción y anotaciones por una comisión de PP. Dominicos presidida por Francisco Barbado Viejo, BAC, Madrid 1964. Cfr. VÁZQUEZ, D., *La Virtud de la Studiositas y el conocimiento: un estudio desde Santo Tomás de Aquino*, Tesis de doctorado de la Facultad Eclesiástica de Filosofía, Pamplona 2009, pp. 177-238. Capítulo dedicado al estudio de la curiosidad en Santo Tomás.

¹⁴³ *Ibid.* a. 1, arg. 1.

¹⁴⁴ *Ibid.* a. 1, co.

vida en conjunto carece de sentido. He investigado por puro deseo de revelar la verdad de las cosas y el saber teórico acaba de convertirse en poder aniquilador»¹⁴⁵. Esta historia refleja de una manera gráfica y con toda la fuerza dramática lo que supone la desconexión de la vida y la ciencia. Es el ejemplo típico de cómo un descubrimiento científico, en principio bueno, se ha utilizado para desarrollar un gran mal. Aunque la verdad es siempre un bien, los diversos fines que el hombre de hecho se propone no siempre lo son.

Artigas en *La Mente del Universo* cita a Philip Hefner en un texto que merece la pena reproducir. “Recomiendo que pensemos en el ser humano como en el *co-creador creado*. Esta expresión tiene una serie de implicaciones. Porque somos creados, nos recuerda que somos creaturas dependientes. Dependemos, para nuestra simple existencia, de nuestra prehistoria cósmica y biológica; dependemos de la gracia creadora de Dios. Pero también somos creadores. Utilizando nuestro poder y libertad cultural para alterar el curso de los sucesos históricos y quizás incluso de los sucesos evolutivos. Participamos con Dios en el proceso creador que está en marcha. Además, la expresión «co-creador creado» connota el hecho de que tenemos un destino. Tenemos un futuro hacia el cual estamos siendo atraídos por el querer de Dios. Sólo cuando entendemos cuál es este destino seremos capaces de medir y evaluar la dirección que tomamos en nuestra actividad creativa”¹⁴⁶. El texto es muy iluminador en el carácter ético que supone la tarea científica. Sitúa a la ciencia y al trabajo como una tarea de continuación. La realidad parte de un plan concreto que se nos da hecho. El hombre se encuentra con el mundo material dado y con la inquietud innata de descubrir las leyes que lo rigen. Una vez el

¹⁴⁵ LÓPEZ, A., *Cuatro filósofos en busca de Dios*, Rialp, Madrid 1989, p. 117.

¹⁴⁶ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 336.

hombre descubre el plan intrínseco en la realidad puede colaborar en el desarrollo de dicho plan. Así la empresa científica adquiere un significado completamente nuevo, no somos intrusos que descubren algo prohibido. Sino que somos los seres a quienes se nos ha confiado llevar la realidad a plenitud.

Por otra parte, el ser continuadores de una empresa divina nos coloca en un marco de mayor dependencia ética. El gran problema es confundir autonomía con independencia¹⁴⁷, como afirma Menéndez Viso. La ética no puede entrometerse en la ciencia, pero ésta no es independiente. “Las tecnologías conllevan, igual que las ciencias, un conocimiento particular del mundo (el que permite intervenir en él), exigen un cuerpo especial de profesionales, requieren también una estructura social determinada”¹⁴⁸. Pero éstas no pueden estar desconectadas de las demás realidades, sobre todo si se pretende darle algún sentido humano.

No hemos de ver la inclusión de la ética como la invasión de un agente normativo, que limita las posibilidades de acción, sino hemos de verla como guía para realizar mejor las cosas concretas y sobre todo como auxilio para situar la actividad en su correcto orden. Es decir, como medio para llenar de sentido la existencia humana. “En esta perspectiva, la falta de sentido de la vida humana sería una consecuencia inevitable de la extensión de la mentalidad científica a los problemas generales de la existencia”¹⁴⁹.

La ética o mejor la filosofía puede y debe jugar un papel fundamental en la ciencia como acción humana. Desde

¹⁴⁷ Cfr. MENÉNDEZ, A., *Las ciencias y el origen de los valores*, Siglo XXI, Madrid 2005, p. 148.

¹⁴⁸ *Ibid.*, p. 149.

¹⁴⁹ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, pp. 368-369.

Aristóteles todos los saberes eran considerados parciales o segundos. En cambio sólo la filosofía podía considerarse un saber de carácter rector y primero. Por la amplitud de su objeto que es toda la realidad, el ente en cuanto ente, puede esclarecer y dar sentido último a todos los saberes parciales¹⁵⁰. La filosofía puede llenar de sentido todas las actividades, teniendo en cuenta que por sí mismas no lo tienen respecto al hombre en cuanto hombre, que realiza el hombre de ciencia. Esto es lo propio de la vida contemplativa, la única que vale la pena ser vivida.

“La vida contemplativa, sería superior a la de un hombre, pues el hombre viviría de esta manera no en cuanto hombre, sino en cuanto que hay algo divino en él. (...) Si, pues, la mente es divina respecto del hombre, también la vida según ella será divina respecto de la vida humana. Pero no hemos de seguir los consejos de algunos que dicen que, siendo hombres, debemos pensar sólo humanamente y, siendo mortales, ocuparnos sólo de las cosas mortales, sino que debemos, en la medida de lo posible, inmortalizarnos y hacer todo el esfuerzo para vivir de acuerdo con lo más excelente que hay en nosotros; pues, aun cuando esta parte sea pequeña en volumen, sobrepasa a todas las otras en poder y dignidad”¹⁵¹.

¹⁵⁰ Cfr. ZUBIRI, X., *Cinco lecciones de filosofía*, Moneda y crédito, Madrid 1970, pp. 43-45.

¹⁵¹ ARISTÓTELES, *Ética a Nicómaco* X-7, 1177b, 25-35.

2. La ciencia y los valores

« La realidad salta a la vista: es posible fabricar ignorancia con ciencia, y producir, bajo la advocación científica, regresiones del espíritu »¹⁵².

En el campo de concentración de Dachau, entre 1942 y 1945, se llevaron a cabo numerosas pruebas con prisioneros, que pretendían hacer avanzar el conocimiento sobre la resistencia del cuerpo humano. Una de esas pruebas, por ejemplo, consistía en sumergir a una persona en un tanque de agua helada, durante horas, hasta que estaba al borde de la muerte, con el objeto de descubrir el tiempo que un piloto alemán abatido por el enemigo podría sobrevivir en las aguas gélidas del mar del Norte. Era entonces la opinión común que los seres humanos no podrían sobrevivir sumergidos en esas aguas por más de una o dos horas¹⁵³. El médico Sigmund Rascher intentó emular estas condiciones frías en Dachau, y usó cerca de trescientos prisioneros en sus experimentos, registrando el impacto que en ellos tenía la exposición al frío. Entre ochenta y noventa personas murieron como consecuencia de estos experimentos¹⁵⁴. El doctor Rascher incluso llegó a pedir el traslado de su “laboratorio de hipotermia” desde Dachau a Auschwitz, que tenía unas instalaciones más espaciosas y por ello los sujetos congelados

¹⁵² LEGENDRE, P., *El Tajo, Discurso a jóvenes estudiantes sobre la ciencia y la ignorancia*, Amorrortu, Buenos Aires 2008, p. 11.

¹⁵³ HAYWARD, J., “Physiological Responses & Survival Time Prediction for Humans in Ice Water”, *Aviation Space & Environmental Medicine*, 55 (1984), pp. 206-12.

¹⁵⁴ LIFTON, R., *The Nazi Doctors, Medical Killing & The Psychology of Genocide*, Basic Books, New York 1986, p. 286.

podrían causarle menos molestias. Es que, aparentemente, la concentración de Rascher era constantemente interrumpida cuando las víctimas de sus ensayos gemían de dolor al congelárseles las extremidades¹⁵⁵.

Menos conocido, pero no menos inquietante, es el caso de un centro de deficientes mentales en Estados Unidos, el *Willowbrook State School*¹⁵⁶, donde se investigaban los efectos de la diabetes y hepatitis aprovechando la condición de sus internos. O también el conocido estudio a gran escala de la sífilis, *Tuskegee Syphilis Study*¹⁵⁷, consistente en aislar a los enfermos y dejar avanzar la enfermedad, sin tratarla, para poder observar y registrar los distintos estadios de la misma.

¿Por qué me he detenido para contar esas historias? Recordemos que en el capítulo anterior se puso de manifiesto que la ciencia es sobre todo una actividad humana. Por ello posee una gran riqueza. En la experiencia científica están implicados, desde el inicio hasta el fin, una serie de postulados teóricos que tienen una gran importancia práctica, reconocida cada vez con mayor claridad a través de la historia de la ciencia moderna. Ahora se

¹⁵⁵ Cfr. BLACK, E., *War Against the Weak: Eugenics and America's Campaign to Create a Master Race*, Thunder's Mouth Press, Washington 2003.

SPITZ, V., *Doctors from Hell: The Horrific Account of Nazi Experiments on Humans*, Sentient Publications, New York 2005.

«The Doctors Trial: Testimony». United States Holocaust Memorial Museum. Consultado el 20-XI-2009.

Ver también: <http://es.wikipedia.org>. Voces: Experimentación médica nazi, Juicio de los doctores, Código de Nuremberg, Ética médica, Josef Mengele, etc. También: COHEN, B. *The Ethics Of Using Medical Data From Nazi Experiments*, Jewish Law Articles. Consultado el 10-XII-2009.

En <http://jlaw.com/Articles/NaziMedEx.html>.

¹⁵⁶ EMANUEL, E. (ed.), *The Oxford Textbook of Clinical Research Ethics*, Oxford University Press, Oxford 2008. Especialmente el capítulo 8: "The Hepatitis Experiments at the Willowbrook State School"

¹⁵⁷ *Ibid.*, Capítulo 9. "The Tuskegee Syphilis Experiment".

intenta mostrar que el desarrollo de una ciencia libre de todo presupuesto moral, pero también ontológico y epistemológico, es una empresa sin fundamento.

En la experiencia científica, desde su inicio hasta su fin, son necesarios postulados teóricos. Es decir, auténticas tomas de postura frente a la realidad y que implican todo el ser de la persona en esa experiencia. Para eso resulta muy clarificador el siguiente texto de Artigas, que convendrá transcribir, a pesar de su extensión, y analizarlo detalladamente.

“En efecto, somos nosotros quienes decidimos adoptar una perspectiva objetiva, quienes creamos los medios que hacen posible su existencia, quienes trabajamos dentro de una perspectiva de este tipo, quienes obtenemos resultados específicos gracias al empleo de ese método, quienes deberían integrar ese método y sus resultados dentro del marco más amplio de la experiencia humana. Si olvidamos ese marco más amplio, entonces la objetividad científica se convierte en una elección éticamente ciega que no nos conduciría a ninguna parte”¹⁵⁸.

Artigas menciona allí cinco decisiones libres que nos sitúan en una perspectiva adecuada para poder hacer una ciencia ajustada a nuestra condición humana. Antes de comentar el texto anterior, creo conveniente decir algo sobre la objetividad. Artigas al hablar de la objetividad científica intenta evitar una aparente

¹⁵⁸ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p.345. Cfr. ECHEVERRÍA, J., *La revolución tecnocientífica*, Fondo de Cultura Económica de España, Madrid 2003, p. 233. “Los instrumentos que utilizan los científicos y los ingenieros para evaluar sus propios instrumentos de investigación, la fiabilidad de los resultados, la incidencia de los resultados, etc., están cargados de valores, como mínimo de valores epistémicos y técnicos. En el caso de la tecnociencia, también suelen estar cargados de valores económicos, empresariales, militares, políticos y jurídicos...”

contradicción: la incompatibilidad entre factores convencionales en la ciencia y la radical imparcialidad científica.

La adopción de estipulaciones concretas o convenciones específicas son fruto del ejercicio de la libertad. Pero, una vez asumidas ya no se pueden interpretar las mediciones, los experimentos, los enunciados y las teorías de modo arbitrario¹⁵⁹. “En efecto, esos enunciados meta-teóricos son los únicos absolutos que existen en los argumentos de la ciencia experimental. El valor de todos los enunciados científicos depende de contextos que incluyen estipulaciones teóricas y pragmáticas; por tanto, la objetividad que podemos alcanzar será también contextual”¹⁶⁰. Esto bajo ningún aspecto supone admitir arbitrariedad, sino, asumir algunos límites o condiciones y utilizarlas para definir la objetividad. “Por ejemplo: si adoptamos la mecánica clásica, no podemos admitir que las masas cambian con la velocidad, o que las mediciones de tiempo y de longitud dependen del sistema de referencia, como sucede en la teoría de la relatividad”¹⁶¹.

Analicemos la cita de Artigas antes mencionada. Primero, “somos nosotros quienes decidimos adoptar una perspectiva objetiva”. La separación tajante entre ciencia objetiva y valores subjetivos es un recurso artificial propio de una mentalidad reduccionista. Esta separación incluye una valoración ética contrapuesta. Con frecuencia se ha puesto de manifiesto que lo que distingue a la ciencia experimental es la objetividad de los datos observables, que la ciencia está fuera del alcance de cualquier tipo de intereses y responsabilidades personales. En cambio, los valores se han entendido con frecuencia como una evaluación personal subjetiva en buena medida irracional e

¹⁵⁹ Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 271.

¹⁶⁰ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 271.

¹⁶¹ *Ibidem*.

injustificada. Esta distinción es inadecuada y por ambas partes— para la ciencia y para los valores— resulta limitadora. La ciencia tiene un gran componente de creatividad y construcción teórica personal. Los valores, por su parte, tienen también un elemento objetivo. Pero al mismo tiempo somos nosotros los que adoptamos una visión objetiva en la ciencia y elegimos obrar de acuerdo a un valor determinado. Decidimos adoptar una perspectiva objetiva porque pensamos que es racional y justificada.

“Somos nosotros quiénes creamos los medios que hacen posible la existencia de la ciencia en esta perspectiva”. Conviene no perder de vista que la ciencia es una creación humana, que es posible gracias a la inteligencia y a la creatividad de los hombres y mujeres que la realizan¹⁶². Los medios tanto instrumentales como teóricos son elaboraciones del científico. Esto por una parte supone una gran convicción en las posibilidades de nuestra capacidad racional. La confianza puesta en la ciencia es también producto de haber sido capaces de descubrir el orden intrínseco de la naturaleza y utilizarlo en nuestro beneficio.

Que la ciencia sea creación humana tiene su contrapartida: supone unos límites. La ciencia proporciona un conocimiento parcial y provisional, sin dejar de ser una búsqueda de verdadera adecuación a la realidad. Es decir, en la medida en que estamos en condiciones de mejorar las construcciones teóricas y los medios instrumentales, las mismas teorías científicas se pueden afinar cada vez más, alcanzar nuevos ámbitos de realidad y penetrar más profundamente en su estructura y dinamismo. Por otra parte, la ciencia desarrolla un tipo de rigor metodológico que se basa en la medición, repetibilidad y predicción de las leyes de la naturaleza. Existen otras realidades que quedan fuera de esta

¹⁶² Cfr. ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la Ciencia*, Palabra, Madrid 1992, p. 45.

metodología como pueden ser la experiencia de la belleza, de la moralidad, todo lo relacionado con Dios y otras realidades más espirituales no sujetas a medición, irrepetibles y libres.

“Somos nosotros quienes trabajamos dentro de una perspectiva objetiva”. La objetividad está íntimamente relacionada con el realismo. Éste prioriza en el conocimiento el ser de las cosas como primer trascendental¹⁶³. Difieren de esta perspectiva sobre la objetividad tanto el racionalismo como el empirismo. “Según el racionalismo, sólo puede admitirse como conocimiento verdadero aquel que pueda ser demostrado de modo consciente según las reglas de la lógica. Según el empirismo, todo conocimiento válido debe ser demostrado mediante los datos de la experiencia”¹⁶⁴. La aceptación de que existe un mundo natural que tiene su consistencia propia y que ésta consistencia es cognoscible por la inteligencia humana que comienza por los sentidos es una determinación personal. A esta toma de postura algunos la han denominado fe, otros lo

¹⁶³ Cfr. MILLÁN-PUELLES, A., *Lógica de los conceptos metafísicos*, Rialp, Madrid 2002, pp. 109-110. “La abstracción que conviene al ente en cuanto ente no puede consistir en una plena o perfecta separación mental, y en consecuencia ha de ser una separación mental, una abstracción, no completa, sino imperfecta, inadecuada –por confusión o no explicitación–, en correspondencia con la forma en que al concepto del ente cabe añadirle algo que lo contraiga, pues solo imperfectamente –por mera explicitación– cabe añadir algo a lo que nada puede dejar fuera de su omnimoda comprensión [...] sin excluir pero también sin distinguir”. También Leonardo Polo afirma que “la discusión acerca del primer trascendental permite caracterizar las grandes variaciones de la historia de la filosofía. ¿Qué tipos de filosofía hay? En definitiva, el idealismo, el nominalismo, realismo y monismo. En nuestros días, está en alza el pulcrismo, es decir, la tesis de que la belleza es lo primero”. Esto depende del orden de los trascendentales. (Cfr. POLO, L., *Nominalismo, idealismo y realismo*, Eunsa, Pamplona, 1997, pp. 215-6.)

¹⁶⁴ ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la Ciencia*, Palabra, Madrid 1992, p. 36.

consideraron como un postulado previo o como supuesto ético¹⁶⁵. Pero, en el fondo es una determinación del individuo.

“Somos nosotros quienes obtenemos resultados específicos gracias al empleo de ese método”. Cuando Artigas desarrolla los supuestos de la ciencia, el primero al que hace alusión afirma que la ciencia es una actividad humana dirigida hacia objetivos¹⁶⁶. Esto supone una confianza en la capacidad del hombre para encontrar el entramado del mundo y por otra parte, que los conocimientos que se pretende alcanzar son valiosos. Todo trabajo científico supone siempre el resultado de algunas intenciones previas, que le imprimen algún tipo de direccionalidad. “Hoy en día, la magnitud de los logros científicos, que pueden aplicarse tanto en una dirección buena como en una mala, ha provocado un interés renovado en la relación entre ciencia y valores”¹⁶⁷.

Por último, “somos nosotros quienes deberíamos integrar ese método y sus resultados dentro del marco más amplio de la experiencia humana”. La ciencia no agota todas las posibilidades de la racionalidad humana. Mientras el objeto propio del intelecto es la verdad, y ésta con mayúscula, las ciencias particulares se pueden distraer considerando la: “eficacia, poder, corrección, éxito, subvenciones económicas, acuerdo con la experiencia, consenso con los colegas, o cualquier otra cosa que poco o nada tiene que ver con la verdad propiamente dicha”¹⁶⁸. De ahí la importancia de un saber unificador que sirva de marco general y

¹⁶⁵ Artigas en este tema menciona las posiciones de Stanley Jaki, Hermann Weyl, Albert Einstein y Leopold Infeld. Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, pp. 69-70.

¹⁶⁶ Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, pp. 87-88.

¹⁶⁷ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 87.

¹⁶⁸ ARANA, J., *El caos del conocimiento: del árbol de las ciencias a la maraña del saber*, Eunsa, Pamplona 2004, p. 53.

que dé sentido a la ciencia y a la actividad del investigador. El marco sitúa la investigación en su correcto orden, tanto en la ciencia particular como dentro del bien humano en general. “Si olvidamos ese marco más amplio, entonces la objetividad científica se convierte en una elección éticamente ciega que no nos conduciría a ninguna parte”.

2.1. *¿Una ciencia libre de valores?*

Los experimentos atroces que se mencionaron al comienzo, tenían por objeto manifestar, a través de esos ejemplos extremos, que la ciencia está siempre íntimamente relacionada con valores humanos¹⁶⁹. Profundicemos ahora en este tipo de presupuestos de la ciencia que, naturalmente, no sólo se hacen necesarios para evitar esas situaciones límites. Por ser una actividad humana, la ciencia está inmersa en el mundo de los valores que dirigen la vida humana.

Antes de adentrarnos a tratar directamente la relación entre la ciencia y los valores conviene aclarar qué se entiende por valores. Sin mayor esfuerzo podemos ver que el contenido semántico es muy amplio. Los significados más frecuentes del término valor son: “virtudes (como cuando se habla de la bondad de una persona o de la precisión de una teoría), bienes (como cuando se dice que la sanidad pública es un valor o que lo es una autovía), normas (prohibir fumar en hospitales, ser tolerante, respetar el orden de intervención), fines (el déficit cero, la mejora de transporte ferroviario), ideales (la igualdad, la paz, la libertad), derecho (a la libre circulación, a una vivienda digna, a la justa retribución), dogmas (la muerte en guerra santa, la

¹⁶⁹ Cfr. ALLÈGRE, C., *La sociedad vulnerable: Doce retos de política científica*, Paidós, Barcelona 2007, p. 14.

inmortalidad)[...]”¹⁷⁰. En el caso de la ciencia, como actividad humana, el significado que parece más relevante de valor es el de virtud. En cuanto que la ciencia es un conjunto de conocimientos y su capacidad transformadora, el significado más relevante es el de norma, es decir línea guía para el desarrollo de la misma.

Por otra parte no es infrecuente encontrar quienes ven en los términos ciencia y valor una contraposición. “El vínculo entre las ciencias y los valores se presenta a primera vista con aspecto de confrontación. Las ciencias se sitúan así en el lado que en otros pugilatos ocupa la *physis*, la razón o la materia, enfrente de la *polis*, el sentimiento o el espíritu. Aunque todas estas confrontaciones pueden reducirse a una sola acreciendo o difuminando convenientemente los límites de los polos, no deben pasarse por alto los matices que añaden las distintas definiciones de los extremos”¹⁷¹.

Las ciencias han de seguir buscando la verdad pero, conforme pasa el tiempo y la experiencia va siendo cada vez más rica, conviene determinar cuál es el beneficio que ésta nos está prestando. Es en la región de los actos humanos, buenos o malos, en los que debemos encuadrar la ciencia. Pero, para esto es necesario el desarrollo de una teoría de valores. La ciencia solamente puede ser juzgada desde una racionalidad más amplia, desde una perspectiva más dilatada que tome en cuenta el bien humano. Esto es la felicidad.

Una dificultad, entre otras, que salta a la vista, es la diferencia epistemológica entre un tipo de saber intersubjetivo y una teoría particular de los valores. En este sentido podríamos

¹⁷⁰ MENÉNDEZ, A., *Las ciencias y el origen de los valores*, Siglo XXI, Madrid 2005, p. 6 Cfr. BAEHR, J., “Character, Reliability and Virtue Epistemology”, *The Philosophical Quarterly*, 56 (2006), p. 195.

¹⁷¹ MENÉNDEZ, A., *Las ciencias y el origen de los valores*, Siglo XXI, Madrid 2005, p. 130.

plantearnos si tiene sentido o no el enseñar virtudes. “Si la virtud es considerada como un tipo de conocimiento o destreza, puede ser enseñada y aprendida por medio de: experiencias adecuadas, buenas practicas habituales, buenos modelos. De esta manera pueden desarrollar personalidades excelentes y llegar a ser expertos en la virtud”¹⁷². En el caso de las virtudes intelectuales, el tipo de conocimiento y de enseñanza es distinto al de las morales. Las virtudes intelectuales se adquieren por medio de un solo acto y se pierden sólo *per accidens*¹⁷³. En cambio, para conquistar las virtudes morales hacen falta una repetición de actos y una buena disposición habitual. Aunque la enseñanza puede facilitarlas.

La especulación tradicional sobre la ciencia se ha centrado más en las teorías científicas y en los artefactos lógicos que produce la ciencia. Sobre la gran mayoría de las leyes y teorías el juicio valorativo suele ser favorable: conocer es un bien humano. Esto se debe a que, en principio, conocer la verdad inscrita en la naturaleza es algo bueno. El juicio de la actividad del científico es mucho más problemático.

Como ya he dicho, la adopción de una perspectiva objetiva es una decisión personal. Es decir, es una determinación voluntaria y una toma de postura personal ante la realidad. A primera vista, puede parecer que una ciencia libre de prejuicios y de ataduras podría llegar más lejos en el conocimiento. En ocasiones se dice que, por ejemplo, intentar impedir la investigación con células madre embrionarias, es un límite a la expansión del conocimiento médico, a la lucha contra la enfermedad y el dolor y al anhelo del bien del hombre. El

¹⁷² BEGLEY, A., “Facilitating the Development of Moral Insight in Practice: Teaching Ethics and Teaching Virtue”, *Nursing Philosophy*, 7 (2006), p. 257.

¹⁷³ Cfr. INCIARTE, F., y LLANO, A., *Metafísica tras el final de la Metafísica*, Ediciones Cristiandad, Madrid 2007, p. 55.

atractivo de una ciencia autónoma e independiente es muy grande, ya que parece que puede trabajar sin reacciones extrañas a su actividad regular. En teoría, una ciencia sin valores se regiría por lo fáctico, o lo que es técnicamente posible de realizar¹⁷⁴.

Además del atractivo que puede suponer, existen otras circunstancias que han favorecido la defensa de una ciencia autónoma¹⁷⁵. La ya mencionada escisión profunda que históricamente se ha producido entre ciencia y valores, es una primera dificultad. A la ciencia se la distingue por su objetividad. Los valores en cambio son considerados como puramente subjetivos. Dependen del individuo que los juzga. Esta separación tiene la ventaja de reconocer el carácter intersubjetivo del saber científico y no permite discusiones que fomenten la dispersión. Una segunda circunstancia que ha hecho más expedito el camino a esa ciencia autónoma, es el que al hablar de ciencia se trata de una serie de actividades que en sí son muy diversas.

La primera objeción —la división histórica entre ciencia y valores— parece resolverse en el momento en que se considera que la objetividad es un valor. Aunque la filosofía tardó mucho tiempo en ocuparse y estudiar a fondo la cuestión de los valores, durante el siglo XIX y XX ha sido uno de los principales temas discutidos. Surge en el ambiente económico y principalmente Adam Smith fue uno de los primeros en interesarse por la cuestión de los valores¹⁷⁶. Por otra parte, la distinción clásica

¹⁷⁴ Cfr. SEYBOLD, S., *Explorations in Neuroscience, Psychology and Religion*, Ashgate, Aldershot 2007, p. 138. El autor sostiene que los seres humanos pueden y deben intentar reconfigurar y rehacer lo que significa ser humano.

¹⁷⁵ Cfr. ECHEVERRÍA, J., *La revolución tecnocientífica*, Fondo de Cultura Económica de España, Madrid 2003, p. 233. “El mito de la neutralidad y de la ciencia value-free ha de ser eliminado de la reflexión sobre la tecnociencia”.

¹⁷⁶ Cfr. ECHEVERRÍA, J., *Ciencia y valores*, Destino, Barcelona 2002, p. 55.

entre hechos y valores, no es tan estricta del todo¹⁷⁷. Si la ciencia se reconociera exclusivamente por su carácter positivo y experimental, podríamos dejar de lado el importante papel que juegan la imaginación, el sentido común y la creatividad humana. Pero, no es posible escapar a las intenciones si se pretende explicar una actividad humana, cualquiera que sea; las ciencias, tampoco¹⁷⁸.

En este sentido afirma Artigas: “Para que las preguntas estén bien planteadas, hay que utilizar ideas que interpreten los fenómenos que se provocan. Lo mismo sucede cuando se registran los hechos-respuesta. En algunos casos simples, las ideas utilizadas serán elementales, pero en los estadios más avanzados de las ciencias, es necesario recurrir a interpretaciones basadas en teorías complejas”¹⁷⁹. Los hombres de ciencia establecen las circunstancias que se estiman invariables y manipulan los factores cambiantes. Esto de acuerdo a un conjunto

¹⁷⁷ Cfr. PUTNAM, H., *El desplome de la dicotomía hecho-valor y otros ensayos*. traducción de Francesc Forn i Argimon, Paidós, Barcelona 2004. Bajo la influencia de Charles Peirce y William James, y siguiendo la inspiración del premio Nobel de economía Amartya Sen, Putnam también defendió que no existe una dicotomía hecho/valor, sino que los juicios éticos y estéticos a menudo tienen una base fáctica, mientras que los juicios científicos contienen un elemento ético. Ver también: ECHEVERRÍA, J., *Ciencia y valores*, Destino, Barcelona 2002, p. 55. “A finales del XIX, autores como Lotze y Windelband defendieron la objetividad de los valores, mientras que Meinong y Ehrenfels afirmaron su carácter subjetivo. A lo largo del siglo XX, esta polémica ha resurgido una y otra vez. Perry, Russell, Carnap, Moore y, en general, la tradición positivistas, afirmaron tajantemente el subjetivismo y la dicotomía entre hechos y valores. Scheler, Ortega, García Morente y otros muchos, en cambio, defendieron el objetivismo y desarrollaron teorías del valor, en las que propugnaban el acercamiento entre las matemáticas y la axiología”.

¹⁷⁸ Cfr. MENÉNDEZ, A., *Las ciencias y el origen de los valores*, Siglo XXI, Madrid 2005, p. 166.

¹⁷⁹ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 24.

de ideas previas que constituyen una propia construcción teórica. Los experimentos aportan datos e información que convendrá interpretar de acuerdo a las hipótesis elaboradas y a los datos previamente conocidos.

Pero, “incluso en los casos más simples, la experimentación supone todo un conjunto de supuestos que son necesarios para fijar las condiciones del experimento, los factores que se estudian, la interpretación de las observaciones, y la relación de éstas con las hipótesis que se intenta comprobar”¹⁸⁰. Conforme la investigación científica va avanzando los supuestos van alejándose de la realidad experimental. Las teorías van ganando en complejidad y en abstracción. Habitualmente la experimentación es el final de muchos estudios previos que presentan indicios del hallazgo que se desea comprobar y de manera natural van precedidos por los llamados experimentos mentales.

La contrapartida será demostrar que los valores no son únicamente parámetros subjetivos, sino que determinan en buena medida la direccionalidad de la ciencia. Al juzgar los experimentos enumerados al inicio del presente capítulo es de suponer que existiría una casi unanimidad en reprobarlos. Aunque los valores tuvieran una connotación subjetiva ésta no puede ser exclusiva: existen valores intersubjetivos que conviene destacar y tener en cuenta.

Francis Crick, uno de los grandes científicos de nuestro siglo, en su obra *Qué loco propósito* compara dos descubrimientos en los que él participó. El primero es la estructura de doble hélice del ADN, y el otro, el descubrimiento de la estructura de hélice triple de la molécula de colágeno. “Crick dice que los dos descubrimientos le producían la misma

¹⁸⁰ *Ibid.*, p. 23.

emoción y el mismo placer en la época en que estaba trabajando en ellos. (...) La doble hélice llegó a ser la fuerza impulsora de una nueva ciencia, mientras que la hélice triple se quedó en una nota a pie de página que solo interesaba a los especialistas”¹⁸¹. En este caso queda de manifiesto que existen otras “variables” o circunstancias (distintas de los valores subjetivos que el científico atribuye a sus hallazgos, en este caso, el interés de Crick por la triple hélice) que dan un valor jerárquico al conocimiento científico. Es decir, la búsqueda de la verdad no es lo único que rige, sino que existen otros valores en la empresa científica.

El segundo error, que he mencionado¹⁸² como obstáculo para entender la imposibilidad de una ciencia sin valores, es una visión reduccionista de la ciencia. Es decir, la ciencia experimental está libre de valores sólo si consideramos sus aspectos más «técnicos» o pragmáticos. Por otra parte, la ciencia experimental también puede ser considerada como libre de valores en la medida en que no la consideramos como una actividad humana dirigida hacia objetivos, sino como una colección de resultados. Sin embargo, muchos de esos resultados pueden tener implicaciones éticas¹⁸³.

La ciencia no se limita a presentar unos resultados puramente objetivos, sino que es mucho más. La ciencia es una actividad humana, y por tanto llena de la riqueza propia de la naturaleza humana. Si tenemos en cuenta que los objetivos de la ciencia se establecen desde una intencionalidad concreta no puede estar libre de valores. La naturaleza de la ciencia viene determinada por sus objetivos internos, que son aquellos hacia los cuales tiende la actividad. Estos pueden diferir de los particulares

¹⁸¹ FREEMAN, D., *El científico rebelde*, Debate, Barcelona 2008, pp. 36-37.

¹⁸² Vid. p. 87.

¹⁸³ Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, pp. 345-346.

que realizan las acciones concretas. Los objetivos internos son múltiples, dada la complejidad de la actividad científica¹⁸⁴.

“El problema que se plantea es el siguiente: ¿existen unos objetivos internos generales, que permitan caracterizar la actividad científica en su totalidad? La respuesta afirmativa implica que todos los objetivos parciales estén abarcados, como casos particulares, en los objetivos generales. [...] En una primera aproximación, puede decirse que la actividad científica se dirige hacia dos objetivos generales: uno teórico, que es el conocimiento de la naturaleza, y otro práctico, que es su dominio controlado. Sin embargo, debe añadirse inmediatamente que lo característico de la ciencia experimental no es ninguno de los dos objetivos considerados por separado, sino una peculiar combinación de ambos”¹⁸⁵. En cuanto al conocimiento de la verdad, podríamos decir que siempre es bueno conocerla, pues ello responde a la inclinación natural inscrita en el mismo ser racional. Sólo en este ejercicio del conocimiento el hombre se sitúa, como diría Millán-Puelles, “como una realidad en la realidad”¹⁸⁶. Por otra parte, en cuanto al objetivo práctico, podríamos decir que el juicio moral que le compete es más complejo de realizar, ya que el dominio no siempre es bueno. El dominio siempre es un dominar *para algo*, y en esta medida tiene naturalmente una connotación ética.

Consideremos ahora la imagen real de la actividad científica y nos percataremos de que está compuesta por personas concretas, que son entes morales, capaces de realizar actos buenos o malos y que buscan su propia plenitud en todo lo que hacen. En la medida en que se observa la ciencia desde esta

¹⁸⁴ Cfr. ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 14

¹⁸⁵ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 15.

¹⁸⁶ MILLÁN-PUELLES, A., *El interés por la verdad*, Rialp, Madrid 1997, p.58.

perspectiva real, podemos decir que no está exenta de valores. Ellos pueden ser objetivos externos que dependen de la voluntad de las personas tales como: el afán de saber, la búsqueda de lucro o de prestigio profesional y la obtención de resultados útiles para la sociedad. Se trata de motivaciones que mueven subjetivamente a las personas y que pueden variar incluso entre personas que trabajan en un mismo proyecto y con el mismo método o incluso en una misma persona a lo largo del tiempo. Pueden también existir convicciones filosóficas o intereses prácticos que motivan a los científicos singulares y también a una comunidad o grupo científico en una determinada época¹⁸⁷.

Como se ha puesto en evidencia, existe una estrecha implicación entre la actividad humana del científico y los valores. Podemos, con Loren R. Graham, enumerar algunos puntos de contacto¹⁸⁸.

Graham menciona siete vínculos. El primero se basa en términos relacionados con valores dentro de la ciencia. Por ejemplo, expresiones que pertenecen a las ciencias sociales y biológicas, tales como “normal”, “anormal”, “desviado” o “adaptación”. Según Graham, estos términos contienen valores, a pesar del esfuerzo que se haga por eliminarlos. El segundo tipo de vínculo se basa en teorías o hipótesis científicas que se aplican a realidades sociales más relacionadas con los valores. En concreto, se trata de valorar con teorías o hipótesis de las ciencias una situación social u otra realidad no estrictamente científica. Como por ejemplo, lo que ocurre con el darwinismo social o con el determinismo como atributo humano.

¹⁸⁷ Cfr. ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 14.

¹⁸⁸ GRAHAM, L., *Between Science and Value*, Columbia University Press, New York 1981, citado en: ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, pp. 351-352.

El tercer vínculo se basa en los hallazgos empíricos de la ciencia, que pueden afectar a valores sociales existentes. Por ejemplo, el descubrimiento de Copérnico cambió la forma de concebir el universo y esto no pasó desapercibido a la sociedad. El cuarto se basa en los métodos y fuentes de la ciencia. En concreto cita: el orden, la armonía, la perfección, la búsqueda de la verdad y la elegancia que están íntimamente relacionados con los valores.

El quinto vínculo se fundamenta en las capacidades tecnológicas. El avance técnico hace posible la realización de acciones que eran consideradas imposibles o muy difíciles. Alterando así la velocidad y escala de las acciones y su influencia en el entorno social.

Los dos últimos tipos de vínculos que Graham enumera, se refieren, el sexto, a la influencia de factores externos en el desarrollo de la ciencia que afecta a los procedimientos, límites y aplicabilidad. En este caso cita el ejemplo de la biomedicina. Por último están los vínculos relacionados con los valores sociales.

Desde esta perspectiva, lejos de conseguir la ciencia “ideal”, autónoma y desvinculada de todo tipo de límites, nos encontramos con una ciencia real, limitada. Vista la ciencia como un quehacer profesional de personas humanas, está claro que tiene un valor ético. En cuanto actividad personal y colectiva, dentro de un entramado social cada vez más complejo, la ciencia se encuentra muy vinculada con los valores.

En palabras de Karl Popper: “Estoy del lado de la ciencia y de la racionalidad, pero estoy en contra de las exageradas pretensiones en favor de la ciencia que han sido, a veces, correctamente denunciadas como «cientificismo». Estoy a favor de la búsqueda de la verdad y del atrevimiento intelectual en la búsqueda de la verdad; pero estoy en contra de la arrogancia intelectual, y especialmente en contra de la pretensión equivocada

de que tenemos la verdad en nuestro bolsillo, o que podemos acercarnos a la certeza. Es importante advertir que la ciencia no propone afirmaciones acerca de las cuestiones últimas –acerca de los enigmas de la existencia, o acerca de la tarea del hombre en este mundo. Esto se ha entendido muchas veces de modo correcto. Pero algunos grandes científicos, y muchos no tan grandes, han malinterpretado la situación. El hecho de que la ciencia no pueda efectuar ningún pronunciamiento acerca de principios éticos ha sido malinterpretado como si indicase que no existen tales principios; por el contrario, de hecho, la búsqueda de la verdad supone la ética”¹⁸⁹.

2.2. *La búsqueda de la verdad como actividad ética*

La relación entre la ciencia y los valores es una relación que se encuadra en el diálogo entre la ciencia y la filosofía y, más en concreto, con la “disciplina filosófica que estudia la dimensión moral de la existencia humana, es decir, todo cuanto en nuestra vida está relacionado con el bien y el mal”¹⁹⁰. Aunque las metodologías científica y filosófica son distintas, no por ello son contrarias. Es importante que ambos saberes fomenten una actitud de apertura entre sí. En este sentido es muy claro lo que afirma Popper, si la ciencia no puede emitir juicios éticos, ello no supone que estos no existan. La filosofía se verá enriquecida por los datos que le puedan aportar las ciencias particulares. Por su parte, la ciencia se llena de sentido en la medida en que entra en diálogo con la filosofía.

¹⁸⁹ POPPER, K., *Natural Selection and the Emergence of Mind*, en Gerard Radnitzke y William W. Bartley, III (Eds.), *Evolutionary Epistemology, Rationality, and the Sociology of Knowledge*, Open Court, Illinois 1987, p. 141. Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 354.

¹⁹⁰ RODRÍGUEZ, L., *Ética*, BAC, Madrid 2001, p. 5.

El diálogo entre estas dos formas de saber no es una pretensión artificial, sino que está en la raíz misma de la condición racional del hombre. Si lo ético, en una primera aproximación, lo identificamos como lo que es debido. “Lo que ha de ser necesariamente de una manera para ser moral –de forma que en caso contrario es inmoral– es la adecuación o correspondencia de la acción con la realidad a la que se refiere. Las acciones son respuesta a una realidad, son intencionales, como también lo son las actitudes, deseos, sentimientos; incluso los hábitos e ideales de la vida”¹⁹¹. De ahí que la búsqueda de la verdad sea algo bueno, ya que corresponde a la naturaleza racional del hombre.

La sentencia tan conocida de Aristóteles es una buena síntesis de la condición racional de la persona humana: “«Todos los hombres desean saber» y la verdad es el objeto propio de este deseo”¹⁹². En esa frase se descubre la bondad ética del conocimiento, ya que se corresponde con la realidad. La inteligencia está hecha para conocer, como lo está la voluntad para amar. En la dinámica del conocimiento y del amor es como el individuo entra en relación con la realidad distinta de él. En la medida en que más se conoce más se puede amar, y el amor aumenta el conocimiento. “Verdad y amor son alas inseparables, pues la verdad no puede volar sin amor y el amor no puede sostenerse sin la verdad”¹⁹³. Este argumento pone en evidencia que el deseo de saber es algo bueno.

Esto es lo dice González-Ayesta con las siguientes palabras: “La verdad es la perfección, el logro acabado, de esa actividad humana que es conocer; es el fin del conocimiento, en

¹⁹¹ SÁNCHEZ-MIGALLÓN, *Ética filosófica*, Eunsa, Pamplona 2008, p. 21.

¹⁹² JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 25. Cfr. ARISTÓTELES, *Metafísica*, I, 1.

¹⁹³ SAN EFREN, Himno de fe, 20, Beck (1955) 59-60.

el doble sentido de la palabra fin: término y perfección. La verdad es también el fin de una inclinación propia del hombre por su condición racional; bajo este punto de vista, conocer la verdad es un bien en sentido estricto: un bien moral. La verdad no pertenece al orden de los medios sino de los fines¹⁹⁴. Es más, podemos afirmar que la razón de bien y la de fin se identifican. El fin es hacia lo que todo tiende y el bien es el deseo universal del ser.

En la Encíclica *Fides et Ratio*, Juan Pablo II apunta esta dinámica del conocer y amar: “San Anselmo acentúa el hecho de que el intelecto debe ir en búsqueda de lo que ama: cuanto más ama, más desea conocer. Quien vive para la verdad tiende hacia una forma de conocimiento que se inflama cada vez más de amor por lo que conoce, aun debiendo admitir que no ha hecho todavía todo lo que desearía: *Ad te videndum factus sum; et nondum feci propter quod factus sum*. El deseo de la verdad mueve, pues, a la razón a ir siempre más allá; queda incluso como abrumada al constatar que su capacidad es siempre mayor que lo que alcanza¹⁹⁵”.

Sin este movimiento hacia la realidad, deseo y conocimiento, el hombre quedaría paralizado. Esta inclinación natural del hombre ha conseguido que la tradición filosófica y científica sea una empresa en marcha, siempre avanzando. El buscar la verdad es algo bueno en sí mismo¹⁹⁶.

¹⁹⁴ GONZÁLEZ-AYESTA, C., *La verdad como bien según Tomás de Aquino*, Eunsa, Pamplona 2006, p. 18.

¹⁹⁵ JUAN PABLO II, Carta Encíclica *Fides et Ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 42.

¹⁹⁶ Cfr. SOKAL, A., *Más allá de las imposturas intelectuales: Ciencia, filosofía y cultura*, Paidós, Barcelona 2009, p. 145. “Tengo para mí que la verdad, la razón y la objetividad son valores dignos de ser defendidos independientemente de cuáles sean las opiniones políticas de uno”.

El conocimiento de la verdad, además de responder al deseo insaciable de saber, perfecciona a la persona. Así como los músculos se fortalecen por medio de su uso o ejercicio, también se atrofian por su inactividad. De la misma manera, la búsqueda de la verdad como entrenamiento perfecciona la facultad intelectual, sólo conociendo se perfecciona la inteligencia. Por medio del ejercicio intelectual se adquieren los hábitos. “La razón no obra *per modum naturae* (lo que no es óbice para que sea, sin duda, una facultad propia de la naturaleza humana y, en ese sentido, natural al hombre) y, por ello, las potencias operativas racionales, lo mismo que las que están bajo el dominio racional, necesitan de los hábitos para suplir su indeterminación. De hecho, cuando Santo Tomás explica qué potencias humanas son susceptibles de hábitos toma como criterio, precisamente su carácter racional: su apertura o indeterminación.”¹⁹⁷.

Como hemos visto, el conocimiento de la verdad es algo bueno en sí mismo, por otra parte es el medio para perfeccionar las facultades. Ahora convendrá ver cómo la ciencia favorece el perfeccionamiento de las personas que la desarrollan. Teniendo en cuenta que el conocimiento científico es el objeto de nuestra investigación¹⁹⁸.

En este caso, podemos hablar de la ciencia como la sistematización de la natural tendencia a saber. Por medio de

¹⁹⁷ GONZÁLEZ-AYESTA, C., *La verdad como bien según Tomás de Aquino*, Eunsa, Pamplona 2006, p. 294.

¹⁹⁸ Algunos autores postulan que una adecuada teoría de virtudes intelectuales es un marco extraordinario para determinar el valor ético de la práctica intelectual, y distinguir aquella que es digna de alabanza y otra censurable, además del perfeccionamiento de la persona que lo ejerce. Cfr. STREETER, G., “Virtues of Inquiry and the Limits of Reliabilism” *Social Epistemology*, 20 (2010), p. 119. “Epistemological theory provides a framework within which we can begin to explain normative distinction between praiseworthy and blameworthy intellectual practice”.

argumentos y construcciones lógicas descubrir las verdades ocultas en las apariencias. “Hay dos modos de adquirir la ciencia: uno cuando la razón natural llega por sí misma al conocimiento de lo que desconocía, y a este modo se le llama investigación (*inventio*); otro modo, cuando la razón natural es ayudada por alguien exterior, y a este se le llama aprendizaje (*disciplina*)”¹⁹⁹. Ambos casos se pueden de alguna manera resumir en el primer modo. Ya que hace falta que el que aprende lo vea por cuenta propia “quien enseña la ciencia a otro deduce las cosas desconocidas del mismo modo que lo haría quien, investigando, las descubriera por sí mismo. El proceso racional de quien llega al conocimiento de lo que desconocía investigando consiste en aplicar los principios comunes evidentes (*per se nota*) a determinadas materias llegando a conclusiones particulares; y desde éstas a otras. Por tanto, se dice que uno enseña a otro cuando le expone este proceso de la razón, que es actividad natural para la razón, a través de algunos signos exteriores, de manera que la razón natural del discípulo, a través de estos razonamientos que se le proponen, como por ciertos instrumentos, lleguen al conocimiento de lo que desconocía”²⁰⁰. El conocimiento científico es como hemos visto el uso de la razón natural que llega, por sí misma o por otro, a lo que desconocía de la realidad. En este caso es algo bueno. Distinto puede ser la aplicación de este conocimiento.

Toda búsqueda de la verdad supone una ética implícita y su explicación merece una cita extensa. Artigas menciona los tres principios de Karl Popper, en los que fundamenta toda discusión racional: “Me gustaría enunciar aquí tres de estos principios: 1.) El principio de falibilidad: quizá yo estoy equivocado y quizá tu tienes razón. Pero es fácil que ambos estemos equivocados. 2.) El

¹⁹⁹ TOMÁS DE AQUINO, *De Veritate*, q. 11, a. 1, c.

²⁰⁰ TOMÁS DE AQUINO, *De Veritate*, q. 11, a. 1, c.

principio de discusión racional: deseamos sopesar, de forma tan impersonal como sea posible, las razones en favor y en contra de una teoría: una teoría que es definida y criticable. 3.) El principio de aproximación a la verdad: en una discusión que evite los ataques personales, casi siempre podemos acercarnos a la verdad. Puede ayudarnos a lograr una mejor comprensión; incluso en los casos en que no alcancemos un acuerdo”²⁰¹.

Artigas, en *Lógica y ética en Karl Popper* afirma: “[Una lectura ultramoderna de Popper] subraya que los problemas intelectuales tienen dimensiones éticas porque se contemplan en su vertiente humana: existe un entrelazamiento de lo intelectual y lo ético que resulta fundamental para conseguir una perspectiva adecuada de los problemas humanos”²⁰². Lo hemos dicho anteriormente, el objeto propio de la inteligencia es la verdad. Una inteligencia que no busque la verdad es una inteligencia atrofiada, enferma, y por lo tanto necesitada de ayuda. Sólo una inteligencia sana puede alcanzar la realidad y en la medida en que la conozca se conocerá mejor a sí misma. El “Conócete a ti mismo” de Delfos, supone un “conoce la realidad” que ha de ser previo. No puede, la inteligencia, conocerse en el vacío, sino se conoce con relación a otros y otras realidades. De ahí que exista un entrelazamiento profundo entre lo intelectual y lo propio de la naturaleza humana, la ética²⁰³.

²⁰¹ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 355. Cfr. POPPER, K., *En busca de un mundo mejor*, Paidós, Barcelona 1996, p. 255.

²⁰² ARTIGAS, M., *Lógica y ética en Karl Popper*, Eunsa, Pamplona 1998, p. 103.

²⁰³ Cfr. BAEHR, J., “Character, Reliability and Virtue Epistemology”, *The Philosophical Quarterly*, 56 (2006), p. 199: “But the course reaching the truth is not always so easy. This is so especially with regard to the domain of human knowledge which humans tend to value most. Getting to the truth about historical, scientific, moral, philosophical, psychological or religious matters, for instance, may make significant agency-related demands: it may require considerable concentration, patience, reflection, honesty; I may require the

Uno de los *Pensamientos* más famosos de Pascal, es el que lleva el número 200. “El hombre no es más que una caña, la más frágil de la naturaleza, pero es una caña pensante. No hace falta que el universo entero se arme para destruirla; un vapor, una gota de agua es suficiente para matarlo. Pero, aun cuando el universo le aplaste, el hombre sería todavía más noble que lo que le mata, puesto que él sabe que muere y la ventaja que el universo tiene sobre él. El universo no sabe nada. De ahí es de donde tenemos que elevarnos y no del espacio y del tiempo, que no sabríamos llenar. Trabajemos, pues, en pensar bien; he ahí el principio de la moral”²⁰⁴. En esta reflexión se pone de manifiesto que la dignidad de la persona humana está en su capacidad intelectual. El alma espiritual es la imagen y semejanza con su Creador y de ahí la importancia de perfeccionarla. El inicio de la moral es pensar adecuadamente para poder actuar bien.

Conviene no perder de vista esta mutua compenetración para poder dar sentido a la actividad real y específica del científico.

2.3. *Conocimiento positivo y racionalidad humana*

“Trabajemos, pues, en pensar bien; he ahí el principio de la moral” hemos dicho antes. Pero, ahora nos conviene preguntar ¿en que consiste pensar bien? De entrada podemos decir que

possession of certain intentions, beliefs and desires. While in order to reach the truth in these areas our cognitive faculties must be in good working order, this is not usually what explains or at least not what best explains our actually getting to the truth. Rather, reaching the truth in these areas is often explained largely or most saliently in terms of an exercise of certain traits of intellectual character: traits like intellectual carefulness, thoroughness, adaptability, tenacity, creativity, circumspection, attentiveness, patience and honesty.”

²⁰⁴ PASCAL, B., *Pensamientos*, Alianza, Madrid 1981, p. 81.

pensar bien consiste en que lo pensado se adecue con la realidad. “La diferencia entre lo verdadero y lo falso remite a la composición de lo que se da en las cosas y por ello el ser veritativo es una de las formas del ser *per se*. El ser accidental no remite a una composición real, sino que toma como cierta unidad lo que de suyo no la tiene, y por esto es precisamente *per accidens*”²⁰⁵. Si lo que yo considero como verdad no se adecua con la realidad, simplemente no conozco la realidad o la conozco erróneamente.

Ahora bien, por realidad se entiende una amplia gama de entes y sus relaciones. En un contexto científico por realidad se suele entender la naturaleza. Pero, esto no supone que no existan otros entes distintos de los materiales. El conocimiento mismo es una actividad propia de seres que no se limitan a desarrollar una constitución material solamente. El conocimiento positivo es una manera de afrontar nuestra relación con el mundo material. Todo aquello que puede ser medible, repetible, controlable, predecible es sujeto de estudio científico. En concreto, se refiere a nuestra capacidad de utilizar inferencias y argumentos para evaluar nuestras pretensiones de conocimiento. Lógicamente, este tipo de conocimiento, no agota nuestra capacidad de relacionarnos o hacernos con la realidad. En otras palabras, la ciencia no abarca toda la verdad, pero si hay verdades que sólo podemos alcanzar a través de ella²⁰⁶.

El horizonte de la racionalidad es más amplio que el saber positivo y la realidad es más extensa que a la que se accede por la ciencia. Obviamente no pretendo negar que la vía científica sea un camino seguro para una realidad concreta. Con referencia a

²⁰⁵ GONZÁLEZ-AYESTA, C., *La verdad como bien según Tomás de Aquino*, Eunsa, Pamplona 2006, pp. 107-108.

²⁰⁶ PÉREZ, C., “La guerra de las ciencias”, *Quark* 10 (1998). En la página del CRYF (www.unav.es/cryf/laguerradelasciencias.html).

esto dice Artigas: “Sólo un científico miope puede afirmar que la ciencia experimental agota nuestras posibilidades de conocimiento y de racionalidad. En efecto, la afirmación según la cual la verdad sería patrimonio exclusivo de la ciencia, no es una conclusión que pueda probarse científicamente, ya que no pertenece a ninguna ciencia concreta y tampoco surge del análisis del método científico. Si existen realidades espirituales, se encontrarán, por principio, fuera del alcance de ese método, que se limita a lo que puede relacionarse con experimentos repetibles. El cientificismo supone, por tanto, una extrapolación lógicamente injustificable”²⁰⁷. Por otra parte, la experiencia cotidiana muestra que existen otras realidades que están fuera del alcance de la ciencia²⁰⁸.

La capacidad de objetivar que posee el espíritu humano es una condición fundamental para descubrir las leyes de la naturaleza. Por otra parte, esta capacidad supone algunas limitaciones. Uno de los condicionamientos más evidentes es que la ciencia proporciona un tipo de saber que caduca pronto. “Es notable que un libro de ciencias, cuando no es de geometría, no dura más de treinta años. El conocimiento que parece ser el más verdadero es el que se estropea más rápidamente: no hay nada más anticuado que una obra de constatación o de erudición publicada a principios de este siglo; ha bastado con un pequeño

²⁰⁷ ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la Ciencia*, Palabra, Madrid 1992, p.96. Cfr. PICKOVER, C., *De Arquímedes a Hawking, las leyes de la ciencia y sus descubridores*, Crítica, Barcelona 2009, p. 54. “La ciencia no puede resolver el misterio último de la naturaleza. Y eso es porque, en último análisis, nosotros mismos formamos parte de la naturaleza y, por consiguiente, del misterio que intentamos resolver”.

²⁰⁸ Cfr. ARTIOLI, M., *Libertá e pregiudizio nel pensiero scientifico*, Aran, Modena 2007, p. 11. “Importante è non restringere il significato di "conoscenza" (oggi) a quello di "sciencia" (oggi) perché le conoscenze scientifiche sono soltanto un sottoinsieme di tutte le conoscenze possibili, e precisamente sono quelle ottenibili con il metodo scientifico”.

descubrimiento para hacerlos caducar para siempre, mientras que la poesía y la filosofía no envejecen. [...] ¡Qué extraño resulta que los griegos nos parezcan nacidos ayer y que nos enseñen los resortes del hombre, del ser, de la política, cuando no sabían nada de lo que sabemos nosotros!”²⁰⁹. Aunque este tipo de conocimiento prescriba pronto, no quiere decir que no sea verdadero. Las verdades alcanzadas por el método científico se van afinando conforme pasa el tiempo. En este sentido, el conocimiento que aporta la ciencia es provisional.

Otra limitación de la ciencia como un pretendido único acceso al ser, es que esta afirmación no se justifica lógicamente. Es decir, la aseveración misma no puede ser mantenida por un científico honrado. Los presupuestos de la ciencia, la referencia a la verdad o falsedad, nuestra capacidad de conocer y el mismo orden que buscan los científicos sólo se pueden abordar desde una racionalidad más amplia que el conocimiento estrictamente positivo. “Dicho de otro modo: sólo una valoración de la metafísica como saber primario acerca de la realidad puede permitir una fundamentación de las cuestiones básicas del conocimiento. Por ejemplo, el principio de no contradicción²¹⁰ está en la base de cualquier argumentación lógica, y su examen crítico remite a problemas propiamente metafísicos acerca del ser real; el valor del conocimiento acerca de los entes reales exige considerar la intencionalidad, o sea, la captación de los modos de ser de manera inmaterial; y, en la misma línea, el realismo sería insostenible a menos que se admita la continuidad entre el conocimiento sensible y el intelectual, que se da gracias a los

²⁰⁹ GUITTON, J., *El trabajo intelectual*, Rialp, Madrid 2005, p. 92.

²¹⁰ Cfr. STEWART, I., *Historia de las matemáticas en los últimos 10.000 años*, Crítica, Barcelona 2008, p., 259. “Si todo es verdadero –y también falso- no puede decirse nada con significado. El conjunto de las matemáticas sería un juego estúpido, sin contenido”.

procesos de abstracción”²¹¹. Estos son temas que no puede resolverlos la ciencia. Es más, difícilmente se los llega a plantear ya que están fuera del control experimental. La ciencia trabaja con hechos reales, pero éstos los recibe desde fuera sin llegarse a plantear nada más allá de los hechos. La ciencia está tan encorvada estudiando una parte de la realidad, que tiene mucha dificultad para levantarse y ver la realidad en su conjunto.

En la encíclica *Fides et ratio*, Juan Pablo II, al hablar de las diversas formas de verdad, ponía de manifiesto que existen algunas verdades que están fuera del alcance de la investigación científica. Precisaba que las verdades de orden filosófico, a las que se llega por la capacidad especulativa del intelecto, y las de orden religioso, recibidas por la revelación, están fuera del alcance de la evidencia inmediata²¹². Benedicto XVI, haciendo referencia a esto, dijo: “al interrogarnos por la verdad ensanchamos el horizonte de nuestra racionalidad, comenzamos a liberar la razón de los límites demasiado estrechos dentro de los cuales queda confinada cuando se considera racional sólo lo que puede ser objeto de experimento y cálculo”²¹³.

Desde la perspectiva científica, poco se puede hacer para conseguir ocupar su sitio en el marco de la racionalidad. Lo único que la ciencia puede y debe hacer, condición indispensable, es reconocer sus límites y aceptar su condición. Por otra parte la filosofía debe argumentar audazmente²¹⁴ y mostrar las fronteras

²¹¹ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 385.

²¹² Cfr. JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, nn. 30-31.

²¹³ BENEDICTO XVI, Discurso a los participantes en la asamblea eclesial de la Diócesis de Roma del 5 de junio de 2006, (<http://www.vatican.va>). Consultado el 16-III-2010.

²¹⁴ Cfr. JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 48.

del saber positivo. Así, la filosofía se verá enriquecida de los datos que le aporte la ciencia y la ciencia se encontrará anclada en un puerto seguro²¹⁵.

“El examen del conocimiento mismo exige colocarse en una perspectiva que trasciende ese tipo de enfoque (el científico), puesto que en este caso lo que debe ser explicado es de qué modo establecemos contacto intencional con la realidad, cuál es el fundamento del método utilizado. Se trata de cuestiones gnoseológicas que, de hecho, están resueltas en sus aspectos básicos por el realismo consustancial a la ciencia experimental. La importancia de estas cuestiones aparece en primer plano cuando se atraviesa por fases de crisis respecto a teorías aceptadas, cuando se trabaja en el establecimiento de nuevas disciplinas y, en general, siempre que se intenta valorar el significado real del conocimiento científico”²¹⁶. La emancipación de la ciencia con relación a la filosofía, al inicio pudo suponer una liberación, pero a largo plazo ha supuesto socavar sus mismos fundamentos.

La relación entre la ciencia y la racionalidad no es un tema fácil de clarificar, ya que no es cuestión de limitar el campo de acción o las fronteras entre los temas, sino sobre todo es cuestión de metodología y de profundidad. Las ciencias particulares concentran su mirada en un aspecto de la realidad muy especializado. Centrar todas las fuerzas en un recuadro supone descuidar los contornos y lo que está fuera de él. Esto es lo propio de las ciencias y es importante que así sea, prueba de

²¹⁵ Cf. STREETER, G., “Virtues of Inquiry and the Limits of Reliabilism” *Social Epistemology*, 20 (2010), p. 118. “For now, suffice to say that there are many ways of being aimed at truth in one’s mental states and many ways of exhibiting a determination to disclose the truth through inquiry”.

²¹⁶ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 387.

ello es el éxito conseguido en tantas áreas del saber. En cambio, la metafísica extiende su mirada al conjunto de la realidad, quizá descuidando las particularidades, pero ofreciendo sin embargo una imagen del conjunto. Una adecuada relación entre ambas debería favorecer el desarrollo de una y otra, ya que “todo ello es compatible con la autonomía de las ciencias en su propio ámbito, puesto que el carácter de los principios metafísicos no prejuzga los conocimientos detallados que sólo pueden obtenerse adoptando objetivaciones particulares”²¹⁷.

2.4. *Ganancias remanentes en la personalidad*

“¿No tendría algo de chocante ver un gran descubrimiento que procediera de un bribón? El candor de un hombre simple se vería con ello lastimado. Escandaliza ver una disociación que ofenda a la armonía humana. No se pone fácilmente la confianza en esos joyeros que venden perlas y no las lucen. Mantenerse al lado de la sublime fuente sin participar en nada de su naturaleza moral, nos parece una paradoja. Disfrutar del poder de la inteligencia y hacer de ella una fuerza aislada, un espectáculo, se nos hace sospechoso de ser un juego peligroso, puesto que toda fuerza aislada, en el seno de un conjunto equilibrado, se convierte en su víctima”²¹⁸. Por medio de la unidad en la persona y la armonía, Sertillanges muestra como el carácter del individuo que hace ciencia se ve transformado por el desempeño de su oficio.

²¹⁷ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 392.

²¹⁸ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, pp. 31-32.

Es lógico que si el conocimiento perfecciona la facultad intelectual, está redonde en toda la persona²¹⁹.

El carácter de la persona se modela con la actividad que realiza. De ahí que a las actividades especializadas van formando un gremio. La clasificación de estos grupos son las profesiones. Cada profesión tiene actividades homogéneas o similares con características propias. La repetición de acciones, con el tiempo, se van haciendo más fáciles y permite desplegar determinadas destrezas y habilidades. El estudio de las virtudes que se desarrollan en determinadas profesiones comienza a ser un campo de análisis cada vez más frecuente²²⁰.

La ciencia es una actividad humana que se realiza por medio de actos concretos repetidos por un período prolongado de tiempo. De ahí que sea plausible sostener que las disposiciones de una persona se verán afectadas por los actos de su tarea científica. Por ejemplo, una persona dedicada a la observación de determinados efectos en la naturaleza, será más sensible a dichos efectos que cualquier otro. Por este medio, el carácter se ve transformado por el trabajo en la investigación científica. Esto

²¹⁹ Cfr. PARETO, V., “Los sistemas socialistas”, Introducción y traducción castellana en el volumen titulado *Escritos sociológicos*, Alianza, Madrid 1987, p. 66. «El hombre no es un ser de pura razón, es también un ser de sentimientos y de fe, y el más razonable no puede dejar de tomar partido, quizá incluso sin tener claramente conciencia de ello, en torno, al menos, a algunos de los problemas cuya solución sobrepasa los límites de la ciencia. No existe una astronomía católica y una astronomía atea, pero existen astrónomos católicos y astrónomos ateos.» También en: MENÉNDEZ, A., *Las ciencias y el origen de los valores*, Siglo XXI, Madrid 2005, p. 152.

²²⁰ MARCUM, J., “The Epistemically Virtuous Clinician” *Theoretical Medicine and Bioethics* 30 (2009), p. 251. “Although virtue epistemology has been used only infrequently to examine epistemological issues in contemporary medicine, a physician’s intellectual virtues are important for the acquisition, acceptance, and transmission of medical knowledge and for clinical reasoning, whether diagnostic, therapeutic, or prognostic”.

adquiere mayor importancia si se tiene en cuenta que el objeto de la actividad científica es la obtención de la verdad. Esto implica que la investigación de las virtudes, involucradas en la tarea científica, es de suma importancia.

Charles Darwin, uno de los hombres de ciencia más importantes apunta: “Sin embargo, los diversos estudios que acabo de mencionar carecieron de importancia comparados con el hábito adquirido entonces de una enérgica laboriosidad y una constancia en todo cuanto emprendía. Procuraba que cualquier cosa sobre la que pensaba o leía influyera directamente en lo que había visto o era probable que viese; y mantuve ese hábito intelectual durante los cinco años del viaje. Estoy seguro de que fue ese entrenamiento lo que me ha permitido hacer todo cuanto he llevado a cabo en ciencia”²²¹. Independientemente de las aportaciones que realizó, teniendo en cuenta que fueron muchas y muy fecundas, Darwin asegura que lo más valioso ha sido el trabajo sobre su propia persona. Algo así ocurre con los hombres de ciencia, ya que la gran mayoría no realizan descubrimientos espectaculares, pero van formando personalidades muy ricas.

“El valor de una inteligencia no consiste tanto en su ciencia como en la posesión de costumbres muy vivas que le permiten adaptar su saber y sus principios a la singularidad de los casos siempre nuevos, y a la inversa, en discernir qué alimento puede obtener de lo que le ofrecen los azares”²²². Más que guardar una gran cantidad de datos, que para esto están los diccionarios, enciclopedias y hoy en día internet, la inteligencia se perfecciona con las virtudes, como afirma Guitton. En la medida en la que el científico se va ejercitando en los hábitos intelectuales, podrá estar en mejor capacidad de encontrar la verdad. Los

²²¹ DARWIN, C., *Autobiografía*, Laetoli, Pamplona 2009, p. 70.

²²² GUITTON, J., *El trabajo intelectual*, Rialp, Madrid 2005, p. 36.

descubrimientos fortuitos y las grandes ideas son de las inteligencias atentas. Es decir para aquellos que se han cultivado.

En el último párrafo de la autobiografía, Darwin asegura que lo más valioso de su largo trabajo han sido las virtudes cultivadas. “Por tanto, independientemente del nivel que haya podido alcanzar, mi éxito como hombre de ciencia ha estado determinado, hasta donde me es posible juzgar, por un conjunto complejo y variado de cualidades y condiciones mentales. Las más importantes han sido el amor a la ciencia, una paciencia sin límites al reflexionar largamente sobre cualquier asunto, la diligencia en la observación y recogida de datos, y una buena dosis de imaginación y sentido común”²²³. Lo más importante del trabajo es la labor sobre la propia personalidad, además de los resultados externos. Algunas personas tienen mejor o peor memoria que otros, y mucho de lo que se lee o se estudia, con el tiempo, se puede llegar a perder. Pero el trabajo que hemos realizado sobre nosotros mismos, esto nunca se llega a perder, a menos que destruyamos estos hábitos con actos contrarios. Esto es lo que he denominado la ganancia remanente en la personalidad del científico. Es decir, con el ejercicio de las diversas virtudes el hombre de ciencia se va perfeccionando y va dejando una huella en el carácter²²⁴.

El esfuerzo intelectual redundará en las demás actividades que desarrolla la persona. Esto se debe a que no existen

²²³ DARWIN, C., *Autobiografía*, Laetoli, Pamplona 2009, pp. 123-124.

²²⁴ Cfr. MACINTYRE, A., *God, Philosophy, Universities: a Selective History of the Catholic Philosophical Tradition*, Rowman & Littlefield, Boulder 2009, p. 123. “The study of the science finds its true point and purpose in exercising and perfecting the capacities of the mind. What we have to learn is to be attentive and observant in respect of whatever it is that is presented to the mind, so that what is thus presented we may judge truly. For true judgment is not a matter of bringing standards derived from elsewhere to bear upon what is presented to our minds”.

compartimentos estancos en la vida de la persona que estudia. “Si se busca con verdadera atención la solución de un problema de geometría y si, al cabo de una hora, no se ha avanzado lo más mínimo, sí se ha avanzado sin embargo, durante cada minuto de esa hora en otra dimensión más misteriosa. Sin sentirlo, sin saberlo, ese esfuerzo en apariencia estéril e infructuoso ha llevado una luz hasta el alma. El fruto se encontrará algún día, más adelante, en la oración. Y también se encontrará, sin duda, en un dominio cualquiera de la inteligencia, acaso ajeno por completo a las matemáticas...”²²⁵. El esfuerzo de una actividad continua, la concentración, la intensidad, el recurso a las propias ideas, la creatividad, son las cualidades que se van forjando en esta determinada acción. Las virtudes propias de una persona dedicada al quehacer intelectual, son distintas a las de una persona ocupada en las labores del campo. Ambos forjarán un estilo de carácter y de vida. Nuestro objeto de estudio son las virtudes epistémicas, por lo que nos interesan más las disposiciones propias de ese tipo de trabajo. Entre otros motivos, nos interesan por su posición privilegiada frente a la realidad.

El instante del descubrimiento es un momento puntual, la gran idea, la solución de un problema, el entender... es un instante, pero éste ha sido cultivado a lo largo de horas de esfuerzo. Esfuerzo que ha supuesto mucha energía y que en la mayoría de los casos no ve un resultado concreto. Por medio de este ejercicio vamos dando forma a la personalidad. “Ahí donde hemos sido cerrados hay que esforzarse, sin embargo, en germinar y florecer. Y ese ahí se entiende del instante, del medio, de este día, de este entorno, de estos límites”²²⁶.

²²⁵ WEIL, S., *Escritos esenciales*. Introducción y edición de Eric Springsted, Sal Terrae, Santander 2000, p. 115.

²²⁶ GUITTON, J., *El trabajo intelectual*, Rialp, Madrid 2005, p. 150.

Ciertamente, el esfuerzo puesto en el trabajo intelectual forja el carácter, facilita la consecución de los objetivos de la investigación y proporciona una mayor agilidad en el trabajo posterior. “En el transcurso de nuestra vida, esta tenacidad contribuirá a hacernos cada vez más fácil nuestra actividad. El hombre se habitúa a pensar como se habitúa a tocar el piano, a montar a caballo o a pintar. Santo Tomás dictaba durmiendo. El espíritu se acostumbra a lo que se le pide con frecuencia. Aún cuando no tuviéramos memoria, llegaríamos a adquirirla para aquello que constituye nuestro constante objetivo. Aún siendo propensos a la dispersión de espíritu, llegaremos a hacer nuestra la atención del profesional. Aún sin tener aptitud para desmenuzar las ideas, conseguiremos un juicio más agudo y más seguro con el contacto perseverante con los genios. En todas las cosas, cuando se ha despegado un cierto número de veces, el motor se calienta y la ruta va quedando atrás”²²⁷. El producto de este esfuerzo intelectual se superpone a la inclinación natural del individuo. Con esto quiero decir que independientemente de las cualidades innatas siempre se puede mejorar. Una persona con una imaginación más viva puede mejorar con el entrenamiento de la misma, y llegar más lejos que otra que no la tenga tanto. Aunque las dos mejorarán si se ejercitan en dicha cualidad.

Lo más importante del trabajo, y del trabajo intelectual, es la forja de la personalidad más que el conocimiento adquirido o el descubrimiento espectacular. “Lo que más importa en la vida, no

²²⁷ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 166. Cfr. ECHEVERRÍA, J., *Ciencia y valores*, Destino, Barcelona 2002, p. 194. “En la medida en que una persona ha interiorizado determinados valores y los ha hechos suyos, por ejemplo, a lo largo de su formación como científico, las acciones que realice en tanto agente científico estarán impregnadas por dichos valores. Las virtudes son valores convertidos en hábitos, es decir, en pautas de comportamiento aplicables a los diversos escenarios donde intervengan los agentes que poseen dichas virtudes, epistémicas o de otro tipo.”

son los conocimientos, sino el carácter, y el carácter estaría amenazado si el hombre estuviera, por así decirlo, por debajo de su trabajo y oprimido por la roca del Sisifo. Hay una ciencia muy distinta de la que se deposita en la memoria: es la ciencia de vivir. El estudio debe constituir un acto de vida, aprovechar para la vida, sentirse impregnado de vida. Entre dos distintos espíritus, los que se esfuerzan para saber algo y los que intentan ser alguien, la victoria es con gran ventaja para estos últimos. En el saber, todo son esbozos; la obra completa es el hombre”²²⁸.

Esto también tiene otro tipo de lectura. A las virtudes que cultiva el hombre que hace ciencia las he denominado como ganancia en la personalidad. Esto es el tesoro que queda de la actividad realizada. Por otra parte, cabe plantearse –como algunos lo han hecho– que las virtudes epistémicas deberían de ser el principal elemento de la educación universitaria²²⁹. Aunque esto queda fuera del ámbito de nuestra investigación, que gira alrededor de la práctica científica, no deja de ser interesante que se promueva el ser un buen conocedor.

2.5. Temas fronterizos entre ciencia, filosofía y ética

Por último, considero oportuno abordar un tema que está íntimamente relacionado con la ciencia y los valores. Lo juzgo oportuno ya que, en gran parte, este ha sido el hilo conductor del trabajo de investigación de Artigas. Por otra parte, también creo

²²⁸ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 175.

²²⁹ Cfr. RIVERS, T., “Ten Essentials for Character Education”, *The Journal of General Education* 53 (2004), pp. 248. “What should be the primary element of character education? At the college level, character education should be primarily about epistemic or intellectual virtues. (...) I will make it my first essential: promoting virtues that have to do with being a good knower.”

que existen temas, especialmente importantes, que son puntos de encuentro entre la ciencia y los valores. En los temas que he denominado, con Artigas, *fronterizos*²³⁰ se podrá justificar mejor el estudio que hacemos de la ciencia desde una perspectiva filosófica.

Lo primero que conviene dejar claro es que tanto la ciencia, como la filosofía y en su caso la teología tienen cuestiones y argumentos propios. Conviene no desatender las diferencias. La ciencia y la filosofía tienen metodologías distintas y perspectivas diferentes. No conviene caer en un cientificismo materialista o, desde la perspectiva de la filosofía, en un realismo simplista. Esto iría en detrimento de ambas metodologías y sobre todo del conocimiento mismo. “En la historia, los períodos que fascinan la mente y facilitan su trabajo son los períodos de transición y de revolución. El estratega aconseja atacar el ejército de los enemigos aliados en el punto de unión de sus dos fuerzas: lo mismo ocurre en la batalla cuyo objetivo es la verdad del ser. Discernir mejor lo subyacente a través de las uniones, de las uniones, y de las junturas”²³¹. Conviene tener en cuenta que considerar el desfase metodológico supone un acercamiento al tema en cuestión. Es decir, las dos perspectivas nos ayudarán a iluminar mejor el tema. De esta manera, una integración sistemática sería lo más oportuno y clarificador.

La síntesis de las dos metodologías se puede realizar sólo en la persona del científico. Es poco fecundo el diálogo entre un filósofo y un científico, si éste no tiene una noción mínima de lo que es la filosofía y el otro de lo que es la ciencia. Para que se pueda dar un diálogo fructífero conviene que el idioma o las nociones sean parecidos y conserven cierta familiaridad. Es decir, que el científico comprenda la filosofía o que el filósofo sepa de

²³⁰ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, pp. 40-46.

²³¹ GUITTON, J., *El trabajo intelectual*, Rialp, Madrid 2005, p.53.

ciencia. Aunque los estudios interdisciplinares pueden aportar mucho en la discusión racional. A mi parecer, es más fecundo un mínimo de conocimientos en común²³².

Este conocimiento mutuo es lo que he denominado una ciencia positiva inscrita en una racionalidad más amplia. También es cierto que existen temas más fáciles que otros, para abordar desde ambas perspectivas. La especialización, mal necesario, nos puede conducir a tal concreción de la realidad que pierda toda conexión con el conjunto. Un científico con formación filosófica puede, con mayor facilidad, situar su área de saber en el conjunto de la realidad. Sólo así, la ciencia será capaz de entrar en diálogo con la filosofía.

“Todo lo que nos rodea son, a fin de cuentas, hechos relacionados entre sí. Naturalmente, pueden considerarse como entidades separadas y estudiarse de esta forma; no obstante, ¡qué diferente resultan cuando los contemplamos como parte de un todo! Muchos elementos dejan de ser sólo detalles para memorizar; sus relaciones permiten elaborar una descripción comprimida, una forma de teoría, un esquema que los comprenda y resuma y en cuyo marco comiencen a tener sentido. El mundo se hace más comprensible”²³³.

²³² Es llamativo que en algunos libros al hablar de interdisciplinariedad sobre todo se mencionan casos de científicos con formación filosófica. Cfr. SÁNCHEZ, J., *Un mundo interdisciplinar*, Ediciones de la Universidad de Cantabria, Santander 2009, pp. 13-18. Sugiere el caso de Hermann von Helmholtz como modelo interdisciplinar. Más adelante (pp. 25-30) comenta el caso de John von Neumann. GIMÉNEZ AMAYA J. M., y SÁNCHEZ-MIGALLÓN, S., *De la Neurociencia a la Neuroética...*, Eunsa, Pamplona 2010, pp. 109-118. En estas páginas alude al caso de Thomas Fuchs y Walter Glannon, como ejemplo de interdisciplinariedad.

²³³ GELL-MANN, M., *El quark y el jaguar: aventuras en lo simple y lo complejo*, traducción de Ambrosio García y Romualdo Pastor, Tusquets,

Las cuestiones fronterizas aparecen porque “existen asuntos que surgen de la ciencia y que insistentemente reclaman una respuesta, pero que, por su propio carácter, trascienden el ámbito de competencia de la ciencia, y también porque existe una sensación ampliamente difundida entre los científicos en activo, de que en el mundo hay más de lo que encuentra el ojo científico”²³⁴. Con una debida apertura mental todo aquello que está fuera del ámbito de estudio de las ciencias naturales puede ser motivo de un dialogo muy fructífero. En cambio, esto mismo puede ser motivo de conflicto si se parte de una mentalidad científicista.

Como se puede ver existen algunos temas, muy determinados, que están justo en el límite entre lo científico y lo filosófico. Con esto no pretendo afirmar que la división tenga lugar por sectores temáticos, sino por el grado de abstracción. Esto es lo que define Artigas como temas fronterizos. “Me parece que estas reflexiones pueden llevarnos a distinguir tres clases de cuestiones fronterizas que tienen un carácter muy diferente. La primera clase incluye problemas científicos particulares que pueden ser una fuente subjetiva de reflexiones éticas; pueden denominarse “conexiones subjetivas”. La segunda clase de cuestiones fronterizas se refiere a “solapamientos parciales” que pueden existir si algunos puntos particulares pertenecen a la vez a la ciencia y a la religión. La tercera clase se refiere a los supuestos generales de la ciencia y a las perspectivas generales acerca de sus logros”²³⁵.

Las cuestiones fronterizas son el lugar común en el que se puede facilitar un diálogo más fructífero entre ciencia y ética. Si

Barcelona 1995, p. 106. Cfr. SÁNCHEZ, J., *Un mundo interdisciplinar*, Ediciones de la Universidad de Cantabria, Santander 2009, p. 8.

²³⁴ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 44.

²³⁵ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 44.

el tema de investigación al que el científico se está dedicando son las células embrionarias, estará en mejor condición, –o por lo menos debería de estar más obligado– de dialogar con la ética que si se dedica a las partículas de copolímeros de ácido láctico y glicólico. Aunque dependerá en gran medida de la sensibilidad de cada científico individual. Si bien puede suceder que correspondan a problemas objetivos, se trata de problemas que pueden ser puestos entre paréntesis o dejados de lado en el trabajo científico. Dependiendo del campo de estudio y del nivel de investigación, las cuestiones estudiadas pueden llevar al científico a hacerse preguntas más de fondo. En la medida en que el científico comienza a profundizar, no a nivel científico sino filosófico, el hombre comienza a dialogar, a buscar valores superiores.

Así es como se desarrollan las conexiones subjetivas, llega un momento en que la investigación científica se convierte en punto de inicio de otro tipo de investigaciones. Aunque, como ya hemos dicho, dependerá de la sensibilidad del hombre de ciencia. Esto no quiere decir que el objeto de estudio se convierta en tema de investigación ética o filosófica, sino que el científico comienza a plantearse otras cuestiones más de fondo. No es infrecuente que algunas personas cambien de escala de valores por un descubrimiento realizado en el campo de la ciencia.

Francis Collins, médico genetista y director del *National Human Genome Research Institute*, dirigió el equipo que elaboró el mapa genético humano. Cuenta como a partir de las enfermedades genéticas, tema científico, llegó a las preguntas de sentido. “Quedé maravillado con la elegancia del código del ADN humano, y las múltiples consecuencias de esos raros momentos de descuido en su mecanismo de copiado”²³⁶. Como

²³⁶ COLLINS, F., *¿Cómo habla Dios? La evidencia científica de la fe*, Temas de Hoy, Madrid 2007, p. 27.

resultado de los estudios, del trato con enfermos terminales y de estudios sobre bioética, ley moral, etc. afirma: “Empecé un viaje de exploración intelectual para confirmar mi ateísmo, que ahora estaba en ruinas conforme el argumento de la ley moral me forzaba a admitir la posibilidad de la hipótesis de Dios. El agnosticismo, que había parecido un refugio seguro de segunda mano, ahora aparecía como la gran evasiva que con frecuencia es. La fe en Dios ahora parecía más racional que el no creer”²³⁷.

Collins con humildad intelectual y realismo admite el límite del saber positivo: “También me quedó claro que la ciencia, a pesar de sus incuestionables poderes para revelar los misterios del mundo natural, no me llevaría más lejos para resolver la cuestión de Dios. Si Dios existe, debe estar fuera del mundo natural, y por lo tanto las herramientas de la ciencia no son las adecuadas para conocerlo”²³⁸. El hombre de ciencia encuentra en su quehacer ordinario la inquietud que le lleva a buscar otros temas y una metodología distinta.

Los solapamientos parciales, segunda cuestión fronteriza, son los temas que “desde el punto de vista histórico, se han intercambiado las fronteras entre la ciencia por una parte, y la filosofía y la religión por la otra. (...) Cuando el mismo problema es abordado por la ciencia y la metafísica o la religión al mismo tiempo, yo preferiría hablar de solapamientos parciales que deberían resolverse clarificando los argumentos respectivos”²³⁹. Un ejemplo actual de este solapamiento es la teoría del diseño inteligente. “El marco que sirve para encuadrar históricamente el *Intelligent Design* es el que ofrece la pugna que han mantenido el Darwinismo y el Creacionismo desde la misma aparición de la teoría de Darwin. *El Origen de las Especies mediante la*

²³⁷ *Ibid.* p. 39.

²³⁸ *Ibidem.*

²³⁹ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 46.

selección natural de Charles Darwin contribuyó a poner en tela de juicio dos pilares que los sectores más conservadores de la sociedad norteamericana tenían como inamovibles: por una parte la autoridad bíblica, y por otra, un modo de concebir la creación del mundo y la aparición de las diversas especies estrechamente vinculado a la literalidad de la narración del Génesis. El enfrentamiento entre la cosmovisión fundada sobre los pilares aludidos, y la que se iba abriendo paso a través de la naciente ciencia biológica, tuvo en Estados Unidos su propio itinerario. La grieta cultural abierta en la sociedad por dicho enfrentamiento permanece abierta y sigue dividiendo hoy a la sociedad norteamericana²⁴⁰.

En la actualidad, la mayoría de los debates se deben al abuso de la ciencia por parte de un naturalismo científico que se presenta como si fuese una consecuencia de la ciencia. Los conflictos se suelen originar en los reduccionismos arbitrarios²⁴¹. La ciencia, la filosofía, la ética no tiene conflictos a priori, sino en la medida que son utilizadas para argumentar fuera de contexto. Es decir, los datos científicos son muy interesantes para la filosofía y la religión, pero no se puede imponer una metodología impropia. Pretender iluminar todo desde una perspectiva científica, metodológica y bajo control experimental, supone limitar la racionalidad.

²⁴⁰ COLLADO, S., “Análisis del diseño inteligente”, *Scripta Theologica* 39 (2007), p. 575. Cfr. THOMPSON, D., *Los nuevos charlatanes*, Crítica, Barcelona 2009, p. 45. ““El diseño Inteligente es un ejemplo importante de contraconocimiento no sólo porque se disfraza de conocimiento con tanta seguridad, sino porque además podemos seguir su evolución a partir de creencias mucho más sencillas”

²⁴¹ Cfr. Cfr. ARTIOLI, M., *Libertà e pregiudizio nel pensiero scientifico*, Aran, Modena 2007, p. 48. “Il riduzionismo in effetti ha un assioma fondamentale: un sistema complesso può essere ridotto alle sue componenti”.

La última cuestión, la tercera, es la relacionada con los supuestos de la ciencia y la perspectiva general. Los supuestos generales de la entera empresa científica tienen unos antecedentes y están íntimamente unidos a la cultura cristiana²⁴²: carácter inteligible y ordenado del mundo, que va de la mano con su contingencia, y también a la desacralización de la naturaleza que estimuló su estudio científico. El progreso científico proporciona una perspectiva que confirma el valor de los supuestos de la ciencia e incluso los amplía. “En pocas palabras, la ciencia experimental sólo es posible si nuestro mundo posee un fuerte tipo de orden y si somos capaces de investigarlo. De hecho, después de compartir la fe cristiana durante varios siglos, la Europa medieval y renacentista se construyó sobre unas bases comunes que incluían, como principio básico, la doctrina de la creación con todas sus implicaciones: a saber, que el mundo ha sido creado por un Dios todopoderoso y sapientísimo, y que, en consecuencia, existe un orden natural; también que el orden natural es contingente, porque Dios crea libremente y, por tanto, el mundo no puede ser un resultado necesario de la acción divina; también que los seres humanos, como criaturas que participan en la naturaleza de Dios, pueden alcanzar un conocimiento de ese orden natural; finalmente, que, debido al carácter contingente del mundo, para alcanzar el conocimiento científico no podemos basarnos sólo en el pensamiento: debemos realizar experimentos que nos permitan conocer cómo se comporta realmente nuestro mundo”²⁴³. Esto es compartido por varios filósofos de la ciencia como: Barbour, Jaki, Polkinghorne, Rescher y otros. Además del

²⁴² Cf. FERNÁNDEZ-RAÑADA, A., *Los científicos y Dios*, Ediciones Nobel, Asturias 1994, p. 51-56. En estas páginas el autor menciona dos indicios de las raíces científicas en la teología en la Edad Media: la existencia de un Dios que creó y dotó de orden y leyes el cosmos; y la idea de infinito, fundamental en toda la ciencia moderna.

²⁴³ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 51.

argumento de los supuestos y la perspectiva general, existe evidencia histórica de que la ciencia positiva se ha cultivado en ambientes cristianos.

Las cuestiones fronterizas ponen de manifiesto que existe una íntima unidad entre los saberes. En este sentido Menéndez Viso afirma que: “las ciencias se asimilan también a las técnicas, que dejan de ser saberes meramente teóricos, asunto de *nous* y de episteme para convertirse en objeto de la *phronesis* y de la *doxa*; que cesan de atañer solamente a la *physis* para convertirse en conocimientos pertinentes en la *polis*. El concepto de prudencia permite la imbricación de lo éticamente admirable, de lo científicamente verdadero y de lo técnicamente eficaz, es decir, de lo bueno en su sentido más general”²⁴⁴. Aquí entronca con los principios teológicos de la moral y de la dogmática. Aunque esto queda fuera del objetivo de nuestra investigación. Es lógico que las leyes que rigen la realidad coincidan con las leyes propuestas por Dios y no se contradigan. Los principios metafísicos o teológicos son también éticos.

“Para un científico que en ocasiones tiene el notable privilegio de descubrir algo que antes no era conocido por el ser humano, existe una clase especial de alegría asociada con esa clase de vislumbres de percepción. Habiendo percibido el resplandor de la verdad científica, encuentro a la vez una sensación de satisfacción y un anhelo de comprender una Verdad aún más grande. En tales momentos, la ciencia se convierte en

²⁴⁴ MENÉNDEZ, A., *Las ciencias y el origen de los valores*, Siglo XXI, Madrid 2005, p. 190.

algo más que un proceso de descubrimientos; transporta al científico hacia una experiencia que desafía una explicación exclusivamente naturalista”²⁴⁵.

²⁴⁵ COLLINS, F., *¿Cómo habla Dios? La evidencia científica de la fe*, Temas de Hoy, Madrid 2007, p. 44.

CAPÍTULO II

VIRTUDES EPISTÉMICAS EN LA ELABORACIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

El encuentro con la verdad empuja al hombre a seguir buscándola. Esto es una tarea personal y que abarca toda la vida. “La investigación es actividad personal, modesta o brillante, pero personal. Y esto exige ciertas cualidades; minuciosidad, fijeza, paciencia, voluntad; ese poder de resolución mediante el que el microscopio cala estructuras; ese arraigo por el que el vegetal se compenetra con el suelo; esa calma que hace y rehace y repite y no siente estímulos de velocidad; esa callada fortaleza actuante, fuerza de voluntad, que sintetiza y mueve lo demás: porque fija la mente y la hace llegar pacientemente al detalle. Porque el detalle es lo que ha escapado a la visión anterior, el campo que ofrecerá nuevos frutos. La brillantez complicadora, el vuelo de águila, la rapidez ligera, la visión lejana, el salto fácil, la dispersión inconstante, la curiosidad sin rumbo, la efervescencia inquieta, corroen el fraguado sólido del investigador”²⁴⁶.

La investigación científica abarca toda la vida y en sí misma es vida: “la vida es crecimiento y fecundidad, y hasta cuando parece fijeza es desequilibrio dinámico. Porque la investigación es vida, tiene un espíritu que alienta sus realizaciones en una diversidad multiforme”²⁴⁷. De ahí que este espíritu vaya colmando todas las demás actividades de las personas que se dedican profesionalmente a esta actividad.

²⁴⁶ ALBAREDA, J., *Vida de la inteligencia*, Magisterio Español, Madrid 1971, p. 127.

²⁴⁷ *Ibid.*, p. 128.

Vivir la vida no consiste simplemente en llenarla de contenidos más o menos emocionantes, más o menos satisfactorios, o en obtener el máximo de bienestar material que este mundo puede ofrecer. Eso no es tener éxito en la vida. Ciertamente, cabe que una persona llegue a pensar que eso sí es vida. Y que ha vivido, o está viviendo, una vida exitosa, porque posee cosas de las que la mayoría de las personas carecen, disfruta de lo que otros no pueden gustar y parece disponer de personas y artilugios a su antojo. En realidad, la posesión material de bienes no asegura la continuidad de la vida y su constante disfrute –el consumismo– no llena de alegría el corazón; el poder engendra aislamiento y envidia, y somete al dictado del destino a la influencia de aquello que no puede controlar y que siempre aparece como amenazador.

El poseer cosas es la manera más externa y limitada de hacerse con ellas. En cambio el conocimiento es hacerse con toda la realidad de una forma más íntima, más ilimitada y sin sobrepeso. Es por eso que dice Aristóteles que “el alma es en cierta medida todos los entes”²⁴⁸. Según Polo, la definición aristotélica que distingue al hombre de todo lo demás es el tener. “El hombre es un ser que, a diferencia de los demás, guarda una relación de tenencia con sus propias características, y también con el resto del mundo: *con todo* (ser animal racional es ser capaz de poseerlo todo en la forma de conocerlo)”²⁴⁹. De ahí que lo característico del hombre sea el tener.

Un conocimiento adecuado de la realidad nos permitirá un conocimiento adecuado de nosotros mismos. Un conocimiento adecuado de nosotros mismos nos permitirá una vida plena y

²⁴⁸ ARISTÓTELES, *Acerca del Alma*, III, 4; 431 b 21. Seguiremos la edición en español de Gredos, Madrid 1994. Introducción, traducción y notas de Tomás Calvo Martínez.

²⁴⁹ POLO, L., *Sobre la existencia cristiana*, Eunsa, Pamplona 1996, p. 105.

feliz. Por eso Aristóteles puede decir: “Si la felicidad es una actividad de acuerdo con la virtud, es razonable (que sea una actividad) de acuerdo con la virtud más excelsa, y ésta será una actividad de la parte mejor del hombre. Ya sea, pues, el intelecto ya otra cosa lo que, por naturaleza, parece mandar y dirigir y poseer el conocimiento de los objetos nobles y divinos, siendo esto mismo divino o la parte más divina que hay en nosotros, su actividad de acuerdo con la virtud propia será la felicidad perfecta. Y esta actividad es contemplativa”²⁵⁰. Cada facultad humana tiene un objeto propio hacia el que tiende. En la medida en que lo alcanza consigue su perfección, en cuanto facultad. No podemos olvidar que el ser humano es una unidad, en el sujeto confluyen todas las operaciones²⁵¹. Es precisamente el hombre el que quiere y tiene que ser feliz. Es el hombre y no sus facultades por separado. La vida de acuerdo a la razón es la que mayor compromete y es más elevada.

En los últimos años los trabajos filosóficos, sociológicos e históricos sobre las ciencias se han centrado en la capacidad transformadora y acumulativa. Conviene mostrar la riqueza y sobre todo la capacidad que tiene de comprometer y enriquecer a la persona que la realiza. Con referencia a esto Menéndez comenta: “Mostrar: los medios indispensables, las repercusiones inevitables, la concurrencia recíproca, de este modo condicionadas, de múltiples valoraciones posibles, en cuanto a sus consecuencias prácticas. Las disciplinas filosóficas pueden, con sus recursos conceptuales, ir más lejos y determinar el “sentido” de las valoraciones, esto es, su estructura última así como sus consecuencias provistas de sentido, es decir, que pueden indicar su “lugar” dentro de la totalidad de los valores

²⁵⁰ ARISTÓTELES, *Ética a Nicómaco* X-7, 1177 a, 10-20.

²⁵¹ Cfr. GARCÍA LÓPEZ, J. *Virtud y personalidad Según Tomás de Aquino*, Colección de pensamiento medieval y renacentista, Eunsa, Pamplona 2003, p. 34.

“últimos” posibles en general, y deslindar sus esferas de validez significativa”²⁵².

En esta segunda parte de la investigación se tratarán algunas virtudes que se desarrollan en la elaboración del conocimiento científico y perfeccionan al hombre en el conocimiento de la verdad.

En la medida en que fui profundizando en las virtudes epistémicas, las cuatro que se estudiarán en el capítulo siguiente, fueron mostrándose a mi parecer como fundamentales para la labor de investigación. Por otra parte, suelen aparecer en los listados más significativos y en las aproximaciones al tema de las virtudes. Es lógico que, teniendo en cuenta la riqueza del acto de conocer y que el camino a la verdad no es fácil, cada autor tenga un acercamiento distinto. Es éste el motivo por el que en cada estudioso las virtudes son distintas y suelen tener diversos matices y énfasis específicos. Al leer el trabajo de Neil Cooper, *The Intellectual Virtues*²⁵³, dos ideas me han servido para enmarcar mi trabajo.

Después de haber mostrado una taxonomía un tanto compleja, Cooper resume: “Sin embargo, la unidad y la coherencia de las virtudes intelectuales se conquistan por los objetivos de la empresa intelectual global, el conocimiento y la comprensión. El conocimiento genuino siempre está conectado. El conocimiento simple o desguarnecido, aunque necesario, no es suficiente. Para que sea valioso, o incluso para que sea útil, debe establecer conexiones, y esto requiere imaginación. La virtud de tener un conocimiento interconectado, de saber cómo conectar fragmentos de conocimientos con los demás, le denominamos

²⁵² MENÉNDEZ, A., *Las ciencias y el origen de los valores*, Siglo XXI, Madrid 2005, p. 210.

²⁵³ Cfr. COOPER, N., “The Intellectual Virtues”, *Philosophy*, 270 (1994), pp. 459-469.

comprensión”²⁵⁴. Esto me pareció muy iluminador ya que, independientemente de los elencos y matices que varían de un autor a otro, lo que estamos buscando es el conocimiento en sí mismo y en su hacerse. Así la riqueza y complejidad del acto cognitivo proporciona una serie de combinaciones, todas ellas válidas.

La segunda idea que me pareció cargada de contenido es que ante una cuidadosa observación, las virtudes epistémicas se entrelazan y combinan entre sí²⁵⁵. Esto tiene como consecuencia la dificultad de presentar una clasificación ordenada y estándar entre los diversos autores. Esta es una dificultad que se percibe en Aristóteles, en las listas de Cooper, Zagzebski y en Artigas. Es difícil determinar hasta que punto, un acto determinado es propio de una virtud o de otra. Con un ejemplo cotidiano podemos decir que no es fácil establecer en qué momento un acto de templanza comienza a ser un acto de la virtud de la fortaleza. En cualquier clasificación el tema de los límites son siempre complejos y conviene tener esto en cuenta a la hora de analizar cualquier intento. Los ordenamientos taxonómicos son elaboraciones

²⁵⁴ COOPER, N., “The Intellectual Virtues”, *Philosophy*, 270 (1994), p. 468. “However, whichever pleases you, unity and coherence are provided for the intellectual virtues by the goals of the whole intellectual enterprise, knowledge and understanding. Genuine knowledge always connects. Bare knowledge, though necessary, does not suffice. To be worthwhile, or indeed to be useful, it must establish connections, and this requires imagination. The virtue of having a connecting knowledge, of knowing how to connect bits of knowledge with one another, we call understanding. These principal goals are, of course, themselves interconnected”. Cfr. Esta misma idea afirma Julia Annas. “It is only to be expected that intellectual virtues should have a strong intellectual structure unified by understanding”. ANNAS, J., “The Structure of Virtue” en *Intellectual virtue: perspectives from ethics and epistemology*, DePaul, M. and Zagzebski, L. (eds.), Oxford University Press, New York 2003, p. 20.

²⁵⁵ COOPER, N., “The Intellectual Virtues”, *Philosophy*, 270 (1994), p. 459. “It is my aim in this paper to ask what the principal intellectual virtues are and whether we can think of them as in any way having a unity.”

especulativas que nos ayudan a entender el acto, pero no existe una correspondencia exacta con la realidad tal cual. De ahí que dependiendo del énfasis, o desde donde pretendamos iluminar el conocimiento, nos aparecerán unas virtudes u otras. Aunque por otra parte, existe mucha relación entre los diversos listados de los distintos autores²⁵⁶. En este sentido dice Echeverría: “Como puede observarse en estos listados, (ha presentado una clasificación de valores) varios valores son transistémicos, porque pueden ser considerados desde diversas acepciones. Ninguna de las enumeraciones pretende ser completa y más de una inclusión resulta discutible, así como la asignación de algunos valores a unos u otros subsistemas”²⁵⁷. A manera de ejemplo me gustaría comparar tres elencos concretos: los de Cooper, Zagzebski y Artigas.

Comienzo con el de Neil Cooper que dice: “Voy a dividir las virtudes intelectuales en cinco clases: las del investigador o quien quiere saber, las forenses, las judiciales, las de educar, y las omnipresentes”²⁵⁸. Cada una de las categorías coincide en alguna manera con las diferentes circunstancias del conocimiento y de la investigación científica. En las del investigador se muestra el deseo de conocer la verdad y la apertura del hombre al ser. En este tipo clasifica a la curiosidad, la precisión y exactitud, la metodología, la agilidad, la minuciosidad o rigurosidad, la paciencia. Por otra parte dentro de las forenses clasifica a: la pertinencia y apertura o antidogmatismo. Para justificar el

²⁵⁶ Existen otras muchas clasificaciones como la que presenta James Marcum: “Method is employed to examine the responsabilist intellectual virtues, including curiosity, courage, honesty and humility, and to apply them to the case study.” Cfr. MARCUM, J., “The Epistemically Virtuous Clinician” *Theoretical Medicine and Bioethics* 30 (2009), p. 249.

²⁵⁷ ECHEVERRÍA, J., *La revolución tecnocientífica*, Fondo de Cultura Económica de España, Madrid 2003, p. 245.

²⁵⁸ COOPER, N., “The Intellectual Virtues”, *Philosophy*, 270 (1994), p. 461

nombre de esta clasificación dice que, tanto en los tribunales como en el conocimiento lo que interesa es la verdad. En cuanto a la imparcialidad de los juicios y el desinterés por alcanzar la verdad, están las virtudes juiciosas o judiciales que son: la prudencia o juicio, la integridad intelectual, la firmeza o regularidad, la implacabilidad. Para Cooper la integridad tiene cinco partes constitutivas: coraje intelectual, autodisciplina intelectual, humildad intelectual, apertura y el balance o proporción. Las virtudes propias para transmitir el conocimiento o del educador son los siguientes: claridad intelectual, simplicidad, otra sin nombre –que facilita el aprendizaje de los alumnos–, imaginación para ponerse a la altura de los que escuchan, tolerancia intelectual y respeto, y por último la originalidad intelectual. Entre las omnipresentes están la racionalidad, la consistencia, y la sabiduría.

Por el tema de mi investigación, me gustaría transcribir la descripción que hace de las virtudes que denomina del investigador: “Estas son las propias de cualquier consulta o investigación que nos proponemos. La primera de las virtudes intelectuales del que desea conocer es la *curiosidad*. Sin curiosidad, sin interés, sin la pasión, nada intelectual se mueve. Por lo que se necesita esta capacidad y la voluntad de estar interesados e involucrados con el objeto de la investigación. La segunda de las virtudes inquisitivas es un *sistema y método*. Por ser ordenado y metódico no se puede garantizar el éxito, pero es una condición necesaria de cualquier conquista que valga la pena y esto es más que una dosis de buena suerte. En tercer lugar, la virtud de la *precisión y exactitud*. La precisión es más vulnerable a la falsificación, si está en el error, aquellos que apuntan a la precisión tienen menos probabilidad de encontrarse en un callejón sin salida, sin esperanza de rescate o evacuación. *Paideia*, ésta ofrece aquí el importante contraste o límite de no buscar la exactitud y la precisión de la misma manera en todos los asuntos,

pero en cada cosa conforme a la naturaleza de la materia y en la medida en que es apropiado. (...) En cuarto lugar, está la agilidad o ingenio. (...) La agilidad intelectual es esencial para avanzar de manera efectiva o para transmitir los conocimientos y la comprensión. Si la curiosidad es vital como la fuerza motriz de la investigación, la agilidad es igualmente vital para su ejercicio efectivo. (...) Quinto, minuciosidad o rigor. Cualquier investigación tiene que ser lo suficientemente amplia y lo suficientemente profunda para hacer un juicio lo más equilibrado posible. La consecuencia de la superficialidad es que los juicios son apresurados o limitados y obtusos. El rigor requiere tiempo y minuciosidad en la aplicación y es por eso que la paciencia es una virtud intelectual, así como una virtud moral. En sexto lugar, la actividad de la mente ágil tiene necesidad de la cautela. El investigador necesita en su búsqueda de la verdad no dejarse engañar por cualquier encanto falso en la búsqueda de la verdad”²⁵⁹.

Aunque las demás categorías tienen sus propias subdivisiones llenas de sentido y muy interesantes, me he detenido más en las del investigador. El motivo es evidente; el trabajo que estoy llevando a cabo se ciñe preferentemente a la investigación científica. Por otra parte, este listado me facilita un parámetro de comparación con el que propone Artigas y con el que personalmente desarrollo en esta investigación.

Artigas comenta: “Como mi argumento se centra en torno a los supuestos generales de la ciencia, estoy interesado principalmente en los valores que son parte esencial de toda la empresa científica, o sea, los que se relacionan con los objetivos generales de la ciencia, por una parte, y con los aspectos institucionales de la ciencia, por otra. Ambos tipos de valores

²⁵⁹ COOPER, N., “The Intellectual Virtues”, *Philosophy*, 270 (1994), pp. 461-462.

están estrechamente relacionados, porque la ciencia como institución puede ser considerada como la manifestación social de la empresa científica dirigida hacia unos objetivos específicos”²⁶⁰.

Artigas considera la ciencia como una empresa humana, que lleva consigo un doble conjunto de valores. Primero, los valores constitutivos de la ciencia que se refieren a los objetivos generales de la ciencia natural, a la búsqueda de la verdad (epistémicos) y al dominio controlado de la naturaleza (pragmáticos). Por otra parte, este autor desarrolla los valores que denomina institucionales como aquellos que se refieren a la empresa científica en su sentido social²⁶¹.

Entre los valores constitutivos epistémicos –relacionados la búsqueda de la verdad– menciona los siguientes: precisión de las explicaciones y predicciones, coherencia interna, consistencia externa, alcance o poder unificador, fertilidad y simplicidad. Entre los valores constitutivos pragmáticos –relacionados con el dominio de la naturaleza– apunta los siguientes: la eficacia y los valores epistémicos considerados en su aspecto práctico. Entre los valores institucionales están los siguientes: universalismo, objetividad, intersubjetividad, cooperatividad, humildad intelectual, desinterés, publicidad (carácter público), ausencia de fraude y apertura mental.

La primera virtud que personalmente desarrollaré es la atención. Como condición necesaria para alcanzar la adecuación

²⁶⁰ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, pp. 375-376.

²⁶¹ Cfr. *Ibid.*, pp. 377-379. Ver también: ECHEVERRÍA, J., *La revolución tecnocientífica*, Fondo de Cultura Económica de España, Madrid 2003, p. 245. Es interesante la lista que presenta este autor de los valores epistémicos, ya que coincide en gran medida con la de Artigas: “Adecuación (empírica), claridad, coherencia, contrastabilidad, fecundidad, generalidad, ingeniosidad, inteligibilidad, originalidad, precisión, publicidad, repetibilidad, rigor, simplicidad, verdad, verificabilidad, verosimilitud, etc.”

al ser, que nos es dado. Dicho hábito está relacionado con los valores institucionales que menciona Artigas como universalismo, objetividad, intersubjetividad, además de la apertura mental. Una relación o adecuación verdadera es objetiva y universal, de ahí la necesidad de la virtud de la atención para discernirla. La atención está en relación con la curiosidad que mencionaba Cooper. La humildad intelectual –segundo hábito que estudiaré–, es clasificada por Artigas como un valor institucional y, en cambio, Cooper lo menciona como parte constitutiva de la integridad intelectual. El rigor intelectual está en íntima relación con los valores epistémicos de Artigas: precisión de las explicaciones y predicciones, coherencia interna, consistencia externa, alcance o poder unificador, fertilidad y simplicidad. Por su parte Cooper define la precisión y exactitud como una única virtud.

Por último, el orden es un tema profusamente estudiado por Artigas²⁶², sobre todo con relación al orden natural. Por otra parte, también afirma que la capacidad del hombre para conocer el orden es un supuesto de tipo epistemológico²⁶³. En cuanto valor epistémico afirma que está relacionado con las cuatro actividades científicas. Sobre todo con la sistematización: “Los valores asociados con la sistematización son los que se relacionan con sus cuatro funciones: el orden se relaciona con la función unificadora”²⁶⁴.

Con relación al listado que presenta Linda Zagzebski, la relación parece más adecuada con el listado de virtudes que se

²⁶² Cfr. MIROSLAW, K., *Orden Natural y persona humana. La singularidad y jerarquía del universo según Mariano Artigas*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 25. De hecho el libro de Miroslaw es un estudio del orden desde la obra de Mariano Artigas.

²⁶³ Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 19.

²⁶⁴ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 388.

desarrolla en este trabajo. Son las siguientes: “Habilidad de reconocer los hechos más importantes, sensibilidad para los detalles; apertura mental para recoger y apreciar las evidencias; imparcialidad para evaluar los argumentos de los demás; humildad intelectual; perseverancia intelectual, diligencia, atención, rigor; adaptabilidad del intelecto; las virtudes del detective: pensar en explicaciones coherentes de los hechos; capacidad de reconocer la autoridad fiable; percepción para adentrarse en las personas, problemas y teorías; las virtudes del docente: la virtud social de ser comunicativo, incluyendo la franqueza intelectual y el conocimiento del auditorio y la manera como responde”²⁶⁵.

²⁶⁵ ZAGZEBSKI, L., *Virtues of the Mind. An inquiry into the Nature of Virtue and the Ethical Foundations of Knowledge*, Cambridge University Press, Los Angeles 1998, p. 114. “Intellectual Virtues: The ability to recognize the salient facts; sensitivity to detail; Open-mindedness in collecting and appraising evidence; Fairness in evaluating the arguments of others; Intellectual humility; Intellectual perseverance, diligence, care, and thoroughness; Adaptability of intellect; The detective’s virtues: thinking of coherent; explanations of the facts; Being able to recognize reliable authority; Insight into persons, problems, theories; The teaching virtues: the social virtues of being communicative, including intellectual candor and knowing your audience and how they respond”.

Ahora, pasemos a continuación a ver detenidamente cada una de las virtudes que se proponen en este trabajo.

1. Atención

« Quien ha llegado al punto de no maravillarse ya por nada demuestra simplemente que ha perdido el arte de razonar y de reflexionar »
(Max Planck)²⁶⁶.

Era el año 1609 cuando Galileo apuntó por primera vez hacia el cielo un instrumento diseñado por él para agudizar las capacidades humanas. Con este instrumento del que había oído hablar a viajeros holandeses, el telescopio, no solamente optimizó las aptitudes naturales sino que amplió el horizonte del conocimiento humano. “Gran cosa es ciertamente añadir a la inmensa multitud de las estrellas fijas, que con la natural facultad visual han podido observarse hasta hoy, otras innumerables estrellas, nunca vistas antes que ahora y que superan más de diez veces el número de las estrellas antiguas ya observadas”²⁶⁷.

Con este nuevo artefacto finalmente el científico podía observar más allá de la capacidad natural del ojo. Este descubrimiento supuso un cambio en la concepción de la ciencia y marcó un nuevo paradigma para la visión del mundo. Los antiguos realizaban generalizaciones a partir de fenómenos sensibles y accesibles al conocimiento ordinario. A partir de Galileo los científicos podían acercarse a los principios a través de sus causas por medio de instrumentos especializados. “El

²⁶⁶ BERSANELLI, M. y GARGANTINI, M., *Solo el asombro conoce: la aventura de la investigación científica*, Encuentro, Madrid 2006, p. 25.

²⁶⁷ GALILEI, G., *Sidereus nuncius*, 1610, tr. P.A. Giustini, Lateran University Press, Roma 2009, p. 89.

científico podía observar con sus propios ojos cuanto, hasta aquel momento, era sólo fruto de hipótesis controvertidas”²⁶⁸.

Este ejemplo señala, en primer lugar, un momento histórico clave en el nacimiento de la ciencia moderna. En segundo lugar, el telescopio es, en cierto sentido, una prolongación artificial de la vista. Ambas cosas están relacionados con la virtud científica que deseo tratar, a continuación: la atención. Por medio del telescopio podemos fijar nuestra atención en objetos a los que por vías naturales no tenemos acceso.

1.1. La admiración inicio de la actividad racional

La atención está presente en toda la historia del hombre, en cuanto ser racional. Cualquier libro de historia de la filosofía marca el inicio del quehacer filosófico en el momento en el que el hombre pudo resolver todas sus necesidades vitales y materiales inmediatas, sólo entonces comenzó a filosofar. La condición necesaria para el inicio de la filosofía se denomina ocio activo, como sinónimo de contemplación. Lo opuesto del ocio es el negocio²⁶⁹. Aunque el contenido semántico ha cambiado no deja de tener cierta lógica. El negocio (*neg-otium*) como trabajo manual, es la negación de la contemplación, obra intelectual. En la doctrina cristiana y en la filosofía antigua, la contemplación estaba íntimamente ligada a la ociosidad. Está claro que se

²⁶⁸ BENEDICTO XVI, mensaje enviado con ocasión del congreso “Del telescopio de Galileo a la cosmología evolutiva” en la Pontificia Universidad Lateranense, Ciudad del Vaticano del 26 de septiembre del 2009. (<http://www.vatican.va>). Consultado El 21-I-2010.

²⁶⁹ Cfr. PIEPER, J., *El ocio y la vida intelectual*, Rialp, Madrid 1974, pp. 13-14.

entiende la ociosidad como apertura a la contemplación, no como sinónimo de pereza u holgazanería.

Contrario a una visión negativa de la atención, Alvira sostiene que la apertura está muy relacionada con la energía y la pura actividad. Existen tres términos en cuyo contenido se encierra el significado fundamental de la noción de libertad, estos son: apertura, actividad y posesión. Contrario a estar cerrado es la apertura y esta conlleva el poder abrirse, es decir salir de sí. “Apertura es salir de, pero salir es verbo, actividad. La actividad permite la posesión, la cual, a su vez, es un tener, por consiguiente también verbo, actividad”²⁷⁰.

La apertura es la característica más propia del ser humano y de la facultad que le es propia: el intelecto. Apertura se opone a clausura, es el horizonte más que el límite. Esto es lo racional por antonomasia: dejar ser a las cosas lo que son, olvidando mis intereses, descentrándome de mi mismo para situarme de modo debido en el universo. Estar abierto es poseer un espacio interior que no se pueda llenar. Disfrutar de una intimidad ilimitadamente amplia.

Spaemann manifiesta que la razón humana "consiste en la apertura de una dimensión de incondicionalidad, es decir de un horizonte que no es por su propia esencia, relativo a los intereses de un ser vivo o de una especie natural, sino que, como horizonte esencialmente infinito, permite, por el contrario, relativizar todo interés finito [...] La palabra ser abre un horizonte de incondicionalidad [...] en la medida en que no significa objetualidad, ser para, sino la identidad que está en la base de cualquier objetualidad. Sólo cuando el ente es percibido como ente absoluto, como identidad, alcanza su sentido el uso no

²⁷⁰ ALVIRA, R., *¿Qué es la libertad?*, Magisterio Español, Madrid 1976, p. 42.

relativo de la palabra bueno [...]”²⁷¹. Esto es lo propio del ser racional, despertar en el mundo. Siendo conscientes de estar despiertos. En otro libro afirma Spaemann: “Lo característico de la lucidez racional es el descubrimiento de que existe lo absolutamente otro, a lo que no corresponde ningún estado mental interno propio, sino que soy consciente de ello precisamente como incomprendido”²⁷².

En este sentido: la atención, intuición, contemplación, admiración, observación, son en el fondo sinónimos de la apertura del sujeto a una realidad ajena y llena de sentido²⁷³. En dos palabras: estar alerta. Las cosas nos penetran en la medida en que estamos atentos. La actitud de silenciosa expectativa en el despertar a la realidad en que nos encontramos. Pero, el concepto de apertura contiene una dimensión estática que debe superarse. No basta estar abiertos, es preciso abrirse. La apertura de la que se habla consiste en abrirse desde dentro, requiere un acto del sujeto. Pero éste término quizá incluye todavía un sentido demasiado pasivo. La apertura que interesa es aquella contemplación admirativa que conduce la búsqueda. Sin apertura no habría búsqueda. Buscamos porque ya sabemos algo, al menos que no sabemos suficiente para dirigir nuestra vida, para lograr la

²⁷¹ SPAEMANN, R., *Felicidad y benevolencia*, Rialp, Madrid 1991, pp. 135-6.

²⁷² SPAEMANN, R., *Lo natural y lo racional*, Rialp, Madrid 1989, p. 145.

²⁷³ Algunos autores hacen referencia a esta virtud como curiosidad. Cfr. MARCUM, J., “The Epistemically Virtuous Clinician” *Theoretical Medicine and Bioethics* 30 (2009), p. 257. “The intellectual virtue of curiosity is an epistemic agent’s desire or disposition to investigate or explore what is intellectually interesting but unknown but it motivates his or her attraction to or willingness to engage it until the unknown becomes known, even possibly at great cost to the agent”. COOPER, N., “The Intellectual Virtues”, *Philosophy*, 270 (1994), pp. 462. “In order to conduct any enquiry or investigation we have to set ourselves to think and thus the first of what I shall call the investigatory and inquisitive intellectual virtues is curiosity. Without curiosity, without interest, without the passion, nothing intellectual moves”.

perfección, para ser felices. Buscamos la verdad, el bien, la belleza. Buscamos en una palabra, “el ser”. La naturaleza dual, que destacó Platón en el *Banquete*, se manifiesta en este punto. Eros es hábil buscador, fértil de ingenio y perseverante en su objetivo. Por eso no basta ver, sino qué referencia tenemos que aprender a mirar, a fijarnos, a observar, a estar atentos. Los sentidos juegan un papel decisivo, pero ellos solos no bastan.

Con un planteamiento similar Sertillanges afirma: “Toda obra intelectual empieza por el éxtasis; sólo después se ejerce el talento del que ordena, la técnica de los encadenamientos, de las relaciones, de la construcción. ¿Qué es pues el éxtasis, sino un impulso lejos de sí, un olvido de vivirse a sí mismo, a fin de hacer vivir el pensamiento y el corazón del objeto de nuestra embriaguez?”²⁷⁴. La atención es necesaria para poder conocer. Sin un debido conocimiento de la realidad no se puede enjuiciar, razonar, y al final nos resulta imposible cualquier obra de tipo intelectual. El conocimiento comienza por los sentidos, pero antes del reflejo sensorial es el ser de las cosas. A las cosas conviene dejarlas ser como son en sí mismas independientes de la utilidad vital y aprehender de ellas, sólo así se puede hacer una verdadera labor intelectual.

La falta de interés por la realidad exterior, el encerramiento en sí mismo, o la fantasía desligada de la realidad no produce ninguna obra intelectual. “El progreso del hombre en cualquier campo de la vida –intelectual, artístico, moral– necesita de esa capacidad de admiración, que se convierte en un impulso permanente de crecimiento personal”²⁷⁵. El alma despierta, que se interesa por toda la realidad y de sus esquemas escondidos bajo las apariencias, llegará a ser auténtica persona. El conocimiento, como la nutrición, se realiza en el interior pero a base de las cosas

²⁷⁴ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 12.

²⁷⁵ UGARTE, F., *En busca de la realidad*, Rialp, Madrid 2006, p 69.

del exterior. El alimentarse de comida irreal, no sólo no nutre sino que produce una peligrosa gastritis. “Frecuentemente esa actitud se continúa en una falta de ilusión por la vida, en un pesimismo que impide encontrar salida a los problemas, en ausencia de objetivos que orienten la conducta, en aburrimiento”²⁷⁶.

Está claro que la atención es necesaria para la actividad intelectual individual; cabría preguntarse si ésta tiene alguna relación con la actividad científica. A primera vista la inquietud del hombre por hacer ciencia parte de la experiencia ordinaria y del conocimiento de la naturaleza, donde el hombre se encuentra inmerso. “Desde la más remota antigüedad, el espectáculo del orden ha sido el motor de la investigación. La sucesión regular del día y de la noche, de los años y las estaciones, del movimiento diario de la esfera celeste, y de tantos otros fenómenos que suceden de acuerdo con unas pautas, han llevado al hombre a preguntarse por las causas de esas regularidades. Yendo más allá de lo que aparece ante la experiencia, el hombre ha descubierto muchas leyes que rigen el acontecer natural, y se ha preguntado por el lugar que él mismo ocupa dentro del orden general de la naturaleza”²⁷⁷. El ritmo y la armonía de la naturaleza despierta la curiosidad del hombre.

Está claro que no todos hombres están con la mirada atenta y se admiran de alguna manera, si no todos seríamos científicos. El científico es el que ve lo mismo que los demás, pero se pregunta lo que los demás no se preguntan. Es decir, la atención es una cualidad más apremiante en algunos hombres. También es cierto que la cadencia armoniosa de la naturaleza interpela a los hombres de distinta manera. Es muy diferente

²⁷⁶ *Ibidem.*

²⁷⁷ ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la Ciencia*, Palabra, Madrid 1992, p. 47.

como ve la puesta del sol un artista, que un astrónomo, o un ingeniero, aunque a los tres les despierte el interés.

Esto nos lleva a la siguiente cuestión. ¿Por qué afirmamos que la atención es una virtud? Decimos que la atención es una virtud porque es una cualidad accidental del individuo que modifica sus facultades, es un hábito. Es un nuevo modo de ser que depende de las cualidades innatas y que se puede ver acrecentado por medio del ejercicio y del entrenamiento. En su autobiografía llama la atención como Charles Darwin describe su inquietud intelectual cuando era niño: “seguí coleccionando minerales con mucha dedicación, pero de manera nada científica: lo único que me interesaba eran los nombres de los nuevos minerales, y apenas me esforzaba por clasificarlos. Debí de haber observado insectos con cierta atención, pues a los 10 años (en 1819) fui a pasar tres semanas a Plas Edwards, en la costa de Gales, y me sentí muy interesado y sorprendido al ver un gran hemíptero de color negro y escarlata, muchas polillas y una cicindela, ninguno de los cuales se encuentra en Shropshire (lugar donde nació y se crió)”²⁷⁸. Éste es solo un ejemplo de un científico de gran renombre y que con gran sencillez nos cuenta sus inquietudes intelectuales y sobre todo su atención. Cualquier otro niño de su edad no se habría percatado de que las especies de insectos cambian de una región a otra. Éste es un ejemplo, como muchos otros, que ilustra cómo la atención es una cualidad del individuo. Además, sabemos que con el tiempo y sobre todo con entrenamiento se va desarrollando.

Esta cualidad puede potenciarse con el ejercicio o disminuir con el paso del tiempo. Siguiendo con el mismo personaje, tomaremos otra anotación de su autobiografía. En este comentario hace ver como el viaje en el *Beagle* favoreció la mejora de sus disposiciones intelectuales y su capacidad de

²⁷⁸ DARWIN, C., *Autobiografía*, Laetoli, Pamplona 2009, p. 44.

atención. “El viaje del Beagle ha sido, con mucho, el acontecimiento más importante de mi vida y determinó toda mi carrera; (...) Siempre he pensado que debo a aquel viaje mi primera formación o educación intelectual auténtica. Tuve que fijarme atentamente en varios campos de la historia natural, con lo cual mejoró mi capacidad de observación, aunque ya estaba bastante desarrollada”²⁷⁹.

La atención poco tiene que ver con una apertura total al exterior o una receptividad puramente pasiva o dispersa. Es más la atención por una parte es apertura al ser y por otra es concentración interior. De ahí que la atención, tiene algo de cualidad estática y por otra parte es dinámica. Con esto quiero decir que, en cuanto ayuda a mantener la tensión interior hacia un objeto y favorece la concentración es estática. Esta capacidad crece con el entrenamiento y el esfuerzo personal. Por otra parte, es dinámica porque mantiene al espíritu alerta para cualquier manifestación de verdad en las cosas. Aunque siempre está el peligro latente de la dispersión, contrario al hábito que estamos estudiando.

Se puede decir que, por una parte, busca la tensión interior y por otra nos mantiene en vilo respecto al mundo exterior. En relación a éste carácter oscilante de nuestro espíritu escribe Guitton: “La embocadura de la atención es estrecha; hay que verter en ella el elixir gota a gota. La mente es voluble; la atención se parece a un faro que alumbra durante un segundo, y después se apaga y se vuelve a encender. Es posible que esté ligada en su ejercicio a ese movimiento de respiración que va y viene”²⁸⁰. Esta oscilación tiene su importancia ya que nos permite tomar distancia y no ofuscarnos con el objeto de estudio. El alejamiento da la perspectiva necesaria para poder ponderar el

²⁷⁹ DARWIN, C., *Autobiografía*, Laetoli, Pamplona 2009, p. 69.

²⁸⁰ GUITTON, J., *El trabajo intelectual*, Rialp, Madrid 2005, p. 73.

fenómeno observado y sobre todo situarlo en el conjunto de la realidad.

Esto a mi parecer es lo que convierte a la atención en una virtud fundamental para el conocimiento, tanto personal como científico. El ejercicio de esta condición nos capacita para descubrir con mayor facilidad el ser en las cosas.

La atención requiere un punto sobre el cual poder concentrar su capacidad. Éste ha de ser un aspecto de la realidad. En la medida en que se ejercite podrá ganar en profundidad. “La mente es una potencia perpleja; cuando sabe por fin en qué objetivo debe dirigir su punta, se siente medio aliviada. El más abrumador de los pesos para el alma es no saber lo que hay que hacer”²⁸¹. Es propio de un espíritu no ejercitado en esta actitud encontrar muchas tentaciones ante las cuales dispersarse.

“¿De qué depende ante todo el esfuerzo de la ciencia? De la atención, que fija el campo de la investigación, nos concentra en él y apoya sobre él todas nuestras fuerzas; seguidamente, del juicio, que recoge el fruto de la investigación. En cambio, las pasiones y los vicios distraen la atención, la dispersan, la desvían y llegan al juicio a través de unos rodeos cuyos meandros ya escudriñó Aristóteles y otros muchos después de él”²⁸². La atención, como hábito intelectual, nos abstrae y recoge interiormente. Mientras que las pasiones nos dispersan y hacen de quienes las cultivan almas superficiales.

²⁸¹ *Ibid.*, pp. 37-38.

²⁸² SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 33.

1.2. Definición de la virtud

El recogimiento interior y la hondura de alma se han de cultivar. De ahí que la atención, requiere una cierta habilidad que consiste, al menos en una primera aproximación, en descubrir el patrón o esquema en un sistema que contribuya a hacer el mundo inteligible²⁸³. Esto es distinto a lo que se puede denominar un episodio de observación, ya que el hábito propiamente es una actitud establemente adquirida. Ahora abordaremos la virtud epistemológica, cuyo atributo principal estriba en atender la realidad y hacer verosímiles las explicaciones científicas.

Varios autores hacen referencia a esta virtud desde diversas perspectivas y con diferentes nombres. Zagzebski, la menciona dentro del listado de virtudes intelectuales como la habilidad de reconocer los hechos sobresalientes o sensibilidad para los detalles²⁸⁴. Riggs la define como “la habilidad de descubrir el patrón o esquema en un sistema que contribuya a hacer el mundo inteligible”²⁸⁵. Caruana dice que es una habilidad que depende del talento innato y del entrenamiento²⁸⁶. En cambio, Artigas no la menciona directamente como un valor epistemológico, pero pone de manifiesto que dentro de los supuestos generales está el orden en la creación y la capacidad

²⁸³ RIGGS, W., *Insight, Open-Mindedness and Understanding*, Consultado en: <http://faculty-staff.ou.edu/R/Wayne.D.Riggs-1/wriggs/abstracts.html> p. 2. Última visita 21-01-10.

²⁸⁴ Cfr. ZAGZEBSKI, L., *Virtues of the Mind. An inquiry into the Nature of Virtue and the Ethical Foundations of Knowledge*, Cambridge University Press, Los Angeles 1998, p. 114.

²⁸⁵ RIGGS, W., *Insight, Open-Mindedness and Understanding*. p. 2.

²⁸⁶ Cfr. CARUANA, L., *Science and Virtue: An Essay on the Impact of the Scientific Mentality on Moral Character*, Ashgate Publishing, Aldershot 2006, p. 13.

del hombre en percibir y asombrarse²⁸⁷. Estas aproximaciones nos son de utilidad para poder dar una definición sintética de éste hábito.

“Una definición es una expresión de la esencia de la cosa, que se hace enunciando el género próximo y la diferencia específica”²⁸⁸. En el caso de la atención está claro que el género próximo es: «virtud epistémica». La dificultad estriba en precisar la diferencia específica. Para esto nos puede servir el procedimiento aristotélico. “Hay un blanco, mirando hacia el cual, el hombre que posee la razón intensifica o afloja su actividad, y hay un cierto límite de los términos medios que decimos se encuentran entre el exceso y el defecto y que existe en concordancia con la recta razón”²⁸⁹. En cuanto a la virtud de la atención, el defecto consiste en la extracción de conclusiones en base a elementos con sentido, pero insuficientes. El exceso de atención, por el contrario, radica en retener el juicio explicativo por no considerar suficientes los elementos de juicio para desmontar las explicaciones vigentes²⁹⁰. De ahí que podemos definir la virtud de la atención como una virtud epistémica por la que penetramos los fenómenos para encontrar su estructura interna.

La atención como habilidad, distinta de la mera curiosidad o de la inspección visual del entorno, está muy relacionada con la condición racional del ser humano. Es más, una de las consecuencias del caminar erguido es el poder mirar hacia arriba.

²⁸⁷ Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 44.

²⁸⁸ SANGUINETI, J., *Lógica*, Eunsa, Pamplona 1994, p. 85.

²⁸⁹ ARISTÓTELES, *Ética a Nicómaco*, Libro VI, 1138 b 20-25.

²⁹⁰ Cfr. RIGGS, W., *Insight, Open-Mindedness and Understanding*. pp. 6-7. Cfr. BAEHR, J., “Character, reliability and virtue epistemology”, *The Philosophical Quarterly*, 56 (2006), p. 201. “For example, cites guesswork, wishful thinking, ad ignoring contrary evidence as paradigm intellectual vices”.

No es circunstancial que el hombre siempre esté cuestionándose las cosas. Por este motivo no puede conformarse con vivir, desea reconocer amigos y enemigos, descubrir lo provechoso o lo nocivo, en definitiva, desea conocer. Por eso mismo, no es casualidad que para Aristóteles la mejor vida sea la vida del conocimiento, y en concreto, la vida contemplativa. En este sentido, para lograr conocer hace falta descubrir las relaciones y sentidos que la realidad nos presenta. En este proceso es donde la virtud de la atención adquiere su verdadero protagonismo.

La atención es una actitud natural en el ser humano, aunque puede tener grados e intensidades diversas. Es decir, algunas personas son más observadoras o están más atentas que otras. Además, por medio del cultivo personal se puede ganar en esta capacidad por diversos medios: el ejercicio, la experiencia y el entrenamiento. Con independencia de la disposición natural o del adiestramiento, la atención cuidadosa es indispensable para toda la labor de investigación científica. Como resultado de este tipo de trabajo esta destreza se desarrollará y la virtud repercutirá en los rasgos de la personalidad, redundando en las demás actividades de la persona.

El inicio mismo de la filosofía, como menciona Aristóteles en su *Metafísica*, se da con la admiración y la atención a la realidad. “Que no se trata de una ciencia productiva, es evidente ya por los que primero filosofaron. Pues los hombres comienzan y comenzaron siempre a filosofar movidos por la admiración; al principio, admirados ante los fenómenos sorprendentes más comunes; luego, avanzando poco a poco y planteándose problemas mayores, como los cambios de la luna y los relativos al sol y a las estrellas, y la generación del universo. Pero el que se plantea un problema o se admira, reconoce su ignorancia, por eso también el que ama los “mitos” es un cierto filósofo; pues el mito se compone de elementos maravillosos. De suerte que, si filosofaron para huir de la ignorancia, es claro que

buscaban el saber en vista del conocimiento, y no por una utilidad. Y así lo atestigua lo ocurrido. Pues esta disciplina comenzó a buscarse cuando ya existían casi todas las cosas necesarias y las relativas al descanso y al ornato de la vida. Es, pues, evidente que no la buscamos por ninguna otra utilidad, sino que, así como llamamos hombre libre al que es para sí mismo y no para otro, así consideramos a ésta como la única ciencia libre, pues ésta sola es para sí misma”²⁹¹.

Tales de Mileto, el primer filósofo reconocido, se mueve ya en el plano de la razón o logos, y no del mito. Esto es lo propio de los filósofos, el observar más allá de las realidades y llegar a los principios. El arjé constituye la cuestión central de la que parte su especulación y lo que les acredita como filósofos: el agua, el fuego, el aire, los números, pero sobre todo, la búsqueda del sustrato que se esconde en la realidad²⁹². Caruana, desarrollando este hábito, hace una referencia histórica en donde sostiene: “Demócrito, en los tiempos antiguos, tuvo la intuición que cosas como los colores y sabores eran convencionalismos mientras que lo que él llamaba átomos y el vacío eran materia de verdad. En los trabajos de Galileo Galilei y Renato Descartes, estas distinciones comenzaron a aparecer en términos de cualidades reales y no reales. Las primeras eran cualidades que serán consideradas significantes en el sentido de merecer la atención del observador. Las últimas eran cualidades que erróneamente se pensaban correspondían al objeto pero que en realidad no lo eran puesto que pertenecían a la subjetividad del observador”²⁹³. Con este breve repaso pretendo mostrar que la disposición de la que estamos tratando ha sido central en la

²⁹¹ ARISTÓTELES, *Metafísica*, I, 2; 982 b 11-28.

²⁹² YARZA, I., *Historia de la filosofía antigua*, Eunsa, Pamplona 1983, pp. 23-40.

²⁹³ CARUANA, L., *Science and Virtue: An Essay on the Impact of the Scientific Mentality on Moral Character*, Ashgate Publishing, Aldershot 2006, p. 18.

historia del pensamiento. Evidentemente la atención como hábito epistémico estará más ligada al método propio de la ciencia, pero el ser humano es el mismo.

“La discusión fue llevada más adelante y refinada en los términos por numerosos filósofos, de manera notable por John Locke. Como es bien sabido, el principal argumento concerniente al hecho de lo que pasa durante la observación de un fenómeno determinado necesita evaluación cuidadosa, porque los sentidos no siempre entregan aspectos que se relacionan directamente al objeto percibido”²⁹⁴. Según Locke las cualidades primarias son cualidades de las cosas y las secundarias son disposiciones de los objetos para producir experiencias sensoriales en el observador. Esta distinción parece muy clara, pero no deja de ser artificial.

En el campo de la ciencia es más evidente la disposición humana de atender. El investigador necesariamente dirige su atención indagadora, virtud epistémica, hacia algo que atrae su curiosidad o interés. Independientemente de la actividad concreta a la que se dedique siempre hay una cierta determinación para estar alerta.

1.3. La atención en la actividad científica

“En el campo de la observación, el azar sólo favorece a las mentes preparadas”. Con esta frase, Louis Pasteur no daba crédito a los descubrimientos de la ciencia que aparecen por casualidad. Es frecuente que las historias de algunos descubrimientos se relaten como anécdotas de casualidades o parezcan puro resultado del azar. Probablemente todos habremos oído que el descubrimiento de la penicilina por Alexander

²⁹⁴ *Ibidem.*

Fleming fue una mera casualidad o que la radioactividad fue descubierta por Becquerel, prácticamente sin darse cuenta. Otra historia famosa es la síntesis química de la urea por Friedrich Wöhler, por no recordar el descubrimiento de la genética o las leyes de la herencia de Mendel²⁹⁵. Todas estas historias suelen ser simplificaciones y muchas veces no corresponden en absoluto a la verdad. En los casos antes mencionados, aunque el descubrimiento pudo haber sido fortuito, es sabido que todos eran hombres de ciencia que estaban buscando resultados. De esta manera, cuando la verdad salía a la luz, ellos estaban vigilantes. Cuando se ha cultivado un espíritu de indagación y se han pasado largas horas de estudio, es muy fácil poder ver la solución y decir: “¡ay va! ¡Eureka! No me había dado cuenta”. Pero detrás ha habido un arduo trabajo. Aunque muchas veces lo que ha pasado a la historia es el momento casual, y pocas veces se cuentan las horas de trabajo esforzado.

El trabajo de la ciencia es muy complejo y arduo. Tanto la construcción teórica como el control experimental son actividades que requieren muchas horas de esfuerzo y sacrificio. Aunque la síntesis de las verdades suele hacerse en pocas líneas. Con relación a esto es muy gráfica la anécdota que relata Jorge Wagensberg: “Recuerdo que en una ocasión se abrió la puerta de mi despacho en la facultad de física de la universidad y apareció un desconocido echando fuego por los ojos: «Me han dicho que con usted se puede hablar... ¿Puedo hablar con usted?». ¡Claro! «He escrito un trabajo alternativo a la teoría especial de la relatividad, pero que se entiende mejor y que es mucho más intuitivo, me gustaría que se lo leyera y me diera su opinión», dijo mientras me alargaba un muy grueso fajo de papeles, «¿se la leerá?» pues no, le contesté, y le diré por qué: la teoría de

²⁹⁵ Cfr. BLANCO, C., *Mentes Maravillosas que cambiaron la humanidad*, Libroslibres, Madrid 2008, pp. 127-208.

Einstein se escribe en cuatro o cinco folios y lo que me ofrece usted tiene por lo menos quinientos. Suponiendo que su versión explique la realidad con igual mérito que la de Einstein, la de éste es más compacta, más inteligible que la suya”²⁹⁶. Aunque no es una regla universal, podríamos decir que el tamaño del resultado está en función inversamente proporcional al esfuerzo realizado.

La complejidad y la diversidad de actividades que se desarrollan en la actividad científica suelen agruparse por razones de estudio en cuatro. Es decir, las acciones del método científico se suelen dividir en cuatro tipos: investigación, sistematización, transmisión y aplicación. En todas y cada una de las etapas del método se puede ver claro que la observación juega un papel decisivo. Tanto en la parte práctica como en la más teórica de cualquier búsqueda, la observación es fundamental. Ahora estudiaremos cómo dicho hábito está presente en cada una de las acciones de la investigación científica.

La atención es el punto de ignición de la inquietud intelectual y de la actividad científica. El inicio mismo de la actividad investigadora comienza con la observación. Tanto si el trabajo se desenvuelve en campos nuevos como si son vertientes originales de investigaciones previas, siempre hay una persona que observó que los modelos vigentes no encajan perfectamente. Así, el paso del asombro a la investigación se inicia con la observación. Se puede decir que la atención es, en cierta manera, admirarse o asombrarse.

²⁹⁶ WAGENSBERG, J., *El gozo intelectual*, Tusquets, Barcelona 2007, p. 41.

El término “Ad-mirar” es mirar hacia, mirar alrededor²⁹⁷ y de acuerdo al Diccionario de la Real academia el significado de atender es: aplicar voluntariamente el entendimiento a un objeto espiritual o sensible²⁹⁸. Los sinónimos de la atención son: “observación, meditación, consideración, contemplación, reflexión, admiración, concentración, reconcentrado, fijarse, reparar, auscultar, espiar, vigilar, celar, cuidado, precaución, cautela, ¡oído!, ¡ojo!, ¡alerta!, ¡tate!, ¡cuidado!, alarma, rebato²⁹⁹”.

En las ciencias factuales, que se ocupan de hechos reales, se debe recurrir a la observación, es decir a la mirada atenta. “Cuando este recurso se utiliza de modo sistemático de tal manera que las observaciones sean el resultado de experimentos planeados, esas ciencias se denominan experimentales. No basta el rigor lógico. El valor de las demostraciones depende de que se establezcan conexiones rigurosas entre las construcciones teóricas y los resultados de los experimentos”³⁰⁰. Esta es la definición que presenta Artigas de un determinado tipo de ciencia.

²⁹⁷ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Voz “admirar”, *Diccionario de la Lengua española*, Espasa Calpe, Madrid 21992, p. 45: “(Del lat. admirari.) tr. Causar sorpresa la vista o consideración de alguna cosa extraordinaria o inesperada. || 2. Ver, contemplar o considerar con estima o agrado especial a una persona o cosa que llaman la atención por cualidades juzgadas como extraordinarias. || 3. Tener en singular estimación a una persona o cosa, juzgándolas sobresalientes y extraordinarias”.

²⁹⁸ *Ibid.*, p. 220, Voz “atender”: “(Del lat. attendere.) tr. Esperar o aguardar. || 2. Acoger favorablemente, o satisfacer un deseo, ruego o mandato. || 3. Aplicar voluntariamente el entendimiento a un objeto espiritual o sensible. || 4. Tener en cuenta o en consideración alguna cosa. || 5. Mirar por alguna persona o cosa, o cuidar de ella...”.

²⁹⁹ SANTAMARÍA, A., Voz “Atención”, *Diccionario de sinónimos, antónimos e ideas afines*, Sopena, Barcelona 1974, p. 46.

³⁰⁰ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, pp. 5-6.

En la sistematización, la atención, también juega un papel significativo. Sin este hábito el coleccionar, ordenar, captar formas, encontrar las líneas explicativas, la presentación y análisis de los datos resultaría impensable. De ahí que sea necesaria una disposición a descubrir en los datos la configuración de la realidad. Este es el motivo, por el que toda la actividad científica requiere una observación atenta a la realidad y al objeto de estudio. La ciencia no pretende acumular datos, por los datos mismos, sino explicar el mundo. Es necesario que exista una capacidad observadora que a partir de los datos acierte con la verdad. No tendría sentido que la verdad pase desapercibida entre la multitud de los fenómenos que divisamos. El mundo es inteligible, pero hace falta descubrir la verdad y para eso la atención tiene mucha relevancia.

La ciencia no es únicamente atención, sino es una combinación muy particular de contemplación y de acción. Por una parte está, la capacidad de admiración en la que se origina y por otra la elaboración sobre los datos recabados. “La vocación intelectual, tomada en el sentido más estricto, es lo contrario de la acción; la vida contemplativa y la vida activa han sido consideradas siempre como opuestas por proceder de pensamiento y aspiraciones contrarias. La contemplación recoge, mientras que la acción esparce; aquélla atrae la luz, ésta siente la ambición de darse”³⁰¹.

Pero esto no sucede en la ciencia, ya que es una combinación entre la experiencia, que requiere la atención, y la construcción teórica, que también requiere atención. Artigas lo describe de manera muy clara: “Por otra parte, la experimentación utiliza la observación y la experiencia. Los resultados de un experimento deben ser registrados, y esto supone la observación de fenómenos. Y la observación sería imposible

³⁰¹ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 60.

sin la percepción de señales sensibles. Además, cualquier experimento supone experiencias acerca de los instrumentos empleados, y la experiencia forma parte también de las interpretaciones que dirigen tanto la realización del experimento como la obtención de datos”³⁰². Sólo un espíritu atento puede llegar a descubrir las leyes que rigen la naturaleza.

La transmisión, y las actividades en ella clasificadas, tienen por objeto comunicar las propias observaciones y las conclusiones de la investigación³⁰³. Es decir, que los demás puedan observar lo que el investigador ya ha descubierto. Para esto se ha de conseguir que sea comprensible en los diversos niveles de profundidad: comunidad científica, profesionales y público en general. En efecto, la mayor capacidad divulgativa no tiene por qué ir en detrimento de la profundidad de la explicación, si ésta no se ahorra la comunicación de las observaciones realizadas.

De acuerdo con la clasificación de tipo de actividades del método, nos queda tratar la aplicación del conocimiento. En este tipo de actividades podría parecer que la atención se limitará únicamente a comprobar si los resultados previstos se han dado. Es una confrontación o constatación para determinar que las construcciones científicas funcionan.

³⁰² ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 31.

³⁰³ Cfr. ECHEVERRÍA, J., *Ciencia y valores*, Destino, Barcelona 2002, p. 217. “Sin enseñanza no hay transmisión del conocimiento y la ciencia no transforma a las sociedades ni a las personas. Para entender un enunciado científico hay que haber aprendido complejos conocimientos, tanto teóricos como prácticos, sin los cuales no hay posibilidad de descubrir, justificar, ni mucho menos aplica la ciencia”.

1.4. Influencia en el carácter moral de la persona

La principal dificultad para abordar el tema de la consideración de una virtud moral en la elaboración del conocimiento científico es la falta de un conocimiento integrador, que en su seno sea capaz de aunar los esfuerzos de la ciencia y de la ética. La posibilidad de esta integración se da en lo que antes hemos denominado una racionalidad ampliada.

Hemos puesto de manifiesto a lo largo de este capítulo que la atención es una virtud, que nos relaciona con la realidad y que está presente a lo largo de todo el método científico. Por otra parte, las virtudes son propias de personas que las ejercitan. Es decir, sólo existen virtudes encarnadas. En otras palabras, el que se hace virtuoso es el científico, la persona que hace cosas buenas. De ahí que la atención, nervio de la ciencia³⁰⁴, es una actitud personal. Sertillanges describe el espíritu atento del pensador como “el carácter que consiste en guardar durante toda su vida la curiosidad de la infancia, su vivacidad de impresión, su tendencia en ver todas las cosas desde el ángulo del misterio, su facultad feliz de descubrir fecundas sorpresas por doquier”³⁰⁵.

La atención depende de un observador, no es una actividad *a se*, sino que en cualquier caso depende de alguien. “La atención está íntimamente ligada a las creencias de fondo, hábitos y acciones del observador”³⁰⁶. Esto es lo que se podría denominar un prejuicio, por su anterioridad respecto a la actitud atenta. Circunstancias como la formación profesional y ética, y el ambiente familiar y social, afectan profundamente la manera como contemplamos el mundo. Un médico lo ve de manera

³⁰⁴ Cfr. SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 43.

³⁰⁵ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 69.

³⁰⁶ CARUANA, L., *Science and Virtue: An Essay on the Impact of the Scientific Mentality on Moral Character*, Ashgate Publishing, Aldershot 2006, p. 13.

distinta a como lo puede ver un ingeniero o un filósofo. Es innegable que el bagaje personal previo a la investigación científica afecta de alguna manera la búsqueda científica. Por otra parte, sostener la idea de una ciencia libre de toda creencia o valores es no sólo una ingenuidad sino un clamoroso error difícil de sostener. Por eso, la actividad científica depende y está íntimamente entrelazada con los demás conocimientos.

No existen compartimentos estancos, o áreas de conocimiento separados³⁰⁷. Las acciones realizadas en el trabajo de investigación repercutirán en los demás campos de acción. Si la labor científica se considera como lo que es, una actividad humana, ésta no puede estar aislada del resto de acciones cotidianas. Toda labor humana parte de unos principios y tiene unos objetivos concretos, que no sólo son estructuras o sistemas de conocimiento. La vida es mucho más rica. “Si contempláramos todas las cosas con espíritu de inspiración, veríamos lecciones por todas partes, profecías o confirmaciones de la verdad, síntomas o consecuencias. Pero a menudo no estamos allí o, a pesar de nuestra presencia, no está allí nuestra atención. «Todo el mundo mira lo mismo que yo, decía Lamennais ante el mar tempestuoso en Saint-Malo, pero nadie ve lo que yo veo»³⁰⁸.

De ahí la necesidad de redescubrir el carácter moral de las virtudes epistemológicas. El que percibe es la persona humana, los ojos son el instrumento de una mirada estrictamente personal.

³⁰⁷ Cfr. SOKAL, A., *Más allá de las imposturas intelectuales: Ciencia, filosofía y cultura*, Paidós, Barcelona 2009, p. 214. En este libro llega a afirmar que según su opinión, “no existe ninguna diferencia ‘metafísica’ fundamental entre la epistemología de la ciencia y la epistemología de la vida cotidiana. Historiadores, detectives y electricistas –en definitiva, todos los seres humanos- utilizan los mismos métodos básicos de inducción, deducción y evaluación de los datos que los físicos o los bioquímicos”.

³⁰⁸ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 68.

Por eso no es conveniente desvincular la investigación científica de la vida diaria, ya que en todo caso es la misma persona la que observa, está atenta, sabe y vive. Como le dijo el Principito al zorro: “Sólo con el corazón se puede ver bien; lo esencial es invisible para los ojos”³⁰⁹. Lo mismo sucede desde el punto de vista del objeto. El mundo que se ve bajo el microscopio o sobre el telescopio es el mismo universo o cosmos en el que nos movemos y vivimos. En efecto, en la vida cotidiana se enlazan de forma natural el mundo con la investigación científica concreta. “La enseñanza de la virtud se refiere a saber influenciar el corazón así como a la mente, y este requiere un acercamiento dinámico y sensible que va más allá de lo estrictamente necesario de la pura ética teorética. Se cultiva en las prácticas diarias y se alimenta por medio del ejemplo de profesionales y profesores virtuosos”³¹⁰.

El hábito de atención, como disposición estable de la persona, nos pone en una situación privilegiada para conocer la realidad y conocernos a nosotros mismos. “Cuando el deseo de saber ha arraigado en nosotros, cuando hemos encendido en nuestro espíritu la pasión por la verdad, cuando nuestra atención consciente ha sido llevada con frecuencia sobre los hechos de la vida idóneos para mantener el fuego y satisfacer el deseo, hemos hecho de nuestro espíritu un sabueso perpetuamente en

³⁰⁹ DE SAINT – EXUPÉRY, A., *El Principito*, Alianza Editorial, Madrid 1978, p. 87. Cfr. También: HALDANE, J., & RUSSELL, B., *Dédalo e Ícaro: el futuro de la ciencia*, KRK Ediciones, Oviedo 2005, p. 128. “Por «corazón» entiendo el conjunto de impulsos bondadosos. Allí donde éstos se dan, la ciencia contribuye a desarrollarlos; donde faltan, la ciencia sólo convierte a los hombres en más inteligentemente diabólicos. Puede afirmarse como principio general con escasas excepciones que, cuando las personas se equivocan en relación con su propio interés, el camino que consideran prudente es más perjudicial para los demás de lo que es realmente prudente”.

³¹⁰ BEGLEY, A., “Facilitating the Development of Moral Insight in Practice: Teaching Ethics and Teaching Virtue”, *Nursing Philosophy*, 7 (2006), p. 259.

disposición de cazar. Ya no le cuesta ningún esfuerzo, sino que obedece a su nueva naturaleza”³¹¹. Este argumento nos sirve para descubrir los esquemas o patrones en la naturaleza, es decir en la realidad, que no es otra cosa que la ciencia. También nos suministra los artefactos lógicos para descubrir lo propio de nuestra naturaleza, que es la Ética.

Conviene resaltar que el hombre es parte de la realidad. Por eso mismo, en la inteligibilidad que descubre la ciencia en la naturaleza, el hombre pertenece a la misma jurisdicción. De ahí la importancia de salvar la conexión entre lo intelectual y lo ético, entre la razón teórica y la razón práctica, porque corresponde con la realidad³¹².

La labor intelectual es un trabajo profesional que, como todo trabajo, tiene una cierta duración temporal en el día. Se le dedica unas horas determinadas a esta tarea concreta dejando el resto del día para las demás ocupaciones: dormir, comer, familia, etc. Pero la disposición adquirida y facilitada por la labor investigadora deja huella en la personalidad de la persona. La atención nos tendrá alerta en las demás actividades y nos servirá para todo lo demás que desarrollemos.

Por otra parte el hábito va facilitando la acción. “Explica Santo Tomás cómo el placer facilita la acción del alma sobre un objeto determinado cual si se tratara de una herramienta: refuerza la atención y despliega los poderes de adquisición que la tristeza o el tedio tienden a comprimir. Cuando la verdad te arrebate y haga deslizar las plumas de sus alas bajo tu alma para elevarla en empujes armoniosos, te habrá llegado el momento de levantarte con ella y planear, todo el tiempo que te sostenga, por las altas

³¹¹ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, pp. 71-72.

³¹² ARTIGAS, M., *Lógica y ética en Karl Popper*, Eunsa, Pamplona 1998, p. 105.

regiones”³¹³. El hábito adquirido en el laboratorio, en el campo de investigación, favorece todas las demás acciones. Por otra parte, las demás acciones hechas con la mirada atenta de un investigador, favorecerán las actividades del laboratorio.

La contemplación del orden natural, nos llevará a la atención en el orden moral. Los conocimientos y creencias del investigador hacen prosperar la investigación científica y le confieren unidad. Como resultado se facilita el encuentro y el seguimiento de metas que comprendan a la persona en su integridad. Se hace necesario situar las cosas en su contexto y en todo caso descubrir su correcta dimensión.

La atención es la disposición para buscar el orden natural, pero esto no deja de ser una destreza. No pretendemos afirmar que la atención encuentre verdades, pero dispone al individuo a dar con ellas. A partir de ella se pueden elaborar experiencias selectivas, construcciones teóricas, contrastes, controles empíricos, y un largo etcétera, actividades con las cuales podemos encontrar la verdad. Lo mismo sucede en el plano ético: esta disposición nos ayuda a plantearnos el problema del juicio moral, aunque tengamos que realizar una cierta especulación o articulación moral para encontrarlo.

La Ética también parte de la experiencia y, si bien es cierto que hay temas complicados, los juicios habituales son objetivos y están al alcance de cualquiera. Todos estamos de acuerdo en que matar es malo, que conviene respetar la naturaleza, que la guerra no tiene sentido, que conviene hacer el bien y evitar el mal, que fomentar la igualdad y fraternidad es algo bueno, que hemos de tratar a los demás como queremos ser

³¹³ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, pp. 53-54.

tratados, etc. Estos argumentos señalados son universales y objetivos³¹⁴.

Algunos autores afirman que la continuidad entre la Ética y la ciencia es indudable. La diferencia radicaría en el objeto de estudio y por ende en su metodología. “La diferencia entre la ciencia y la ética es solo una, el enfoque. Mientras la ciencia enfoca sus energías sobre los retos que le plantea el mundo natural; la ética enfoca su energía sobre los retos planteados por nuestras interacciones con el mundo social”³¹⁵.

Siguiendo esta argumentación, la atención en temas científicos pretende descubrir los patrones o esquemas en el mundo natural³¹⁶, y en sentido ético “los patrones nos permiten comprender las condiciones y los mecanismos a través de la cuales el hombre vive, y en razón de que forma y ejecuta sus planes”³¹⁷. Esto puede parecer una simplificación, pero si partimos de la posibilidad de una racionalidad ampliada puede ser congruente. La inteligencia es la que descubre las leyes naturales y la misma razón es la que descubre las leyes de nuestra naturaleza humana. Aquí no pretendo asimilar las leyes de la naturaleza con la ley natural. Pero, ambas son cognoscibles por medio de la inteligencia humana, teniendo en cuenta las distintas metodologías.

Dewey afirma lo mismo con otras palabras. “El arte de la ciencia, de la política, de la historia, y de la pintura y la poesía tienen finalmente el mismo material, que está constituido por la interacción de la criatura y como vive con su entorno. Difieren en los medios con los que comunica, transmite y expresa este

³¹⁴ Cfr. C.S. LEWIS, *La abolición del hombre*, Encuentro, Madrid 1990.

³¹⁵ WARD A., “Ethics and Observation: Dewey, Thoreau, and Harman”, *Metaphilosophy*, 38 (2007) p. 595.

³¹⁶ RIGGS, W., *Insight, Open-Mindedness and Understanding*, p.2.

³¹⁷ WARD A., “Ethics and observation: Dewey, Thoreau, and Harman”, p. 596.

material, no en el propio material”³¹⁸. Es el científico, el político, el historiador y el artista quienes con atención desvelan nuestras interacciones con nuestro medio. Al final es el ser racional que entra en diálogo con el mundo que le rodea.

Sobre todo es interesante el punto de partida en estas argumentaciones. Existe un acuerdo general en que antes del siglo XVI no había una tradición científica como la entendemos ahora, distinta de la tradición de los filósofos. “Aunque la ciencia, considerada como un factor serio en la configuración tanto de las creencias como de las acciones de los hombres, no hizo su aparición sino hasta el siglo dieciocho[...] su renacimiento en las mentes de la minoría y las grandes nuevas ideas en que se basa hicieron su entrada en el mundo en el humanismo del siglo XVI”³¹⁹. Es más, si rastreamos sus ancestros aún más lejos, lo que encontramos es un origen común.

“Acostúmbrate pues a estar presente en este juego del universo material y moral. Aprende a contemplar y a confrontar cuanto se ofrece a tus ojos con tus ideas familiares o secretas. Mucho más que como un conjunto de casas, procura mirar la ciudad con su vida humana y su historia. Que el museo sea para ti, más que una exposición de cuadros, el proceso de las escuelas de arte y de vida, de las concepciones del destino y de la naturaleza, de las orientaciones sucesivas o diversas de la técnica, del pensamiento inspirador y de los sentimientos. Escucha en el taller, más que el discurso del hierro y la madera, el de la condición humana, del trabajo, de la economía antigua y moderna, de las relaciones de clases. Que los viajes te enseñen la humanidad; que los paisajes pongan ante tus ojos las grandes leyes del mundo; que te hablen las estrellas de las duraciones inconmensurables; que los guijarros del camino sean para ti el

³¹⁸ WARD A., “Ethics and observation: Dewey, Thoreau, and Harman”, p 597.

³¹⁹ *Ibid.*, p. 594.

residuo de la formación de la tierra; que al ver una familia sepas adivinar la presencia de generaciones y que la relación más insignificante te ilustre el concepto más elevado del hombre. Si no sabes mirar las cosas y el mundo de esta manera no llegarás a ser más que un espíritu trivial”³²⁰.

³²⁰ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 69.

2. Humildad intelectual

« Que estas relaciones internas de la teoría atómica muestren, en toda su abstracción matemática, un grado de increíble sencillez, es un don que sólo podemos aceptar con humildad »
(Werner Heisenberg)³²¹.

En la víspera del día de Navidad de 1968, por primera vez en la historia de la humanidad, la cara más alejada de la luna pudo ser objeto de nuestra mirada. Tres astronautas –Frank Borman, James Lovell y William Anders– tripulaban el Apolo 8 y pudieron transmitir imágenes de televisión que fueron vistas con admiración desde la Tierra. Para señalar lo significativo del evento y resaltar su coincidencia con la Navidad, la tripulación decidió, después de muchas deliberaciones, leer las palabras iniciales del libro de Génesis. Cada uno recitó varios versos hasta completar los primeros diez: «En el principio, Dios creó los cielos y la tierra. La tierra era caos y confusión y oscuridad por encima del abismo, y un viento de Dios aleteaba por encima de las aguas...». La lectura bíblica y el reverente silencio que la siguió, fueron ofrecidas en directo para millones de telespectadores, la mayor audiencia en la historia de la televisión hasta aquel momento³²².

³²¹ BERSANELLI, M. y GARGANTINI, M., *Solo el asombro conoce: la aventura de la investigación científica*, Encuentro, Madrid 2006, p. 28. Cfr. (Werner Heisenberg, cit. en Hidei Yukawa, *Tabibito (The Traveler)*, World Scientific Publishing, Singapur 1982, p. 207.)

³²² Cfr. GONZÁLEZ, G. y RICHARDS J., *El planeta privilegiado: cómo nuestro hogar en el cosmos está diseñado para el descubrimiento*, Palabra, Madrid 2006, p.13.

Ver también: http://en.wikipedia.org/wiki/Apollo_8_Genesis_reading

Aunque desconozco el motivo por el que escogieron esta fecha y estas palabras, me ha parecido oportuno que una nueva mirada al cielo nos sirva para introducir la segunda virtud a estudiar: la humildad intelectual. Con esta disposición racional alcanzamos la capacidad de aceptar cualquier don y sobre todo “el ser” que nos es dado. El reconocimiento de la inmensidad del cosmos, de la perfección de los organismos, de la armonía y belleza de la creación se convierten en una auténtica posibilidad por medio de la humildad intelectual. Ante lo que nos supera no cabe otra reacción que la receptividad y admiración. Es la que manifestaron los astronautas y la que considero que motivó la elección de la lectura de las primeras palabras de la Sagrada Escritura.

En este sentido, de receptividad y atención, se puede afirmar que la ciencia es una forma de cuestionar a la naturaleza. Las respuestas son proporcionadas por la realidad con la condición de plantearse correctamente. Es decir, el científico es el que hace las preguntas de una forma adecuada y desentraña las respuestas. En los experimentos se estudia la relación entre este saber preguntar y atender a la manifestación. Pero para mantener esa tensión interior propia del espíritu atento es necesaria la humildad intelectual. “Es también el gozo inenarrable que sobreviene cuando la naturaleza tiene a bien contestar la pregunta planteada por una observación o una experiencia de diseño propio, aunque la respuesta no sea precisamente la esperada”³²³. Es ahí donde ésta característica del intelectual se hace más necesaria. Conviene conocer las cosas como son y dejarlas ser, independiente de nuestros prejuicios mas o menos fundados.

“The National Archives Features Special Christmas Eve Message from Apollo 8 ” <http://www.archives.gov/press/press-releases/2007/nr07-22.html>

Última visita: 6-I-2010.

³²³ WAGENSBERG, J., *El gozo intelectual*, Tusquets, Barcelona 2007, p. 33.

Un científico sin la debida humildad intelectual intentará ajustar y encorsetar la realidad arbitrariamente³²⁴. Cuando las preguntas han sido planteadas y las respuestas no eran las esperadas se está en peligro. “Este consiste en obligar a la naturaleza a encajar en las premisas de uno, aunque ella se resista. Más de un buen gozo intelectual se aborta antes de tiempo por esa tendencia a rechazar el regalo de una confianza directa de la realidad. En general, el rechazo obedece a que la confesión de la naturaleza resulta que no encaja en nuestros presupuestos”³²⁵.

Para interpelar la realidad y escuchar atentamente su manifestación conviene fomentar esta virtud. En este segundo hábito desarrollaré primero algunos presupuestos metodológicos y sobre todo ontológicos que a mi parecer conviene tener en cuenta. Considero necesario aclarar la anterioridad del ser a la verdad para poder hacer una filosofía realista y como ésta se fundamenta en el ser. Además de mostrar nuestra incapacidad de de fundamentar todo.

Todo esto se entiende en la medida en que se comprenda el significado de una razón fuerte. Es decir, una racionalidad que confíe más en sí misma y no en la capacidad de un único método, como el científico. Por último, se relacionará la humildad intelectual, como virtud epistemológica, con la actividad científica. Con el trabajo intelectual la virtud de la humildad se ve fortalecida y la personalidad del científico se manifiesta enriquecida. Por otra parte dicha virtud es necesaria para poder conocer la realidad y hacer ciencia.

³²⁴ Cfr. SOKAL, A., *Más allá de las imposturas intelectuales: Ciencia, filosofía y cultura*, Paidós, Barcelona 2009, p. 214. “Entiendo por integridad intelectual el hábito de decidir cuestiones espinosas de conformidad con los datos contrastables, o dejarlas sin decidir cuando dichos datos no son concluyentes”.

³²⁵ WAGENSBERG, J., *El gozo intelectual*, Tusquets, Barcelona 2007, p. 33.

2.1. Realismo ontológico y epistemológico

En la base de cualquier elaboración científica está presente una visión del mundo que denominamos realismo³²⁶. Criticando el solipsismo propio de las teorías contrarias, Popper escribirá: “Yo no soy más escéptico que el propio Descartes acerca de la existencia de mí mismo, pero también pienso, como Descartes, que moriré pronto, lo cual no afectará mucho al mundo exceptuándome a mí mismo y a dos o tres amigos. Obviamente, tanto la propia vida como la muerte tienen algún significado, pero supongo que mi propia existencia terminará sin que el mundo se acabe también. Este punto de vista es de sentido común y constituye el credo fundamental de lo que se puede llamar realismo”³²⁷.

El realismo es una condición de posibilidad y un auténtico presupuesto de la ciencia. Es preciso, por otro lado, advertir que el realismo, es una actitud intelectual que procede de una perspectiva filosófica anterior. Esto puede parecer a primera vista una cuestión de sentido común y de experiencia cotidiana, pero no es así. Sobre todo si tenemos en cuenta que el objetivo de la mayoría de filósofos modernos, tanto racionalistas como empiristas, ha sido práctico y realista. “La intención de los filósofos empiristas, desde Bacon a Hume, Mill y Russell, era

³²⁶ Cfr. SOKAL, A., *Más allá de las imposturas intelectuales: Ciencia, filosofía y cultura*, Paidós, Barcelona 2009, p. 234. “La mejor manera de explicar la experiencia de forma coherente es suponer que el mundo exterior se corresponde, por lo menos aproximadamente, con la imagen que nos proporcionan nuestros sentidos”.

³²⁷ POPPER, K., *Conocimiento objetivo, un enfoque evolucionista*, Tecnos, Madrid 1974, p. 44.

Cfr. Tesis de Licenciatura de la Facultad Eclesiástica de Filosofía dirigida por Don Mariano Artigas, de NAVARRO J., *El contacto con la realidad: El realismo crítico en la filosofía de Karl Popper*, Pamplona 2000.

práctica y realista. Con la posible excepción de Berkeley, todos querían ser realistas ‘con los pies en el suelo’. Pero sus epistemologías subjetivistas entraban en conflicto con sus intenciones realistas. En lugar de atribuir a la experiencia de los sentidos el importante, pero limitado, papel de verificar, o de comprobar, nuestras teorías acerca del mundo, estos epistemólogos sostenían la teoría de que todo nuestro conocimiento se deriva de la experiencia sensible³²⁸. La dificultad radica en colocar el punto de partida del conocimiento, no en el ser sino, en la experiencia sensible. Además de perder de vista lo verdaderamente importante, que es el conocimiento de la verdad, no se logra discernir el papel de los sentidos en el conocimiento intelectual.

Por su parte, según el racionalismo “sólo puede admitirse como conocimiento verdadero aquel que puede ser demostrado de modo consciente según las reglas de la lógica”³²⁹. Esta corriente pone el acento en la capacidad especulativa de la razón, en la coherencia lógica, poniendo en riesgo la intencionalidad del conocimiento. El producto de esta corriente llevada a su máxima expresión han sido los grandes sistemas de pensamiento alemán, que con gran consistencia interna no dejan de ser sistemas puramente ideales, negando así el realismo ontológico.

Es necesario que las construcciones teóricas sean coherentes internamente, pero sobre todo que se adecuen con la realidad. La desconexión con la realidad no es una hipótesis inverosímil, sino un peligro real de la persona que se dedica al trabajo intelectual. En la medida en la que se dedica a realizar construcciones teóricas o especulativas pierde la relación con la

³²⁸ POPPER, K., *Realism and the Aim of Science*, Routledge, London 1985, p. 81.

³²⁹ ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la Ciencia*, Palabra, Madrid 1992, p. 36.

realidad concreta de estudio. “Es preciso que el hombre de pensamiento se mantenga siempre en contacto con la realidad si no quiere ver vacilar su espíritu”³³⁰.

El racionalismo como sistema teórico pierde con facilidad el contacto con la realidad, en cambio el empirismo le cuesta despegar. Según esta corriente “todo conocimiento válido debe ser demostrado mediante los datos de la experiencia”³³¹. Esta posición filosófica sobre el conocimiento gusta más de lo concreto, pero le cuesta despegarse del control empírico y de lo experimental, limitando de algún modo toda la realidad a lo puramente sensorial. Corrientes como ésta niegan cualquier realidad que no sea comprobable físicamente. Esta corriente, llevada al extremo, niega el poder de afirmar la verdad de enunciados generales e imposibilita una ciencia de la realidad física.

Estos sistemas son más propios de la historia de la filosofía, no tanto de la ciencia. El verdadero problema de la ciencia es que esto se da por supuesto. “En la actividad científica se da por supuesto que los datos de observación recogidos en circunstancias normales son válidos; se trata además de un supuesto que puede ser comprobado por sujetos diversos. Sin una dosis mínima de realismo, la ciencia experimental no tendría sentido”³³².

Artigas descubre tres aspectos que son implicados por el realismo ontológico del que venimos hablando: “En primer lugar, que existen unas estructuras reales, un orden que no es creado por el conocimiento humano, con una consistencia propia. En

³³⁰ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 54.

³³¹ ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la Ciencia*, Palabra, Madrid 1992, p. 36.

³³² ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p.189.

segundo lugar, que esas estructuras son inteligibles, de modo que el orden interno de la naturaleza puede ser conocido por el hombre. Por fin, que el hombre posee efectivamente la capacidad para penetrar en ese orden real³³³. Como se puede ver son aspectos de sentido común, y que en condiciones normales resultan evidentes, pero que en la medida en que se desarrollan algunas ramas del saber demasiado unilateralmente pueden perder buena parte de su evidencia.

Conviene no dar soluciones simplistas a problemas que en la práctica son más difíciles. Cuando la ciencia comenzó a dar sus primeros pasos, los razonamientos estaban anclados en los fenómenos reales –experiencia ordinaria- en buena medida accesible para todos. En la medida en que se da el progreso científico y las ciencias particulares se especializan se pierde la claridad de esa conexión³³⁴. La realidad que se estudia se lleva a tal grado de abstracción, que corre el peligro de dejar de tener contacto con la experiencia, de donde ha partido³³⁵.

La especulación deja de versar sobre la realidad de estudio y se emprende una reflexión sobre los teoremas y signos. “Evidentemente, ya no nos representamos a los científicos como a seres que abandonan la esfera de los signos, de la política, de las pasiones y de los sentimientos con el fin de descubrir el mundo de las frías e inhumanas cosas en sí, «ahí afuera». Pero eso no significa que los concibamos como seres que se dirigen a humanos y únicamente a humanos, ya que aquellos con quienes se relacionan en sus investigaciones no son exactamente humanos sino extraños híbridos provistos de largas colas, tentáculos y

³³³ *Ibid.*, p. 291.

³³⁴ Cfr. SOKAL, A., *Más allá de las imposturas intelectuales: Ciencia, filosofía y cultura*, Paidós, Barcelona 2009, p. 208.

³³⁵ Vid. Epígrafe 1.1 del Capítulo 1. Complejidad de un estudio formal de la ciencia.

filamentos que amarran las palabras a las cosas y que están, por así decirlo, detrás de ellas, accesibles únicamente gracias a las muy indirectas e inmensamente complejas mediaciones que permiten los diferentes tipos de instrumentos. La verdad de lo que los científicos dicen ya no proviene de su separación de la sociedad, las convenciones, las mediaciones o las conexiones, sino de la seguridad que proporcionan las referencia circulantes que se suceden en cascada a través de un gran número de transformaciones y traducciones, unas referencias que modifican y constriñen los actos de hablar de muchos humanos sobre los que nadie puede ejercer un control duradero”³³⁶. Los instrumentos altamente especializados, los experimentos, las construcciones teóricas, el control, las formulas, y un largo etcétera consiguen construir un entramado muy complejo a estudiar. El conocimiento científico no es un conocimiento transparente de la realidad, sino una construcción teórica con fundamento en la realidad.

Cualquier experimento de laboratorio crea un escenario específico. El objetivo del escenario es poner de manifiesto un fenómeno determinado o un aspecto concreto de una realidad. Suele ocurrir que la conceptualización del fenómeno tiene una larga trayectoria teórica. En la medida en que el experimento se va realizando, éste va tomando vida de forma independiente, dejando atrás su historia. Los resultados del experimento se juzgarán con independencia de todos los supuestos, que lo hicieron aparecer. El carácter artificial del laboratorio no contradice ni su validez ni su verdad, pero hace evidente elementos que antes no lo eran tanto. “El experimento crea dos

³³⁶ LATOUR, B., *La esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*; traducción, Tomás Fernández Aúz, Gedisa, Barcelona 2000, pp. 117-118.

planos: en un plano el narrador es activo, y en otro, la acción se delega en un nuevo personaje, un personaje no humano”³³⁷.

Para clarificar lo anterior pondré un ejemplo. El caso es el de los elementos químicos de la tabla periódica. Desde hace muy poco tiempo, junio del 2009, el Centro de Investigación del Ion Pesado en Alemania recibió oficialmente el crédito por haber encontrado un nuevo elemento químico, el “superpesado” 112. Como se puede comprender este descubrimiento es producto de complicados experimentos de laboratorio, porque los elementos químicos no se ven a simple vista. Por otra parte, este y algunos otros de los elementos encontrados son muy poco estables, con una vida media casi irrisoria, producto de fusiones y fisiones realizadas en el laboratorio y no se dan en estado natural. Es decir, son elementos no naturales, pero con una distribución electrónica propia y por lo tanto distintos. El ejemplo nos puede servir para ver que la sutil frontera entre el hecho y lo hecho³³⁸. En ciencia puede ser difícil distinguir o apreciar la diferencia entre lo que es un hecho, entendido como realidad de estudio, y lo hecho, como una elaboración o realización. Es decir, nos podemos preguntar si antes de los experimentos existía el “superpesado” 112 o existió a partir de los experimentos. Si es a partir de los experimentos no es un descubrimiento, sino una fabricación. Esto debería delimitar de algún modo el ámbito de nuestro discurso.

Un realismo adecuado nos sitúa en la compleja realidad, de una manera equilibrada, tomando en cuenta, por una parte, la experiencia del control experimental y, por otra, las construcciones teóricas. “Si ignoramos el trabajo de los científicos del laboratorio, caemos en el abismo del realismo ingenuo, un pozo del que tratan de sacarnos desde hace 25 años

³³⁷ *Ibid.*, p. 156.

³³⁸ *Ibid.*, pp. 117-118.

los estudios sobre la ciencia. ¿Pero qué sucede si ignoramos la actividad delegada, autónoma y automática de los experimentos del laboratorio? Caemos en un nuevo abismo, tan insondable como el primero, el abismo del constructivismo social. En él se ignora el papel de los no humanos, cuando precisamente sobre ellos recae la atención de todas las personas cuya actividad estudiamos, y cuando desde él obviamos también que los científicos ha pasado varios meses trabajando para que estos no humanos puedan salir a escena”³³⁹.

Artigas pone en evidencia que el realismo presenta sus dificultades y las resume en una cadena de razonamientos. “Primero, puesto que las entidades científicas son construidas en el proceso del teorizar, no tienen un estatuto ontológico independiente de nuestra mente. Segundo, el proceso de construcción determina la carga teórica de cualquier hecho científico, de tal modo que nunca podamos probar el carácter realista de nuestras teorías. Tercero, los aspectos lógicos del método hipotético-deductivo implican la infradeterminación de las teorías y, en consecuencia, la imposibilidad de afirmar la verdad de ningún logro científico concreto. Cuarto, estos aspectos del método científico llevan a una perspectiva falibilista que es consistente con el carácter provisional de todas las construcciones científicas e impide cualquier pretensión de alcanzar una verdad definitiva o absoluta. Y quinto, la adecuación empírica puede ser considerada como un requisito suficiente para explicar como funciona la ciencia; en consecuencia, incluso si se considera que el positivismo es incapaz de proporcionar una interpretación adecuada de la ciencia, nos sería necesario adoptar una perspectiva realista para hacer justicia a la práctica científica real”³⁴⁰. Estas dificultades son reales y se relacionan entre sí, en

³³⁹ *Ibid.*, p. 159

³⁴⁰ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 277.

toda elaboración científica especializada. Es decir, la simple observación no presenta estos peligros, pero depende de lo sofisticado de las indagaciones correspondientes.

La ciencia es un entramado de hechos reales y de creatividad e interpretación. No es una adecuación intuitiva, no es una mera imagen especular, sino algo realmente elaborado por el entendimiento, pero también y en definitiva adecuado al fin. En ningún momento pretendo negar que el hombre sea capaz de descubrir la verdad y la certeza en ella. Por otra parte, no creo que convenga dar una solución cándida al problema. “Es posible alcanzar la certeza en la posesión de la verdad. La verdad se encuentra en el plano objetivo, en cuanto expresa la adecuación entre nuestros enunciados y la realidad. En cambio, la certeza se encuentra en el plano subjetivo, pues se refiere al grado de seguridad subjetiva con que se afirma algo como verdadero o falso”³⁴¹.

En dos palabras, el realismo ontológico significa que aceptamos que existe un mundo natural que tiene su consistencia propia y es inteligible, y el realismo epistemológico se refiere a nuestra capacidad para conocer ese mundo, aunque nuestro conocimiento sea siempre imperfecto³⁴². Dice Artigas: “mi tesis es, por una parte, que el método empleado en la ciencia experimental supone un realismo epistemológico básico, concretamente, que nosotros somos capaces de buscar un conocimiento verdadero del mundo natural y de conseguirlo, y por otra parte, que ese realismo es retro-justificado, ampliado y precisado por el progreso científico”³⁴³. Sin estos presupuestos

³⁴¹ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 292.

³⁴² Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, pp. 69-70.

³⁴³ *Ibid.*, p. 276.

toda la empresa científica deja de tener sentido. Inclusive los resultados de la aplicación no serían científicos.

2.2. *Fe racional y científica*

Al buscar en el diccionario el significado de la palabra fe, sólo la primera es de carácter religioso, incluso cristiana, pero todas las demás llenan la vida de cualquier hombre; sin olvidar que es también el símbolo químico del hierro. El sentido de esta palabra que aquí deseo resaltar es el que presenta el diccionario de la Real Academia de la lengua Española como quinto y sexto significado, es decir el de confianza, creencia y seguridad, aseveración de que una cosa es cierta³⁴⁴. Estos sentidos aparecen en más de una de las definiciones.

Artigas, en *La mente del universo*, cita un párrafo de Stanley L. Jaki en donde resume los supuestos de la ciencia con las siguientes palabras: “Fe en la existencia del mundo externo, fe en la existencia de un orden típico en la naturaleza, supuestos utilizados por el método científico para detectar ese orden, la necesidad de referir el formalismo matemático a conceptos de sentido común, la indispensabilidad de conceptos no unívocos o

³⁴⁴ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Voz “fe”, *Diccionario de la Lengua española*, Espasa Calpe, Madrid ²¹1992, p. 956: “(Del lat. *fides*.) F. Rel. La primera de las tres virtudes teologales: luz y conocimiento sobrenatural con que sin ver se cree lo que Dios dice y la Iglesia propone. || 2. Conjunto de creencias de alguien, de un grupo o de una multitud de personas. || 3. V. artículo, auto de fe. || 4. V. promotor, protestación, símbolo de la fe. || 5. Confianza, buen concepto que se tiene de una persona o cosa. || 6. Creencia que se da a las cosas por la autoridad del que las dice o por la fama pública. || 7. Palabra que se da o promesa que se hace a uno con cierta solemnidad o publicidad. || 8. Seguridad, aseveración de que una cosa es cierta. || 9. Documento que certifica la verdad de una cosa. || 10. Fidelidad, lealtad...”

análogos, incluso dentro del ámbito de la ciencia caracterizado por el énfasis en usar términos unívocos siempre que sea posible, todos estos no son los únicos casos de la inevitable implicación de la física con la metafísica³⁴⁵. Aunque Artigas está de acuerdo con Jaki, discrepa por la utilización de la palabra “fe”. Artigas afirma que esto mismo es lo que él propone con el realismo, tanto ontológico como epistemológico.

En esta misma línea, Artigas resume el pensamiento de otro filósofo de la ciencia, Peter Hodgson, sobre algunos supuestos y los límites de la ciencia. “La ciencia no puede ni tan siquiera empezar a existir sin que el científico sustente, firme o implícitamente, un conjunto de creencias bastante particular y entretreído acerca del mundo y acerca de su propia actitud hacia el mismo. El científico ha de creer que el mundo es racional y ordenado, y que este orden y esta racionalidad son accesibles a la mente humana, pues de lo contrario su empresa estaría condenada de antemano al fracaso. Debe creer que es bueno estudiar el mundo, y que el conocimiento obtenido es algo muy valioso que, sin embargo, debe ser compartido libremente por todos los hombres. Por último, ha de creer que el orden del mundo es contingente, que el mundo podía haber sido hecho de otra manera, de modo que no es posible desentrañar sus secretos mediante la pura contemplación sino que hay que aventurarse por el arduo camino de la observación y del experimento³⁴⁶”.

Langdon Gilkey desarrolla la expresión de «las bases no científicas de la ciencia» del siguiente modo: “la ciencia experimental se basa en un doble fundamento que cae fuera de la ciencia misma: por una parte, la existencia de un sujeto que es capaz de sacar adelante la empresa científica, y por otra, la

³⁴⁵ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 70.

³⁴⁶ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 72.

existencia de una naturaleza ordenada que puede ser estudiada científicamente”³⁴⁷.

En esta misma línea, Jacques Monod interpreta la afirmación según la cual la objetividad científica es un postulado puro. Se trataría, según sus palabras, de un: “postulado puro, por siempre indemostrable, porque evidentemente es imposible imaginar una experiencia que pudiera probar la no existencia de un proyecto, de un fin perseguido, en cualquier parte de la naturaleza. Mas el postulado de la objetividad es consustancial a la ciencia, ha guiado todo su prodigioso desarrollo desde hace tres siglos. Es imposible desembarazarse de él, aunque sólo sea provisionalmente, o en un ámbito limitado, sin salir de la misma ciencia”³⁴⁸. En esto Monod lleva razón, de hecho, es imposible probar que no existen causas finales. Las causas finales quedan fuera del método científico, pero esto no quiere decir que no existan. En el caso de una mentalidad científicista, la objetividad científica tiene que ser un postulado indemostrable.

En una línea menos científica, pero no por eso menos válida, Eagleton asevera que toda comunicación implica la fe y recurre al siguiente argumento: “Algunos lingüistas sostienen que los obstáculos potenciales para los actos de comprensión verbal son muchos y diversos de tal modo que es un milagro menor que tengan lugar. Y ya que la razón es esencialmente dialógica, ella, también, es un asunto de comunicación, y de ese modo implica una cierta clase de fe. No hay ningún punto en el que simplemente brille la evidencia salvo que tú tengas un grado de confianza en aquellos que lo dicen, tengas algunos criterios de lo

³⁴⁷ *Ibid.*, p. 74.

³⁴⁸ Cfr. ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 365. Cfr. MONOD, J., *El azar y la necesidad*, Barral, Barcelona 1970, p. 31.

que cuenta como evidencia fiable y hayas echado a suerte respecto a aquello que se trata de conocer”³⁴⁹.

Artigas argumenta que la objetividad científica más que un postulado puro, o un acto de fe práctica o cualquier otra manifestación de aceptación es una actitud humana. “Es la adopción deliberada de puntos de vista parciales en los que se construye el objeto científico utilizando recursos teóricos y experimentales que permitan establecer formulaciones intersubjetivas. Por tanto, nada tiene que ver con afirmaciones filosóficas acerca de la naturaleza; en todo caso, se apoya en el supuesto de que existe un orden real que hace posible concebir y realizar experimentos repetibles e interpretar sus resultados en forma de leyes. Y se trata de un recurso que implica la decisión de situarse en una posición desde la que se contempla la naturaleza bajo una perspectiva parcial: por consiguiente, es ilegítimo extrapolar una objetivación concreta, o incluso el conjunto de todas las objetivaciones posibles, como si constituyeran la realidad misma en su totalidad. Una perspectiva de totalidad es propiamente filosófica. Sin duda es legítima, con tal que se utilice el rigor propio de ese punto de vista. Pero siempre es diferente de las perspectivas parciales que se adoptan en la actividad de la ciencia experimental”³⁵⁰. Es decir la ciencia es una visión parcial dentro de un conocimiento posible más general. La verdad científica es tan solo una perspectiva dentro de la verdad³⁵¹.

³⁴⁹ EAGLETON, T., *Reason, Faith, & Revolution. Reflections on the God Debate*, Yale University Press, New Haven, 2009, p. 117.

³⁵⁰ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, pp. 366-367.

³⁵¹ Cfr. FOX, R., “Anthropology and the ‘teddy bear’ Picnic”, *Society*, 30 (1992), p. 49. “Nos guste o no, la ciencia, con su objetividad (aun cuando ésta pueda verse comprometida en ciertos casos) y su disposición a someterse a validación o refutación, sigue siendo el único lenguaje internacional capaz de

2.3. *Apertura mental*

La humildad intelectual conlleva necesariamente lo que se ha llamado apertura mental. La apertura mental se refiere a la capacidad e incluso facilidad para esa novedad actual contra lo dado por sabido, por eso requiere una cierta flexibilidad, que a su vez exige la apertura a la realidad, la posibilidad de que la realidad frustre nuestras expectativas. Por eso requiere saber que no se sabe todo. En particular que no se sabe científicamente todo. La inteligencia puede ir más allá de lo sabido: puede saber que no sabe. Y así atreverse a saber más. La apertura posibilita la capacidad de incorporar nuevos datos y está íntimamente relacionada con la humildad intelectual, ya que ésta se refiere al respeto a la verdad en el ser, en los otros y en nuestras propias especulaciones. De ahí que el respeto a la verdad, si no lo sabemos todo, conlleva la apertura a nuevos datos y experiencias.

Entre los valores institucionales, Artigas define la apertura mental como la disposición a incorporar nuevos datos o nuevas ideas, y a cambiar de idea siempre que sea necesario³⁵². Jane Braeton³⁵³ que identifica diversas virtudes intelectuales califica ésta como habilidad imaginativa para representar alternativas sobre los distintos puntos de vista subjetivos. Zagzebski la describe como apertura para recoger y apreciar las evidencias³⁵⁴. En fin, es una disposición personal libre de ideas preconcebidas, o prejuicios de cualquier tipo, para incorporar nuevos datos;

brindar conocimientos objetivos sobre el mundo, Y es un lenguaje que todos pueden usar, compartir y aprender...”

³⁵² Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 385.

³⁵³ BRAETON, J., “Towards a Feminist Reassessment of Intellectual Virtue.” *Hypatia* 5, (1990), p. 6.

³⁵⁴ Cfr. ZAGZEBSKI, L. *Virtues of the Mind. An inquiry into the Nature of Virtue and the Ethical Foundations of Knowledge*, Cambridge University Press, Los Angeles 1998, p. 114.

siempre que estos sean presentados, por la realidad o los demás, como bien fundados.

El realismo ontológico, requiere de esta apertura natural y esto facilita al hombre alcanzar la plenitud. Para conocer la realidad, el hombre tiene que estar abierto a lo que ella pueda revelar y adecuarse a lo que el ser y la realidad son. Cerrarse en uno mismo o querer que la realidad se adecue a nosotros no nos enriquece, es más resulta siempre en definitiva inhumano. Esta apertura, además de ser una puerta a la realidad, es sobre todo una vía para la felicidad. Francisco Ugarte afirma que: “El punto de partida para alcanzar la meta propuesta, esto es, la coherencia propia de quien conoce con objetividad la realidad y vive de acuerdo con ese conocimiento, consiste en amar la verdad. El amor es una fuerza que impulsa al hombre a la búsqueda de algún bien que, cuando lo encuentra, si se trata de algo auténtico, que vale la pena, se adhiere a él y en él desea permanecer. El mayor bien que el hombre puede proponerse es la verdad, en su doble dimensión, teórica y práctica: conocerla para vivirla. El amor a la verdad es un impulso que produce una transformación íntima en la persona y culmina en la identificación de la propia vida con la verdad. Sólo así es como el hombre puede, efectivamente, estar en la realidad”³⁵⁵.

Este hábito es la simbiosis entre una adecuada confianza en la racionalidad humana y un sano escepticismo³⁵⁶. Transcribo una nota de la autobiografía de Darwin, donde describe con sus palabras, su carácter abierto y cómo éste le ha facilitado su

³⁵⁵ UGARTE, F., *En busca de la realidad*, Rialp, Madrid 2006, p 87.

³⁵⁶ Cfr. SOKAL, A., *Más allá de las imposturas intelectuales: Ciencia, filosofía y cultura*, Paidós, Barcelona 2009, p. 22. “Esta investigación está motivada por mi sospecha de que la credulidad en asuntos menores predispone el espíritu para la credulidad en asuntos de mayor calado; y, a la inversa, que el tipo de pensamiento crítico y útil para distinguir la ciencia de la pseudociencia...”

trabajo como hombre de ciencia. “Mi diligencia en observar y recabar datos ha sido casi todo lo grande que podía ser. Un hecho bastante más importante es que mi amor por la naturaleza ha sido siempre constante y ardiente. (...) Desde mi primera juventud he experimentado un deseo fortísimo de entender o expresar todo cuanto observaba –es decir, de agrupar todos los datos bajo leyes generales–. Todas estas causas unidas me han proporcionado la paciencia para reflexionar o sopesar durante varios años cualquier problema inexplicado. Hasta donde puedo juzgar, no estoy hecho para seguir ciegamente la guía de otras personas. Me he esforzado constantemente por mantener mi mente libre, hasta el punto de abandonar, por más que la apreciara, cualquier hipótesis en cuanto se demostraba que los hechos la contradecían. En realidad, no tengo más remedio que actuar así, pues, exceptuado el caso de los arrecifes de coral, no puedo recordar ninguna hipótesis inicial que no haya tenido que dejar de lado o modificar considerablemente al cabo de un tiempo. Esto me ha llevado, como es natural, a desconfiar notablemente del razonamiento deductivo en las ciencias mixtas. Por otro lado, no soy muy escéptico: ésta es una actitud intelectual que considero nociva para el progreso de la ciencia. No obstante, en los científicos es aconsejable una buena dosis de escepticismo para evitar muchas pérdidas de tiempo; en efecto, he conocido a bastantes personas que, por ese motivo, han desistido de realizar experimentos u observaciones que habrían demostrado ser directa o indirectamente provechosas”³⁵⁷. Diligencia en observar la realidad, capacidad para cambiar de hipótesis y un sano escepticismo, condiciones con las que describe Darwin su condición de científico.

Todo científico, por el sencillo hecho de serlo, se encuentra de entrada en una actitud de apertura intelectual. Es

³⁵⁷ DARWIN, C., *Autobiografía*, Laetoli, Pamplona 2009, pp. 120-121.

imposible que un científico se sienta instalado en el conocimiento adquirido, ya que entre otras cosas deja de tener trabajo. Esta actitud llevada al extremo es lo que plantea el falibilismo de Popper que pone el acento en esta característica del científico; así lo resume Artigas “somos falibles y nuestras ideas deben estar abiertas a discusión crítica”³⁵⁸. Pero sin duda Popper acierta a poner de manifiesto el carácter contextual e intersubjetivo de la verdad científica, aunque niegue su condición de verdad auténtica.

La apertura mental, es una confiada actitud en el ser de las cosas, distinto de la creencia ingenua. Es decir, conviene que el hombre de ciencia tenga confianza en los resultados obtenidos por su propia rama del saber. Para poder entender mejor este hábito, puede servirnos la analogía con una válvula que regula el nivel de credibilidad o aceptabilidad. Una válvula puede abrirse o cerrarse dependiendo de las necesidades y objetivos.

Para poder crecer en el conocimiento de la realidad, es preciso en primer término que reconozcamos que no lo sabemos todo. Se debe indagar la realidad con el planteamiento inicial de que los conocimientos obtenidos previamente por buenos que sean son provisionales y pueden ser perfeccionados o, incluso, modificados. Únicamente se puede iniciar una investigación si se dejan de lado las perspectivas paradisíacas que ofrece un supuesto conocimiento definitivo ya logrado. Solo así se puede seguir investigando de manera creativa³⁵⁹.

³⁵⁸ ARTIGAS, M., *Lógica y ética en Karl Popper*, Eunsa, Pamplona 1998, p. 47.

³⁵⁹ Cfr. SHERMER, M., *Por qué creemos en cosas raras. Pseudociencia, superstición y otras confusiones de nuestro tiempo*, Alba, Barcelona 2008, p. 61. “El escepticismo es una parte vital de la ciencia, que yo defino como un conjunto de métodos ideados para describir e interpretar fenómenos observados o inferidos del pasado o del presente, cuyo objetivo es la creación de un corpus de conocimientos que se puede probar y que está abierto a la confirmación o el rechazo”.

Dicho hábito se aplica a diferentes realidades y contextos. Es distinto, por ejemplo, el modo de actualizar dicho hábito respecto de un conocimiento científico o cierto, que respecto de otro meramente probable; o un conocimiento que se ha adquirido por medio de la fe respecto de una ingenua broma. Se deberá analizar, por tanto, la verdad de que se habla, el contexto en el que se habla, las fuentes del conocimiento, la credibilidad o autoridad de quien enseña, la clave de lectura, etc. Aunque el hombre necesita buscar la verdad por sí mismo, también es un ser que vive de creencias³⁶⁰. A este respecto dice la *Fides et ratio*: “Cada uno, al creer, confía en los conocimientos adquiridos por otras personas. En ello se puede percibir una tensión significativa: por una parte el conocimiento a través de una creencia parece una forma imperfecta de conocimiento, que debe perfeccionarse progresivamente mediante la evidencia lograda personalmente; por otra, la creencia con frecuencia resulta más rica desde el punto de vista humano que la simple evidencia, porque incluye una relación interpersonal y pone en juego no sólo las posibilidades cognoscitivas, sino también la capacidad más radical de confiar en otras personas, entrando así en una relación más estable e íntima con ellas”³⁶¹.

Esta disposición de la que venimos hablando está muy relacionada con el concepto de la racionalidad ampliada que emplea reiteradamente Benedicto XVI. En cierta manera el diálogo entre la ciencia y la fe depende de qué es lo que se entiende por apertura mental. Las creencias, religiosas o ideológicas, pueden realmente afectar el desarrollo de la actividad investigadora. “Pero nuestras consideraciones han puesto también de manifiesto que también hay patologías de la razón [...] una

³⁶⁰ Cfr. JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 31.

³⁶¹ JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 32.

arrogancia de la razón que no es menos peligrosa; más aún considerando su efecto potencial, es todavía más amenazadora: la bomba atómica, el ser humano entendido como objeto de producción. Por eso, también la razón se le debe exigir a su vez que reconozca sus límites y que aprenda a escuchar a las grandes tradiciones religiosas de la humanidad”³⁶². El actual Papa aboga continuamente por una ampliación de los horizontes de la razón, una nueva comprensión de sus aspectos contemplativos y un abandono de la falsa modestia que debería expresarse a sí misma en «coraje por la verdad», que es similar al llamado de Juan Pablo II a la audacia de la razón³⁶³. Más recientemente con ocasión de la fiesta de la Epifanía dijo: “Los Magos eran sabios, que escrutaban los astros y conocían la historia de los pueblos. Eran hombres de ciencia en sentido amplio, que observaban el cosmos considerándolo casi un gran libro lleno de signos y de mensajes divinos para el hombre. Su saber, por tanto, lejos de considerarse autosuficiente, estaba abierto a ulteriores revelaciones y llamadas divinas. De hecho, no se avergüenzan de pedir instrucciones a los jefes religiosos de los judíos. Podrían haber dicho: actuamos por nuestra cuenta, no necesitamos a nadie, evitando, según nuestra mentalidad actual, toda "contaminación" entre la ciencia y la Palabra de Dios”³⁶⁴. La apertura mental nos abre para dejar entrar a la verdad, provenga de donde provenga y de ahí que juegue un papel indispensable

³⁶² HABERMAS, J. Y RATZINGER, J., *Dialéctica de la secularización: sobre la razón y la religión*, Encuentro, Madrid 2006, p. 66-67. Cfr. KAPUSTA, P., “Fe y Ciencias Naturales en el pensamiento de Joseph Ratzinger”, en *El pensamiento de Joseph Ratzinger: teólogo y Papa*, S. Madrigal. (ed), San Pablo, Madrid, 2009, p. 293.

³⁶³ Cfr. JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 48.

³⁶⁴ BENDICTO XVI, Ángelus de la Solemnidad de la Epifanía en Roma del 6 de enero del 2010. (<http://www.vatican.va>). Consultado el 3-II-2010.

para resolver muchos interrogantes, que los prejuicios pueden cerrar demasiado apresuradamente.

En *Dios y los astrónomos*, el astrofísico Robert Jastrow escribió este párrafo final: “En este momento parece que la ciencia nunca podrá levantar la cortina sobre el misterio de la creación. Para el científico que ha vivido de su fe en el poder de la razón, la historia termina como una pesadilla. Ha trepado por las montañas de la ignorancia, está a punto de conquistar el pico más alto, y conforme se encarama sobre la última roca, le da la bienvenida un grupo de teólogos que llevan ahí sentados durante siglos”³⁶⁵. Esta descripción me parece interesante, ya que proporciona una analogía gráfica de la actitud que ha de tener el científico con relación al hábito que estamos estudiando. Por una parte, no se sabe qué cima es la última, siempre puede haber refinamientos ulteriores. Tampoco sería adecuado investigar con la ingenuidad de querer encontrar el saber último y acabado. Además en la medida en que nos acercamos más a determinados descubrimientos científicos, nos asomamos con una cercanía mayor al misterio³⁶⁶.

³⁶⁵ Cfr. COLLINS, F. *¿Cómo habla Dios? La evidencia científica de la fe*, Ediciones Temas de Hoy, Madrid 2007, p. 77. Cfr. JASTROW, R., *God and the Astronomers*, W. W. Norton, New York 1992, p. 107.

³⁶⁶ Cfr. BERSANELLI, M. y GARGANTINI, M., *Solo el asombro conoce: la aventura de la investigación científica*, Encuentro, Madrid 2006, p.30. “La más bella y profunda emoción que podemos probar es el sentido del misterio. En él se encuentra la semilla de todo arte y de toda ciencia verdadera. El hombre para el cual no resulta familiar el sentimiento del misterio, que ha perdido la facultad de maravillarse y humillarse ante la creación, es como un hombre muerto, o al menos ciego [...]. Nadie puede sustraerse a un sentimiento de reverente conmoción contemplando los misterios de la eternidad y de la estupenda estructura de la realidad. Es suficiente que el hombre intente comprender sólo un poco de estos misterios día a día sin desistir jamás, sin perder nunca esta sagrada curiosidad.”

El término en inglés que suele usarse: “*Open-mindedness*”, a mi entender, es un poco más concreto que el que se usa en castellano, apertura mental. La palabra en inglés hace más referencia a una persona razonable o de amplios horizontes, en cambio apertura mental me parece más ambiguo. William Hare, propone la siguiente descripción de la apertura mental: “Una persona que es abierta de mente está dispuesta a corregir o a rechazar la postura que sostiene si se presentan contra ella objeciones razonables, o, en el caso de que no tenga una opinión sobre algún tema, está dispuesta a decidirse en virtud de la evidencia disponible y a argumentar lo más objetiva e imparcialmente posible[...] Podemos adoptar la actitud de apertura mental tanto con respecto a conocimientos altamente especializados y a creencias específicas como a hipótesis, teorías de mayor alcance y marcos conceptuales más generales y abarcales. El objeto de nuestra apertura mental varía, pero el significado de la apertura mental se mantiene constante”³⁶⁷.

Para entender correctamente qué se entiende por apertura mental, puede ayudar ver algunos sinónimos que tienen una relación directa con dicho hábito: sin prejuicios, liberal, libre, equilibrada, universal, amplitud de miras, objetivo, razonable, ilustrado, tolerante, imparcial, receptivo, sin ofuscación, ecuánime, desapasionado, justa-mente o mente-justa, no-dogmático³⁶⁸. El listado de estos sinónimos facilita ver los ámbitos o relaciones que podemos encontrar en dicho hábito. Por ejemplo: el ámbito de especialización puede inclinar a ciertos

³⁶⁷ HARE, W., *In Defense of Open-mindedness*, McGill-Queen's University Press Kingston & Montreal, 1985, p. 16.

³⁶⁸ AA. VV., *Collins Essential Thesaurus*, 2nd Edition, HarperCollins Publishers, 2006: “... *unprejudiced, liberal, free, balanced, catholic, broad, objective, reasonable, enlightened, tolerant, impartial, receptive, unbiased, even-handed, dispassionate, fair-minded, broad-minded, undogmatic.*” Traducción propia.

prejuicios. El especialista en música clásica puede despreciar cualquier otra manifestación de este arte; una persona demasiado nacionalista puede ver las demás culturas como inferiores.

De esta manera, la apertura mental es la puerta abierta para futuros progresos en el conocimiento científico y constata el carácter provisional de la verdad en la ciencia en la medida que se trata de conocimiento humano. Stanley Jaki haciendo referencia al progreso científico dice: “a diferencia del ángel que no necesita de conquistas, y a diferencia del simio que no está interesado en ellas, el hombre se apoya en conquistas que son el fruto de una misteriosa unión de materia y mente en él”³⁶⁹.

En resumen, podemos decir que la apertura mental supone la confianza en la capacidad del ser humano para la verdad³⁷⁰. El preguntarse acerca del por qué de las cosas y la confianza en encontrarla radica en gran medida en la apertura intelectual. Al inicio de la encíclica *Fides et ratio* a la que ya hemos hecho referencia, Juan Pablo II afirma que: “Tanto en Oriente como en Occidente es posible distinguir un camino que, a lo largo de los siglos, ha llevado a la humanidad a encontrarse progresivamente con la verdad y a confrontarse con ella. Es un camino que se ha desarrollado –no podía ser de otro modo– dentro del horizonte de la autoconciencia personal: el hombre, cuanto más conoce la realidad y el mundo y más se conoce a sí mismo en su unicidad, le resulta más urgente el interrogante sobre el sentido de las cosas y sobre su propia existencia”³⁷¹. Con esta cita podemos resumir la necesidad del progreso en el conocimiento científico y la

³⁶⁹ JAKI, S., *Angels, Apes, and Men*, Sherwood Sudgen La Salle, Illinois 1983, p. 99.

³⁷⁰ Cfr. HOOKWAY, C., “How to be a Virtue Epistemologist” en *Intellectual virtue: perspectives from ethics and epistemology*, DePaul, M. and Zagzebski, L. (eds.), Oxford University Press, New York 2003, p. 187.

³⁷¹ JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 1.

dependencia de él para una mejor comprensión personal. La apertura mental que le lleva a conocer mejor el mundo le lleva, al hombre, a conocerse mejor y sobre todo a ser mejor.

2.4. Definición de la virtud

Esta virtud aparece en la base de toda la sabiduría humana y se ha resumido en la tan conocida máxima socrática: “solo sé, que no sé nada.” Esta frase representa la cautela de afirmar una certeza: mi propia ignorancia. Esto me despoja de toda pretensión de sabiduría y dominio. Me abre al diálogo, me capacita para examinar con calma y detenimiento las opiniones diversas, y hallar la verdad. No se trata de convencerme o convencerle sino, de sacar a la luz la verdad. “Mi arte de partear tiene las mismas características que el de ellas, pero sin diferencia en el hecho de que asiste a los hombres y mujeres, y examina las almas de los que dan a luz, pero no sus cuerpos”³⁷². Sócrates anima a buscar la verdad a través del diálogo, desarmado de cualquier pertrecho intelectual previo, porque una prevención inadecuada haría fracasar cualquier camino que emprendamos.

Así pues, se comprende mejor que el conocimiento de la verdad no es un acto puramente intelectual, sino sobre todo personal. Es decir, que involucra a toda la persona. El ser racional conoce también por medio de la voluntad. El corazón tiene sus propias razones³⁷³. En este mismo sentido Alvira sostiene que el

³⁷² PLATÓN, *Teeteto o sobre la ciencia*, edición, prólogo, traducción y notas de Manuel Balasch, Barcelona, Anthropos, 1990, p. 279. 210 c.

³⁷³ Cfr. MOROS, E., *La vida humana como trascendencia. Metafísica y antropología en la Fides et Ratio*, Eunsa, Pamplona 2008, pp. 161-162. “Sólo el amor es capaz de hacer que el entendimiento alcance la verdad. ‘El amor (...) apunta a un tipo de racionalidad exuberante, que no podemos expresar suficientemente de modo objetivo: en el amor siempre faltan palabras’. Cfr.

amor tiene un peso metódico fundamental en dos momentos. El primero, “desde el punto de vista del maestro, enseñar es ayudar a dar a luz las ideas, pero esa ayuda sólo se realiza si media el afecto entre maestro y discípulo. Si el maestro no quiere al discípulo, no le enseñará bien. Con todo, lo más importante es que si el discípulo no quiere al maestro, nada en verdad aprenderá de él”³⁷⁴. El segundo es desde el punto de vista del conocimiento en sí mismo considerado. “Sólo el que ama la sabiduría, y el saber, cualquiera que sea, adquiere un verdadero conocimiento y un conocimiento verdadero acerca de él. Conocimiento verdadero porque el amor asegura que me intereso por el objeto mismo del saber –por él y no por mí–, y, por tanto, no distorsiono su realidad en mi favor o utilidad”³⁷⁵. En otras palabras, dejamos que las cosas sean lo que son y así las conocemos³⁷⁶.

Robert Roberts y Jay Wood la definen como “una disposición especialmente baja a preocuparse de ese tipo de status que tienen las personas que son vistas por sus comunidades intelectuales como dotadas intelectualmente, realizadas y hábiles, especialmente donde esa preocupación –y en especial la preocupación por la sabiduría con sus diversos atributos de verdad, justificaciones, garantía, coherencia, precisión y significatividad–. Es también una baja preocupación por el dominio intelectual, expresado en la forma de dejar el sello de nuestra mente impreso en disciplinas, en nuestro propio campo y

ALVIRA, R., “La racionalidad de «hacerse cargo de sí mismo», en J. Araos San Martín (ed.), *Amor a la sabiduría. Estudios de metafísica y ética en homenaje al Profesor Juan de Dios Vial Larraín*, Universidad Católica de Chile, 2004, p. 484.”.

³⁷⁴ ALVIRA, R., *La razón de ser hombre*, Rialp, Madrid 1998, p. 86.

³⁷⁵ *Ibidem*.

³⁷⁶ Cfr. EAGLETON, T., *Reason, Faith, & Revolution. Reflections on the God Debate*, Yale University Press, New Haven, 2009, p. 121. “En definitiva sólo el amor (del que la fe es una forma particular) puede adquirir el maravilloso fin imposible de ver una situación como realmente es”.

en las futuras generaciones intelectuales. Como lo opuesto a la arrogancia intelectual, la humildad es una disposición a no hacer «afirmaciones intelectuales autorizadas» sobre la base de una supuesta superioridad o excelencia³⁷⁷. Por último, caber recordar que ya Santa Teresa afirmaba que: “la humildad es andar en verdad”³⁷⁸. Aunque a primera vista puede parecer que no existe relación, es interesante advertir como supedita la humildad a la verdad.

La humildad intelectual es una virtud que adquiere mayor o menor relevancia en función del tipo de filosofía que se tome como punto de partida³⁷⁹. En el caso de adoptar, como es nuestro caso, una perspectiva realista, esta virtud adquiere una relevancia considerable. Esta postura se describe como aquella metafísica según la cual el primer trascendental es el ser o el ente. De esta manera, existe una conciencia de dependencia cognoscitiva de la realidad. La verdad, por tanto, es una adecuación intencional de algo que se nos da desde fuera. Si se partiera, en cambio, de una filosofía idealista, esta virtud tendría menos relevancia³⁸⁰.

³⁷⁷ ROBERTS, R. AND WOOD, J., *Intellectual Virtues: An Essay in Regulative Epistemology*, Clarendon Press, Oxford 2007, p. 250.

³⁷⁸ SANTA TERESA DE JESÚS, *Las Moradas*. Biblioteca de Autores Españoles, Madrid 1861, p. 479.

³⁷⁹ Es una virtud que ha sido abordada por varios autores y cada uno presenta una definición más o menos en la misma línea. Cfr. ZAGZEBSKI, L., *Virtues of the Mind. An inquiry into the Nature of Virtue and the Ethical Foundations of Knowledge*, Cambridge University Press, Los Angeles 1998, p. 114. Ver también: COOPER, N., “The Intellectual Virtues”, *Philosophy*, 270 (1994), pp. 464. La define como parte integrante de la integridad intelectual. También: MARCUM, J., “The Epistemically Virtuous Clinician” *Theoretical Medicine and Bioethics* 30 (2009), p. 251. “The intellectual virtue of humility is a disposition to make an unpretentious or a realistic assessment of one’s knowledge and intellectual faculties or powers”.

³⁸⁰ Cfr. POLO, L., *Nominalismo, idealismo y realismo*, Eunsa, Pamplona 1997, pp. 215-6.

En el estudio filosófico y científico, junto con la necesaria dependencia ontológica y epistemológica de la realidad, existe también una dependencia de la tradición y de la comunidad científica. En este sentido, la idea de construir una ciencia desde cero es una meta que en nuestros días ha dejado de tener sentido. Es cada vez más habitual que, en las grandes investigaciones, exista un reconocimiento claro de que se depende de la comunidad científica. Para realizar un estudio científico debemos situarnos, por tanto, en continuidad con una larga tradición de conocimiento anterior, que nos sirve de base para elaborar un trabajo científico o intelectual serio.

El trabajo en la ciencia experimental, para ser eficaz, exige un tipo de conducta que ha de incluir: cooperación, dependencia, y el reconocimiento de los logros de los demás. Sólo así podrá ser calificado como intelectualmente humilde o modesto desde el punto de vista objetivo³⁸¹. Los seres humanos somos seres racionales y, por eso, podemos poseer el mundo intencionalmente. Pero, a la vez, somos seres limitados. “Después de todo, la mayoría de nosotros carecemos del tiempo y de los conocimientos especializados necesarios para sopesar racionalmente los datos relativos a la teoría electromagnética de Maxwell o al modelo en doble hélice del ADN; o, para el caso, la afirmación de que Thomas Jefferson escribió la Declaración de Independencia; en la práctica, muchas veces hemos de fiarnos del consenso existente en torno a la mejor ciencia actual”³⁸².

La humildad intelectual es una virtud que nos sitúa adecuadamente en el lugar que nos es propio. Su defecto vendría a ser una especie de poquedad o de pusilanimidad intelectual. Carecería de esta virtud, por ejemplo, aquella persona que por

³⁸¹ Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 384.

³⁸² Cfr. SOKAL, A., *Más allá de las imposturas intelectuales: Ciencia, filosofía y cultura*, Paidós, Barcelona 2009, p. 536.

cobardía de ánimo no emprendiera una tarea de investigación determinada. Se considera incapaz de argumentar científicamente y de buscar en definitiva la verdad. El vicio por exceso, en cambio, sería la soberbia intelectual, la autosuficiencia de la propia razón. Caería en este exceso aquel que solo admite aquello que es capaz de ser aprendido y visto como verdadero con las luces personales, menospreciando o incluso negando saberes que alejados del saber personal, cuya comprensión requiere una preparación que no se tiene³⁸³.

Este hábito presenta además determinadas ventajas para la persona. Así por ejemplo, hace ver los límites en que se mueve la inteligencia personal, o la imperiosa necesidad de restringir el afán de saber a campos específicos y bien determinados³⁸⁴. Además, permite conocer y tener en cuenta las dificultades con las que se cuenta al desarrollar el trabajo, así como la necesidad de disponer de los conocimientos que uno no posee. Manifiesta, en definitiva, la patente insuficiencia que tiene la inteligencia humana en general para alcanzar determinados saberes³⁸⁵. El científico cuenta en sí mismo con un principio intrínseco de contradicción que ha de superar. George Johnson lo describe como “la más temperamental de las piezas del equipo del laboratorio será siempre el cerebro humano”³⁸⁶.

En consecuencia, esta habilidad proporciona cierta inseguridad personal, en los conocimientos propios y los

³⁸³ Cfr. GARCÍA, V., *La educación personalizada en la universidad*, Rialp, Madrid 1996, p. 96.

³⁸⁴ El mundo y la realidad en su totalidad son temas muy complejos, si realmente queremos conocerlos como son. Cfr. STEWART, I., *Historia de las matemáticas en los últimos 10.000 años*, Crítica, Barcelona 2008, p. 43.

³⁸⁵ Cfr. GARCÍA, V., *La educación personalizada en la universidad*, Rialp, Madrid 1996, p. 96.

³⁸⁶ JOHNSON, G., *Los diez experimentos más hermosos de la ciencia*, Ariel, Barcelona 2008, p. 196.

resultados alcanzados en la investigación, así como la necesidad de acudir a otros para que le ayuden a entender lo que no se comprende o que, mediante un trabajo colectivo, todos puedan realizar estudios con más profundidad. Esta labor debe hacerse en todos los ámbitos del trabajo: tanto en los ámbitos propios de especialización, como en los colindantes pero, sobre todo, en aquellos ámbitos de conocimiento que se desconocen por completo. En la actualidad, esta última es cada vez más frecuente, debido a la especialización científica: se adquiere un enorme conocimiento de un ámbito muy limitado. Así, cada científico abarcará un ámbito concreto pero, en colaboración con otros, se llega a un nivel de conocimiento muy elevado.

Mediante el ejercicio de esta virtud, surge también el deseo de conocer la verdad, y no tanto el deseo de defender mi propia certeza o mi propia opinión. Germina, por otra parte, el afán por contrastar los datos a los que uno ha llegado mediante un trabajo intelectual personal, con los datos de los demás. Nace la apertura para escuchar con auténtico interés las aportaciones de los otros, con la rectitud de corregir lo que sea necesario.

Por otra parte, hace falta esta virtud para poder hacer ciencia. Es una virtud necesaria. Cuando se desarrolla un trabajo científico, con frecuencia no se cuestionan las premisas de la investigación en cuanto tal. En este sentido, las ciencias nos presentan muchos resultados que se aceptan sin explicación. Sería imposible contrastar todo lo que recibimos de la tradición científica: leyes, fórmulas, compuestos químicos, etc.

La humildad opera, conteniendo el impulso de nuestra capacidad de conocimiento sobre la realidad pero, sobre todo, lo utiliza. De esta manera, la humildad fomenta el ímpetu del movimiento natural del hombre para conocer la verdad. En otras palabras, la humildad intelectual se encarga de que uno no deje de aspirar a conocer de acuerdo con su capacidad. Bajo ningún

aspecto deseamos presentar una razón apocada, timorata o achicada, sino todo lo contrario. Esta magnanimidad se desarrollara en el siguiente apartado sobre la audacia de la razón.

El encontrar un ejemplo que fuese aclaratorio, no ha sido tarea fácil, ya que está implícita en todos los descubrimientos. Un ejemplo ilustrativo es el inicio del *Postscriptum* de la *Conceptografía: Los fundamentos de la aritmética* de Frege de 1903. El primer volumen se lo envió por adelantado a Bertrand Russell. Este le responde con una carta en la que queda manifiesto que uno de los axiomas, pilar del proyecto, es insostenible. Al estar a punto de publicar el segundo volumen añade un *postscriptum* en el que dice lo siguiente: “Nada más descorazonador podría acontecer a un autor científico que ver resquebrajarse uno de los pilares de su edificio tras haber dado la tarea por concluida. Esta es la situación en que me ha colocado una carta del Sr. Bertrand Russell, recibida cuando la impresión de este volumen tocaba ya a su fin. Se trata de una cuestión relativa a mi Axioma (V). Por lo que a mí respecta, nunca me he ocultado a mi mismo que está lejos de resultar tan evidente como los restantes axiomas y como, en rigor, cabría exigir a una ley lógica. Y así es como he cuidado de llamar la atención sobre este punto débil en el Prefacio al volumen I (Pág. VII). En realidad, habría prescindido gustosamente de ese pilar si supiese de un modo de sustituirlo por algún otro. Pero lo cierto es que todavía ahora no sé cómo podría la aritmética ser científicamente fundamentada, cómo podrían los números ser aprehendidos como objetos lógicos sometidos a nuestra consideración, a menos que se nos permita –siquiera sea a título condicional– pasar de un concepto a su extensión...”³⁸⁷. Me pareció que este ejemplo es lo

³⁸⁷ FREGE, G., *Conceptografía: Los fundamentos de la aritmética, otros estudios filosóficos*. Traducción Hugo Padilla. Publicado por Universidad Nacional Autónoma de México 1972, p. 270.

suficientemente gráfico por varios motivos. En este caso, el autor de la *Conceptografía* envió una copia a otro filósofo para valorar otra visión distinta de la suya. Además, es un gesto con el ánimo de recibir la crítica científica de otra persona. Por otra parte, al dejar en evidencia un defecto interno del razonamiento, Frege lejos de justificarse lo manifiesta abiertamente. Con este episodio histórico, queda más claro que el amor a la verdad está por encima de visiones personales y partidismos que cierran la mente.

Por último, conviene aclarar cómo esta virtud hace mejor a la persona y en qué sentido. O mejor, ver si realmente esta es una virtud moral o solamente epistémica. Puede ser de utilidad fijarnos en los beneficios que puede aportar dicha virtud a la vida del intelectual, los más evidentes a mi entender son seis³⁸⁸. Por otra parte, si no perdemos de vista la íntima conexión que existe en el actuar de la persona notaremos que la ganancia en la personalidad será muy superior de lo que podemos imaginar. Como primera ventaja que se adquiere con esta virtud es un tipo de actitud, que motiva o facilita las acciones, proyectos y el desarrollo personal ya que le quita importancia a lo que no lo tiene, a nosotros mismos y se la da al ser y a los demás. Por consiguiente se trata de algo distinto de la arrogancia o la pusilanimidad, que nos centran en nosotros mismos. Segundo, la humildad beneficia nuestra relación con los demás y nuestras relaciones de tipo social. Disminuye en gran medida las dificultades que provienen del trato con los demás. Detienen los problemas originados por las relaciones sociales. Tercero, algunos piensan que la humildad tiene un valor intrínseco propio, más que desearla por sus efectos, se desea o se puede desear en sí misma. Cuarto, una persona orgullosa sólo atiende a sí misma, esto hace fracasar cualquier relación y sobre todo impide estar

³⁸⁸ Cfr. GARCIA, L.A. "Being Unimpressed with Ourselves: Reconceiving Humility", *Philosophia*, 34 (2006) pp. 417-435.

pendientes de los demás. Quinto, el dejar de contemplar la humildad como auténtica virtud, ha sido un tema moderno. El cristianismo ya la había traído a un plano más principal. Sexto, la vanidad, la arrogancia, orgullo, la presunción, el engrimiento y demás vicios, sólo pueden ser deformaciones, defectos en cualquiera que se considere dueño de sí mismo y de su verdad. La humildad intelectual es una virtud constitutiva del que desea conocer la realidad.

2.5. *Audacia de la razón*

De la apertura mental decíamos que supone la confianza en la capacidad del ser humano para la verdad. Esto nos parece fundamental para poder dar sentido a la investigación científica, a la vida misma y a la trascendencia en el hombre. El cientificismo ha cultivado un complejo de superioridad que ha desplazado a cualquier otro tipo de saber. El lugar que ocupaba la filosofía en la antigüedad fue tomado por la ciencia, y desplazó a la que fue reina de las ciencias a tierra de nadie. Este supuso un reduccionismo del todo por la parte. De ahí que sea necesario que la razón y sobre todo la filosofía se restablezcan en su papel sapiencial y universal del ser humano. Esto es a lo que Juan Pablo II definía como la audacia de la razón³⁸⁹. Parece obvio que un conocimiento especializado no puede dar sentido a la existencia del hombre.

En uno de los *Pensamientos* de Pascal, el 119 muestra la pequeñez y grandeza del hombre, puesto entre dos abismos y capaz de asombrarse. “Quien se considere de esta manera se asustará de sí mismo, y, viéndose sostenido en la masa que la

³⁸⁹ JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 48.

naturaleza le ha dado, entre los dos abismos del infinito y de la nada, temblará a la vista de tales maravillas; y yo creo que, transformada en admiración su curiosidad, estará más dispuesto a contemplarlas en silencio que a buscarlas con presunción³⁹⁰. El hombre es consciente de poder penetrar las estructuras íntimas del mundo y se da cuenta de que esto no le basta. Necesita encontrar el sentido de lo que hace y sobre todo de su existencia. “¿De qué le servirá al hombre ganar el mundo entero, si arruina su vida?”³⁹¹. No en vano se le ha presentado a la filosofía, “a decir de muchos de sus representantes desde Platón hasta Heidegger, como una escuela del bien morir, un saber para la muerte”³⁹². En este mismo sentido, Inciarte afirma que enseñar a morir es, a la larga, la tarea de la filosofía; a morir, que es lo que sentimos como máxima injusticia, pero que bien podría guardar la llave del sentido de todas las 'injusticias', incluida la muerte misma³⁹³.

El hombre es capaz de la verdad, está hecho para la verdad y puede llegar a encontrarla en la realidad. Pero, es necesario que el ser humano encuentre las verdades realmente importantes. El agnosticismo, el relativismo, el escepticismo, los partidarios del consenso³⁹⁴ y otras corrientes ideológicas son contrarios a una adecuada confianza de la razón. El agnosticismo como corriente intelectual niega la posibilidad de un determinado conocimiento. El relativismo en cambio hace al hombre el centro

³⁹⁰ PASCAL, B., *Pensamientos*, Alianza, Madrid 1981, p. 60.

³⁹¹ SAN MATEO, 16,26. Biblia de la Universidad de Navarra, Eunsa, Pamplona 2004.

³⁹² ARANA, J., *El caos del conocimiento: del árbol de las ciencias a la maraña del saber*, Eunsa, Pamplona 2004, p. 38.

³⁹³ Cfr. INCIARTE, F., *Tiempo, sustancia, lenguaje. Ensayos de metafísica*, Eunsa, Pamplona 2004, p. 12.

³⁹⁴ Cfr. JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 5, 56.

y medida de todo conocimiento. El escepticismo es la inseguridad ante la certeza sobre la verdad³⁹⁵. Por último podríamos mencionar al cientificismo y al consenso democrático como reduccionismos de la racionalidad.

Conviene que la razón, segura de sí, reconozca la importancia de los saberes particulares. Es decir, ha de dar el lugar que le corresponde a las ciencias como un saber metódico muy eficaz. Pero ha de mostrar los límites que posee la ciencia. Conviene que presente el horizonte humano más extenso y rico que el que proviene de la ciencia. El ansia de saber no se sacia únicamente con lo que le proporciona la ciencia. Es más el hombre de ciencia es consciente que su área de conocimiento no es total y sobre todo que no es vital. Esto se muestra claramente con temas muy concretos y que vale la pena buscar otro tipo de metodologías más adecuadas, distintas de la propia de la ciencia. “Para abordar con alguna probabilidad de éxito temas tan complejos como el de la fe, la existencia de Dios y la inmortalidad personal del hombre, debe elaborarse una metodología adecuada a los acontecimientos de la vida humana creadora. Tal elaboración permitirá superar los prejuicios y las tosquedades de pensamiento que se derivan de un estilo de pensar inadecuado”³⁹⁶.

Este estilo de pensar inadecuado, es lo propio de la ciencia cuando pierde de vista sus objetivos originarios y juzga otro tipo de realidades. Lógicamente, un científico honesto ha de reconocer la imposibilidad de iluminar desde su ciencia todas las verdades. Simplemente, conseguirá decir muy poco, solo con su método y sistema. “Es ineludible y urgente «integrar lo irracional

³⁹⁵ Algunos autores definen la humildad como una actitud epistemológica que favorece el escepticismo. Cfr. WHITTLE, A., “On an Argument for Humility”, *Philosophical Studies*, 130 (2006), pp. 461-497.

³⁹⁶ LÓPEZ A., *Cuatro filósofos en busca de Dios*, Rialp, Madrid 1989, p. 96.

a una razón ampliada», considerar como estrictamente racionales ciertas vertientes de la realidad a las que se había tachado de irracionales por haber reducido injustamente el alcance de la razón³⁹⁷. Limitar la razón a un único camino, vía o perspectiva no es científico y es poco honrado; se niega la condición de verdad a algo que simplemente supera el alcance de mi método.

A mi parecer, conviene aclarar la diferencia entre verdad y certeza, que algunos autores han confundido. Existen muchas realidades de las cuales no tengo certeza total, o científica, y que son verdad. “Todo tipo de conocimiento de fe es rigurosamente racional, pero no con el género de racionalidad objetivista propia del conocimiento de meros objetos –realidades mensurables, delimitables, controlables, verificables por cualquiera–. La investigación filosófica actual ha clarificado de forma modélica el sentido y alcance del «conocimiento de fe», y ha sabido mostrar la excelencia del mismo en lo tocante al descubrimiento de las realidades meta-objetivas³⁹⁸.”

Conviene que la racionalidad conquiste cierta confianza y que la filosofía sea colocada en su correcta situación entre los demás saberes. Tal vez no pueda la filosofía descubrir la verdad con la misma clase de certeza que da la ciencia, pero por otra parte la ciencia nunca podrá dar sentido a toda la vida. La filosofía puede acomodarse por encima, no únicamente por las verdades que descubre, sino sobre todo porque da la posibilidad de llenar de contenido la existencia. “Al descubrir que el conocimiento racional de realidades profundas, valiosas, metaobjetivas, no aleja de éstas, antes permite entranarse en ellas con un modo riguroso de presencia, se supera felizmente la actitud de agonía y desgarramiento y se suscitan sentimientos espirituales de serenidad, gozo y entusiasmo. No hace falta

³⁹⁷ *Ibid*, p. 97.

³⁹⁸ *Ibid.*, p. 98.

vincular agónicamente la convicción racional de que es imposible demostrar la inmortalidad del hombre y la existencia de Dios con el anhelo desesperado de que tal existencia e inmortalidad se den. Basta analizar las exigencias de los distintos objetos de conocimiento para comprender que el conocimiento de las realidades más altas y valiosas implica el compromiso de la voluntad y enciende una forma de sentimiento espiritual. Si se da por supuesto que sólo hay una forma de conocimiento –el de las realidades «objetivas»– mensurables, delimitables, asibles, se cierra toda forma auténticamente humana de acceso a Dios y a la vida de fe³⁹⁹.

Un hombre puede saber todo sobre las mitocondrias, ser una autoridad académica en su ámbito, pero a la vez pudo no haber acertado con su vida. En cambio un hombre de fe, puede desconocer las maravillas del mundo celular, pero puede haber vivido una vida en plenitud. Un hombre centrado en lo que deja ver su microscopio puede terminar hastiado de lo que la lente le muestre. Cuando finalmente acabe con su tarea no sabrá donde poner la vista. “Un hombre que se mueve exclusivamente en un plano de realidades «objetivas» y no se abra con todas sus potencias a las realidades ambientales del entorno, se entrega a una forma extrema de asfixia lúdica. No puede hacer juego y alumbrar conocimiento. En vano intentará abrir una vía hacia la trascendencia elevando al máximo su voltaje emocional y su capacidad volitiva. La energía propulsora que lleva al hombre hacia las realidades más relevantes no procede de la voluntad humana tomada a solas, como una facultad imperativa, sino de la riqueza y del poder apelante de las mismas realidades que se van buscando⁴⁰⁰”.

³⁹⁹ *Ibidem.*

⁴⁰⁰ *Ibidem.*

La superioridad de una razón ampliada, incluye todas las informaciones que presta las diversas áreas del saber, tanto las ciencias particulares como las humanidades. Además, compagina el rigor del método científico con otro tipo de argumentaciones lógicas, sin pretender dar soluciones fáciles a problemas complejos. Por último pone ante los ojos en forma más convincente el carácter de misterio que entraña la realidad, tanto natural como sobrenatural. “O acepto el misterio o de lo contrario tengo que volverme hacia un absurdo más oscuro que todos los misterios y que ni da cuenta de los hechos normales”⁴⁰¹.

Conviene no apagar las ansias de saber con sucedáneos, que estragan el paladar. El deseo innato pertenece a la riqueza del hombre y no conviene desperdiciarlo. “«Todo hombre desea por naturaleza saber». Si ese deseo disminuye tómesese como señal cierta de pérdida de humanidad: apáticos, conformistas, automatizados en cien mil rutinas de las que sólo saben escapar aceptando nuevas formas de rutinas (de diversión, de conversación, de comportamiento), encarcelados en una existencia sin atributos propios, de la que quizás se marchen en el momento en que caigan en la cuenta de que en realidad no han vivido, que han cosechado éxitos que no les llenan que lo que tomaban por éxito tal vez no sea sino otro nombre más de la experiencia del fracaso. O, peor aún, puede que ni siquiera caigan en la cuenta de esto: un deseo de saber tan apagado que el vacío ya no sólo domina a su comportamiento, sino también su mente”⁴⁰².

⁴⁰¹ GUITTON, J., *Mi testamento filosófico*, Encuentro, Madrid 1998, p. 60.

⁴⁰² ARANGUREN, J., *Fundamentos de antropología. Reflexiones sobre la excentricidad humana*, McGraw-Hill, Madrid 2003, p. 234.

La gran dificultad de una razón más fuerte y audaz es el lastre que nos ha dejado el positivismo⁴⁰³, ya que no fue únicamente una corriente filosófica sin más o un método, sino “fue una de esas escuelas de la sospecha que la época moderna ha visto florecer y prosperar. ¿El hombre es realmente capaz de conocer algo más de lo que ven sus ojos u oyen sus oídos? ¿Existe otra ciencia además del saber rigurosamente empírico? ¿La capacidad de la razón humana está totalmente sometida a los sentidos, e interiormente dirigida por las leyes de la matemática, que han demostrado ser particularmente útiles para ordenar los fenómenos de manera racional, además de orientar los procesos del progreso técnico?”⁴⁰⁴. Esto respondía Juan Pablo II al hablar de la autenticidad de las pruebas y ponía de manifiesto el daño causado por el positivismo. La herida dejada por esta corriente conviene sanarla por medio de un enriquecimiento de la racionalidad: una razón ampliada. El exceso de confianza en las ciencias nos aleja de una visión completa de nuestras capacidades y sobre todo de la realidad. “La fe, por supuesto, es un don, una gracia divina; pero también la razón es un don divino. Según las antiguas exhortaciones de los santos y doctores de la Iglesia, el cristiano «cree para entender»; pero está también llamado a «entender para creer»⁴⁰⁵. No existe incompatibilidad entre el método científico, la filosofía y la teología. Como tampoco existe incompatibilidad entre la cabeza y el corazón. La razón puede ver más allá del método y conviene no estrecharla.

⁴⁰³ Cfr. ARTIOLI, M., *Libertà e pregiudizio nel pensiero scientifico*, Aran, Modena 2007, p. 16. “Ma il positivismo, forte dei successi di Galilei e di Newton, passa il segno trasformando la *fiducia nella ragione* (smarrita nei secoli precedenti) in *fede nella ragione*. Cioè l’uso della ragione per combattere i dogmi diventa a sua volta un dogma: l’unica verità è quella scientifica”.

⁴⁰⁴ JUAN PABLO II, *Cruzando el umbral de la Esperanza*, Plaza & Janes, Barcelona 1994, pp. 53-54.

⁴⁰⁵ *Ibid.*, p. 49.

Benedicto XVI, en su discurso en la universidad de Ratisbona trazó un recorrido histórico de las relaciones entre la fe y la razón. En este discurso plasmó un diagnóstico de la modernidad y de la mentalidad científicista. “Sólo el tipo de certeza que deriva de la sinergia entre matemática y método empírico puede considerarse científica. Todo lo que pretenda ser ciencia ha de atenerse a este criterio. También las ciencias humanas, como la historia, la psicología, la sociología y la filosofía, han tratado de aproximarse a este canon de valor científico. Además, es importante para nuestras reflexiones constatar que este método en cuanto tal excluye el problema de Dios, presentándolo como un problema a-científico o pre-científico. Pero de este modo nos encontramos ante una reducción del ámbito de la ciencia y de la razón que es preciso poner en discusión”⁴⁰⁶. La seguridad científica presenta un reduccionismo de la capacidad de conocer. Pero en ese mismo discurso Benedicto XVI hace notar que el que acaba reducido es el hombre, ya que todas las preguntas propiamente humanas no tienen lugar en el espacio del conocimiento científico. El problema es que las preguntas son ineludibles para cualquiera que se precie de ser hombre. De esto sólo pueden salir respuestas sesgadas y en el fondo erróneas. “Por lo demás, la ética de la investigación científica, debe implicar una voluntad de obediencia a la verdad y, por tanto, expresar una actitud que forma parte de los rasgos esenciales del espíritu cristiano. La intención no es retroceder o hacer una crítica negativa, sino ampliar nuestro concepto de razón y de su uso”⁴⁰⁷. La razón moderna ha de aceptar que nuestra capacidad intelectual es superior al método científico y que puede hacerse con realidades

⁴⁰⁶ BENEDICTO XVI. Discurso en la Universidad de Ratisbona, Encuentro con el mundo de la cultura del 12 de septiembre del 2006. (<http://www.vatican.va>). Consultado el 16-III-2010.

⁴⁰⁷ *Ibidem*.

que están más allá de las estructuras sensoriales. Sólo así se puede conseguir ampliar los horizontes de la razón, dando lugar a una racionalidad ampliada⁴⁰⁸.

En la elección o preferencia entre una razón debilitada o audaz, no está en juego una batalla ideológica, sino la propia realización vital. El sentido de la vida dependerá de lo que hayamos conseguido de nuestra apertura a la verdad⁴⁰⁹. Si a lo largo de nuestra vida, por ceñirnos a un método, hemos limitado nuestra razón y coartado nuestro deseo, podremos darnos cuenta demasiado tarde que hemos malgastado nuestra existencia.

2.6. Necesidad de dicha virtud en el científico

Ahora me propongo determinar qué manifestaciones concretas tiene esta virtud en el científico. A primera vista parece

⁴⁰⁸ Cfr. BENEDICTO XVI. Discurso del Santo Padre en el encuentro con el mundo de la cultura en el Collège Des Bernardins en París del 12 de septiembre del 2008. (<http://www.vatican.va>). Consultado el 16-III-2010.

En este discurso el Santo Padre hace el razonamiento inverso. Para la teología y el encuentro con Dios las ciencias profanas pueden realizar cuantiosos aportes. “Lo más profundo del pensamiento y del sentimiento humano sabe en cierto modo que Él tiene que existir. Que en el origen de todas las cosas debe estar no la irracionalidad, sino la Razón creativa; no el ciego destino, sino la libertad”.

⁴⁰⁹ Cfr. JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 33. Sobre esto se dice en la encíclica: “El hombre, por su naturaleza, busca la verdad. Esta búsqueda no está destinada sólo a la conquista de verdades parciales, factuales o científicas; no busca sólo el verdadero bien para cada una de sus decisiones. Su búsqueda tiende hacia una verdad ulterior que pueda explicar el sentido de la vida; por eso es una búsqueda que no puede encontrar solución si no es en el absoluto”. Cfr. También: MOROS, E., *La vida humana como trascendencia. Metafísica y antropología en la Fides et Ratio*, Eunsa, Pamplona 2008, pp. 343-344.

contradictorio que en el altamente competitivo mundo de la ciencia, proponga la humildad intelectual como una virtud fundamental para el desarrollo de la ciencia. Artigas en *La mente del universo* dice: “La cooperación incluye también la conciencia de la propia dependencia de la colaboración de otros y, por tanto, una especie de humildad intelectual. Obviamente, esto no significa que los científicos estén libres de vanidad y orgullo. Pero el trabajo en la ciencia experimental, para ser eficaz, exige un tipo de conducta que, en la medida en que incluye cooperación, dependencia de otros, y el reconocimiento de los logros de los demás, puede ser calificada como intelectualmente humilde o modesta desde el punto de vista objetivo”⁴¹⁰.

De la humildad intelectual pende la cooperación, la dependencia de los demás y el reconocimiento de los logros ajenos. La falta de esta virtud es uno de los principales lastres en lo social y científico. Artigas comentando lo más propio de la filosofía de la ciencia de Popper, dice: “Éste subrayó que en la raíz de muchos males sociales se encuentra la arrogancia intelectual, una falsa pretensión de haber conseguido explicaciones científicas bien probadas, que proporcionan el camino para resolver los problemas. La necesidad de la modestia intelectual constituye uno de los motivos centrales repetidos por Popper hasta la saciedad, como un ingrediente importante para la solución de los problemas sociales y científicos”⁴¹¹.

⁴¹⁰ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 384. Cfr. También MERTON, R., “Los imperativos institucionales de la ciencia” en *Estudios sobre sociología de la ciencia*, Barry Barnes (ed.), Alianza Universal, Madrid 1980, p. 64: “El *ethos* de la ciencia moderna incluye cuatro conjuntos de imperativos institucionales: el universalismo, el comunismo, el desinterés y el escepticismo organizado”. Cfr. ECHEVERRÍA, J., *Ciencia y valores*, Destino, Barcelona 2002, p. 58.

⁴¹¹ ARTIGAS, M., *Lógica y ética en Karl Popper*, Eunsa, Pamplona 1998, p. 71

La cooperación no es solamente el trabajo en equipo, sino sobre todo es unir esfuerzos en una misma dirección. Estar por encima de las naturales inclinaciones y el deseo desordenado de figurar. Esto en vistas del alcance de la verdad. En la medida en que avanza la ciencia, es necesario que los proyectos de investigación involucren a más personas y la cooperación es pieza indispensable. De poco sirve que trabajen muchos y que sus fuerzas se anulen mutuamente, por el deseo de querer figurar por vanidad o soberbia. Es importante que a cada uno se le valore, pero lo más importante es saberse parte de un todo más eficaz.

La dependencia de los demás es fundamental para el avance de la ciencia. El mismo Artigas en otra obra dice: “Se sigue discutiendo que la mecánica cuántica sea una teoría completa. Desde luego, una nueva teoría tendría que recoger las predicciones válidas ya conseguidas. No parece haber inconveniente en que se encuentra otra teoría más profunda; más bien parece poco lógico, desde el punto de vista de la epistemología y de la historia de la ciencia, defender que la mecánica cuántica sea una teoría definitiva. Hasta ahora, las teorías existentes, por muy bien comprobadas que se encuentren, tarde o temprano acaban por ser englobadas en otras teorías más generales, sin que por ese motivo dejen de ser válidas en el ámbito de fenómenos en que lo eran y con el grado de precisión que poseían. Nada impide pensar que lo mismo sucederá algún día con la teoría cuántica actual. De hecho, existen intentos encaminados en esa dirección. Si se consiguiera una teoría más general, no por eso dejarían de tener vigencia los resultados válidos conseguidos hasta ahora”⁴¹². Para que el conocimiento pueda avanzar se ha de suponer el conocimiento anterior. Es imposible querer comenzar de cero siempre. El conocimiento

⁴¹² ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la Ciencia*, Palabra, Madrid 1992, p. 63.

depende de descubrimientos previos, es decir dependemos de la larga tradición en la historia de las ciencias. Es más, muchos de los conocimientos se dan por asumidos y no estamos continuamente comprobando lo ya comprobado.

Otra característica importante y que depende de esta virtud es la capacidad de rectificación. “Una consecuencia importante de la humildad intelectual es la capacidad de rectificación, cuando uno se da cuenta de que se ha equivocado, o cuando otros se lo hacen notar. En cambio, la soberbia impide rectificar, hace que la persona se empecine en aquello que ha visto, que ha dicho, que ha hecho, aunque muchos pretendan hacerle ver su error. La soberbia intelectual produce ceguera – frecuentemente más intensa en los más inteligentes–, mientras que la humildad proporciona claridad porque permite que la verdad, que está en las cosas, se manifieste sin restricciones para iluminar la inteligencia, y para proceder a la rectificación siempre que haga falta”⁴¹³.

En la filosofía de Popper se recomienda esa actitud moral de argumentación y crítica, buscando la detección de errores para eliminarlos de modo objetivo y fomentando la cooperatividad y la modestia intelectual⁴¹⁴. Propone un racionalismo crítico consciente de sus propios límites y, por tanto, consciente de que se apoya en una decisión moral. Pero es posible argumentar, y Popper lo hace, en favor de esa decisión moral; mostrando, como dice Artigas, “que esa actitud, por ejemplo, hace a la gente amiga

⁴¹³ UGARTE, F., *En busca de la realidad*, Rialp, Madrid 2006, p 91.

⁴¹⁴ Con relación a esto dice Echeverría: “Los agentes científicos no son individuos, sino grupos. Dada la complejidad de la actividad científica contemporánea, a ninguna persona le es exigible la posesión de la pluralidad de virtudes que se requieren para llevar adelante las acciones científicas. [...] Lo importante es que haya un sistema de valores compartidos que guíen la actividad de esos agentes plurales”. Cfr. ECHEVERRÍA, J., *Ciencia y valores*, Destino, Barcelona 2002, p. 195.

más bien que enemiga”⁴¹⁵. El mayor descubrimiento de la razón ha de ser el reconocimiento de que hay una infinidad de cosas que están más allá de ella⁴¹⁶.

⁴¹⁵ ARTIGAS, M., *Lógica y ética en Karl Popper*, Eunsa, Pamplona 1998, p. 71.

⁴¹⁶ Cfr. VON HILDEBRAND, A., *Alma de León: Dietrich Von Hildebrand*, Palabra, Madrid 2001, p. 144.

3. Rigor intelectual

« Todo ser humano que sienta alegría ante la creación y su belleza,
será inmune a cualquier duda sobre su sentido »
(Konrad Lorenz)⁴¹⁷.

Hace más de doscientos años, uno de los filósofos más influyentes de todos los tiempos, Immanuel Kant, escribió: «dos cosas me llenan de creciente admiración y sobrecogimiento, cuanto con más frecuencia y dedicación reflexiono sobre ellas: el cielo estrellado sobre mí y la ley moral dentro de mí»⁴¹⁸.

En los primeros dos capítulos he comenzado con algunas anécdotas extraídas de la historia de la ciencia moderna. Al hablar de la virtud de la atención cité las palabras que Galileo dijo al poder contemplar el cielo por medio del telescopio. Cuando traté la humildad intelectual me referí a lo que pronunció la tripulación del Apolo 8 al contemplar la luna desde lo más alto del cielo. Ahora comienzo a tratar de este tercer hábito, el rigor intelectual, con una nueva mirada al cielo. Esto tiene un motivo, distinto del de no haber encontrado ejemplos mejores. Es más, cualquier narración de todos y cada uno de los descubrimientos tiene algo que ver con el rigor científico. En ciencia los datos aproximados no cuentan. Es decir, de acuerdo al método

⁴¹⁷ BERSANELLI, M. y GARGANTINI, M., *Solo el asombro conoce: la aventura de la investigación científica*, Encuentro, Madrid 2006, p. 33. Cfr. Konrad Lorenz, *Decadencia de lo humano*, Plaza y Janés, Barcelona 1985, pp. 201-202.

⁴¹⁸ KANT, I., *Crítica de la razón práctica*, traducción del alemán por Emilio Miñana y Villagrasa y Manuel García Morente, Espasa Calpe, Madrid 1981, p. 223. Cfr. También: COLLINS, F., *¿Cómo habla Dios? La evidencia científica de la fe*, Temas de Hoy, Madrid 2007, p. 67.

científico o se conoce con precisión o no se conoce realmente. Por citar algún ejemplo significativo, pudimos haber profundizado en los minuciosos estudios de Edwin Hubble en 1920 que le llevaron a descubrir el tiempo cósmico y el espacio en continua expansión⁴¹⁹; o el descubrimiento de la resonancia nuclear por parte de Fred Hoyle, en 1953, que es uno de los ejemplos más utilizado para ejemplificar la precisión en física; o también el descubrimiento de la estructura del ADN por James Watson y Francis Crick en 1953. Pero me pareció que la cita de Kant era mucho más gráfica que cualquier ejemplo científico.

La cita del filósofo de Königsberg a mi juicio centra la atención en la médula de la virtud epistémica que comenzamos a analizar. A mi parecer la breve frase de Kant apunta al núcleo de la cuestión porque habla de dos realidades distintas y de diferente nivel: el cielo y la ley moral. Ambas le producen asombro y le sirvieron como punto de partida para futuras reflexiones.

Con el «cielo estrellado sobre mí» quiere abarcar la atmósfera, los movimientos de rotación y traslación, las estrellas, el sistema solar, los planetas y las galaxias. También están inscritos en este pensamiento los elementos químicos: el oxígeno, el carbono, nitrógeno y un largo listado de elementos que está continuamente creciendo, además de las combinaciones, reacciones, fusiones y fisiones entre ellos que hacen el mundo habitable. En este mismo cielo estrellado percibe otros seres que lo habitan[...] En resumen, al aludir al cielo estrellado está haciendo referencia a las realidades de tipo natural que se rigen por unas leyes estables y que son descubiertas por las ciencias.

En cambio, en el momento en el que Kant hace mención a la «ley moral dentro de mí», está hablando de una cosa

⁴¹⁹ Cfr. GONZÁLEZ, G. y RICHARDS, J., *El planeta privilegiado: cómo nuestro hogar en el cosmos está diseñado para el descubrimiento*, Palabra, Madrid, 2006, p.199.

completamente distinta. En concreto, la ley moral dentro de mí hace referencia a la naturaleza humana. Ésta es de carácter distinto al de las leyes físicas, pero Kant se refiere a una naturaleza que es estable y cognoscible. La naturaleza humana no la puedo conocer por medio del método científico, ya que no es pesable, medible, cuantificable. Sin embargo es real y, por lo menos a Kant, le llena de asombro y sobrecogimiento. Ambas realidades, las de orden material y las de orden espiritual, son completamente diversas pero ambas son materia de conocimiento y profundización. Son diferentes, pero no están separadas; hay que distinguir las porque forman una única realidad.

En esto radica, a mi parecer, el centro del presente hábito que estoy introduciendo. Estudiar por medio del método científico la naturaleza humana puede arrojar alguna luz e información interesante. Pero, en ningún caso representará una imagen real de lo que es el hombre. Pretender hacerlo es un reduccionismo que, en la mayoría de los casos, es estéril. Lo mismo sucede a la inversa, no se deben estudiar las realidades físicas por medio de una especulación de carácter filosófico. No se trata de negar la validez de cualquier tipo de saber distinto del que desarrolla un tipo específico de método, sino de afirmar la legítima distinción entre ambos caminos del saber.

Conviene no perder de vista que ambas realidades, el cielo y la ley moral, son cognoscibles, pero cada una por medio de vías concretas. El método científico es un camino eficaz para conocer las leyes físicas que gobiernan las realidades materiales. La filosofía es una vía distinta para la determinación de otro tipo de leyes y sobre todo otro tipo de sabiduría. Esto resulta casi obvio, ya que las leyes que rigen la naturaleza son distintas que las que rigen al hombre y evidentemente los métodos también.

3.1. Definición de la virtud

Entre las diversas acepciones que podemos encontrar de la palabra “rigor”, la que mejor se adapta al hábito que presento es: propiedad o precisión⁴²⁰. Por otra parte, sobre la precisión se dice: “lo exactamente o estrictamente determinado o definido; puntual, fijo, cierto, conciso y rigurosamente exacto; distinto, claro y formal”⁴²¹. El uso del término rigor, confirmado por la usanza coloquial, es el de precisión o exactitud. Sin embargo, el rigor como virtud epistemológica nos presenta una cualidad individual, es decir a una persona que conoce de forma precisa y es capaz de transmitir la información con exactitud.

Artigas no aborda directamente el estudio de este hábito, aún así en *La mente del universo*, hace alusión a que el rigor puede ser considerado como un valor institucional⁴²². En esta misma página hace referencia a que el método de la ciencia experimental exige ser aplicado con rigor, pues, en otro caso, no sería eficaz. En el mismo libro, más adelante afirma sobre la precisión que es, la “fidelidad con la cual nuestras interpretaciones representan los hechos reales”⁴²³. En *El hombre a la luz de la ciencia*, menciona el rigor como condición del estudio, es decir, requisito del investigador: “Cuanto más se avanza en la ciencia, mayor es nuestro conocimiento del orden

⁴²⁰ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Voz “Rigor”, *Diccionario de la Lengua española*, Espasa Calpe, Madrid ²¹1992, p. 1798: “(Del lat. rigor, oris.) m. Excesiva y escrupulosa severidad. || 2. Aspereza, dureza o acrimonia en el genio o en el trato. || 3. Último término a que pueden llegar las cosas. || 4. Intensidad, vehemencia. || 5. Propiedad y precisión. || 6. Fiscal del ministerio público. || 7. Tiesura o rigidez preternatural de los músculos...”.

⁴²¹ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Voz “Precisión”, *Diccionario de la Lengua española*, Espasa Calpe, Madrid ²¹1992, p. 1654.

⁴²² Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 385.

⁴²³ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 428.

natural. Sin el cual la ciencia no podría existir, en los procesos naturales se da una finalidad extrínseca. Se trata de cuestiones que pueden estudiarse objetivamente con rigor⁴²⁴. Esta condición permite que nuestro conocimiento pueda encontrarse muy apegado a la realidad, es decir que objetivamente podemos conocer el orden natural.

La aplicación del método y la fidelidad de nuestras representaciones a los hechos reales, son los dos atisbos que presenta Artigas de esta virtud. Ésta cualidad está íntimamente relacionada con el método, “camino recto y el procedimiento seguro, que nos conduce, de manera fácil y certera, a la meta que se persigue en cualquier actividad⁴²⁵. Es decir, el rigor supone el seguimiento “a pies juntillas” del método. Los saltos lógicos hacen perder el rigor de cualquier proceso. Este seguimiento es tanto a nivel de investigación científica, lo propio del método científico del que hemos hablado⁴²⁶, como del razonamiento individual. También puede ser una virtud a nivel didáctico es decir, la trasmisión del conocimiento con rigor intelectual –con eficacia, con prontitud, con fidelidad– de la ciencia que se posee.

La precisión es una condición de la ciencia y Artigas lo menciona como presupuesto de cualquier elaboración teórica: “característica que deberían poseer las construcciones científicas para ser instrumento eficaz, para alcanzar el objetivo cognitivo de la ciencia. [...] que pueden considerarse como valor en la medida en que se refiere a la propiedad que atribuimos a una «buena» construcción, sin embargo, hablando estrictamente, es solamente un valor instrumental que sirve para promover el valor cognitivo

⁴²⁴ ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la Ciencia*, Palabra, Madrid 1992, p.199.

⁴²⁵ GARCÍA LÓPEZ, J., *Elementos de metodología de las ciencias*, Cuadernos de anuario filosófico nº 94, Pamplona 1999, p. 9.

⁴²⁶ *Ibidem*.

central, o sea, la búsqueda de la verdad”⁴²⁷. La precisión está más ligada a las construcciones científicas, que a la persona que realiza la construcción. Aunque para quedar plasmada en las teorías y leyes, hace falta que esté en el intelecto de quien las engendra.

Hasta aquí, podríamos describir el rigor epistemológico como el seguimiento del método y la fidelidad a la realidad. Se da por hecho que pueden existir varios métodos. Aunque el más conocido sea el científico, éste no es el único. Es más, la definición que utilizábamos de método es: camino recto y el procedimiento seguro para llegar al objetivo de cualquier actividad. Es lógico que pensemos en ciencia, ya que es lo que más se ha desarrollado y sobre todo ha mostrado su alto grado de eficacia.

Los métodos no se reducen a uno único, sino que son diversos. Pero para conquistar o alcanzar el rigor intelectual, el método debe ser congruente con la índole cognoscitiva del sujeto y la estructura cognoscible del objeto”⁴²⁸. De ahí que la ciencia se haya posicionado con este término. Pero, por otra parte, permite afirmar que la metodología dependerá del objeto de estudio. El olvido de esto es lo que conduce inevitablemente a la falta de rigor y a errores importantes⁴²⁹.

El gran error del cientificismo es hacer depender de una metodología todo el saber. “Ciertamente, la precisión al

⁴²⁷ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 379.

⁴²⁸ GARCÍA LÓPEZ, J., *Elementos de metodología de las ciencias*, Cuadernos de anuario filosófico nº 94, Pamplona 1999, p. 9.

⁴²⁹ Cfr. SOKAL, A., *Más allá de las imposturas intelectuales: Ciencia, filosofía y cultura*, Paidós, Barcelona 2009, p. 211. El autor manifiesta de que en gran parte la carencia de rigor en los estudios sobre ciencia entrañan la confusión entre dos o más de los siguientes niveles de análisis: ontológico, epistemológico, sociología del pensamiento y ética.

representar el mundo y el conocimiento científico del mismo debería llevarnos a reconocer que, cuando planteamos cuestiones que se refieren al sentido, la ciencia experimental sola no puede proporcionar una guía fiable; necesita un complemento metafísico que, para ser realmente completo, debería incluir también la dimensión religiosa”⁴³⁰. Se entiende que pueda haber una metodología filosófica, teológica, de la historia, de las ciencias sociales, etc.

Con lo dicho anteriormente se entiende que el rigor intelectual, no es una cualidad propia de los hombres dedicados a la ciencia, sino de los hombres que siguen un itinerario adecuado para razonar de acuerdo al objeto. Pero, por otra parte, el seguir un método o no, es decisión individual y, para hablar con propiedad, es la persona la que tiene rigor intelectual. Una persona rigurosa hace afirmaciones precisas, el científico realiza construcciones teóricas consistentes.

Por otra parte, las primeras dos virtudes que hemos desarrollado: la atención y la humildad intelectual, son dos cualidades que a mi parecer están más enraizadas en la situación de la persona en el mundo. Es decir, son actitudes frente a la realidad y al ser de las cosas. En cambio, el rigor intelectual, más que una actitud vital es una cualidad del razonamiento. El rigor se adquiere cuando una argumentación, independientemente del tipo que sea, este hecha de acuerdo a la metodología propia.

Artigas al hablar sobre la compatibilidad entre evolución (ciencia) y creación (religión) aborda el tema del rigor metodológico. “No existe oposición entre la doctrina católica y las teorías evolucionistas, con tal de que éstas se valoren con el necesario rigor, lo cual supone, entre otras cosas, que no se utilicen fuera de su contexto científico, tal como sucede cuando

⁴³⁰ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 429.

se realizan saltos injustificados que llevan a posiciones materialistas o a la negación y relativización de las verdades religiosas. Sin embargo, no son pocos los autores que dan ese salto injustificado hasta el materialismo, presentándolo como si estuviera justificado por la ciencia. Esto permite comprender que algunos grupos protestantes, especialmente en los Estados Unidos, se opongan en la actualidad a las teorías evolucionistas, considerándolas como una fuente de materialismo y ateísmo⁴³¹. En esta cita, se diferencia lo que es una teoría científica de un postulado ideológico. Mientras que, la evolución como investigación propia de la ciencia puede aportar muchos datos relevantes sobre el origen del hombre; en cambio, el evolucionismo, como doctrina ideológica, no. La evolución es un tema científico y compatible con la creación, de ahí que no hay, ni puede haber, discrepancia con la religión.

El proceso será riguroso y, por ende, los resultados también si, se han seguido cada uno de los pasos y si las explicaciones están de acuerdo con la realidad de estudio. Parte de este rigor es no perder de vista que, la ciencia estudia parcelas del saber estrechas y que conviene no perder de vista toda la realidad. “Los estudios sobre la ciencia afirman que «cuanto más conectada esté una ciencia, mayor precisión adquirirá». La calidad de la referencia científica no proviene de ningún salto mortal que la extraiga del discurso y de la sociedad con el fin de darse accesos a las cosas, depende más bien de la amplitud de sus transformaciones, de la seguridad de sus conexiones, de la progresiva acumulación de sus mediaciones, del número de interlocutores que logre involucrar, de su ingenio para hacer que los no humanos resulten accesibles a las palabras, de su capacidad para interesar y convencer a otros, así como de la institucionalizada rutina con que sea capaz de encauzar estos

⁴³¹ ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la Ciencia*, Palabra, Madrid 1992, p.98.

flujos. No existen afirmaciones ciertas que correspondan a un estado de cosas ni afirmaciones falsas que no se correspondan con ninguno, únicamente existe una referencia continua o interrumpida⁴³². El rigor supone mostrar las limitaciones de cualquier investigación o de nuestras afirmaciones. Por otra parte, también se es riguroso al mostrar los objetivos, condiciones y la intención de la investigación. No se pueden utilizar los datos indiscriminadamente, estos deben estar necesariamente contextualizados. El rigor supone presentar la información completa y en el modo en que se han obtenido.

Para entender mejor el hábito conviene que nos desliguemos, al menos momentáneamente y con deseos de regresar, del método científico –aunque sea la materia de nuestra investigación–, para pasar al rigor del pensamiento en general. En este tema la Lógica juega un papel fundamental, ya que es el orden que la razón humana sigue naturalmente en sus procesos de conocer las cosas. El orden lógico espontáneo es común a todos los hombres. “La lógica se ocupa del complejo mundo de nuestras ideas, juicios, razonamientos, procesos de distinguir, abstraer, concretar, relacionar, etc., en la medida en que con esas operaciones conocemos las cosas o nos acercamos a su conocimiento⁴³³. El estudio de la lógica es imprescindible en orden a conocer la realidad de una forma “adecuada”. Sólo entendiendo como funcionan los actos del pensamiento, se puede conseguir perfeccionarlos y poder así alcanzar una mayor precisión para conocer la verdad.

Facilitará la comprensión de esta virtud detenernos a considerar tanto su defecto como su exceso. El defecto sería la

⁴³² LATOUR, B., *La esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*; traducción, Tomás Fernández Aúz, Gedisa, Barcelona 2000, p. 118.

⁴³³ SANGUINETI, J., *Lógica*, Eunsa, Pamplona 1994, p. 18.

inexactitud o vaguedad, conformarnos con un modo de tratar con las cosas por aproximación y ofrecer explicaciones “casi” verdaderas y predicciones “más o menos exactas”. En cambio, los hombres tratamos de encontrar la verdad y no nos conformamos con “casis” ni con “más o menos”. De hecho, cuando se han desarrollado los métodos de medición y las explicaciones teóricas correspondientes, los científicos han elaborado un modo “exacto” de tratar el “error” inevitable. Incluso si se renuncia a la precisión teórica completa, no se puede dejar de lado la relativa al ámbito práctico que interesa en diferentes contenidos.

El exceso de rigor sería una sobreabundancia de información que desviase la atención de la investigación y nos lleve a descuidar el objetivo primordial. Esto tendría el peligro de estudiar un fenómeno sin poder abstraer una ley general. Cabe otra posibilidad de defecto por exceso, el empeño inhumano de una precisión absoluta que está más allá de las posibilidades reales. Esto tendría el peligro de estudiar un fenómeno sin poder formular una ley general. Ambos supuestos llevarían al fracaso el método científico y, por ende, de la ciencia.

Por tanto, queda más claro que el rigor es una cualidad que instaura un vínculo necesario entre las definiciones teóricas y las predicciones por una parte, y su control empírico por otra. Esto es lo que le da el estatuto epistémico propio a las ciencias positivas, el estudio de los hechos reales y la posibilidad de contrastarlos. En cambio, en las ciencias formales como las matemáticas, se realizan construcciones ideales que aunque requieren una precisión completa, muchas veces no es posible el cotejo. Pero en las ciencias empíricas no basta el rigor lógico, sino que es necesario que se establezcan conexiones estrechas entre las construcciones teóricas y los resultados experimentales.

Los siguientes apartados versarán sobre el rigor intelectual en la actividad cognoscitiva –individual– y sobre el

rigor en la ciencia –actividad intersubjetiva–. Más adelante desarrollaré dos valores que están íntimamente relacionado con este hábito: la simplicidad -la regla de la parsimonia exige en cada caso que la explicación válida sea la más sencilla– y que los conocimientos funcionen, es decir la eficacia.

3.2. El ejercicio de dicha virtud en el proceso cognitivo

El conocimiento inicia por medio de los sentidos: la vista, el tacto, el oído, el olfato y el gusto. En todos y cada uno de ellos se inicia una especie de elevación o espiritualización de las cosas materiales⁴³⁴. Es decir, los sentidos son las ventanas y el punto de partida de todo conocimiento. La sensación no es un evento meramente físico que acontece en los sentidos corporales. Tomás de Aquino distingue dos tipos de inmutación: “una física y otra espiritual. Física cuando la forma de lo que es causa del cambio es recibida en el objeto inmutado según su ser físico, como el calor en el objeto calentado. Espiritual, cuando la forma de lo que motiva el cambio es recibida en el objeto inmutado según su ser espiritual; como la forma del color en la pupila, que no por ello queda coloreada”⁴³⁵.

El reconocimiento del papel de los sentidos en el acto de conocer es fundamental, entre otras cosas para descartar la posibilidad de nacer con ideas innatas. Aristóteles llega a afirmar

⁴³⁴ Cfr. GARCÍA CUADRADO, J., *La luz del Intelecto Agente*, Eunsa, Pamplona 1998, p. 116. Ver también: RIERA, A., *La articulación del conocimiento sensible: Una interpretación del pensamiento de Santo Tomás de Aquino*, Eunsa, Pamplona 1970.

⁴³⁵ TOMÁS DE AQUINO, *S. Th.* I, q. 78, a.3, c.

que el intelecto es como una tablilla en el que nada está escrito⁴³⁶. Esto mismo sostendrá el empirismo, pero relegando el conocimiento a la pura experiencia. El adagio medieval “Nihil est in intellectu quod prius non fuerit in sensu” ha sido comentado y modificado por Leibniz, Locke y otros empiristas. A partir de las sensaciones externas y los sentidos internos se elabora la especie impresa. El proceso del inteligir humano se perfecciona en el conocimiento abstractivo en el cual la imagen sensible suministrada por la sensibilidad interna es elevada por la acción del entendimiento agente hasta el nivel de universalidad y más alta inmaterialidad⁴³⁷.

Para que el alma humana conozca se precisa una cierta homogeneidad entre el cognoscente y lo conocido. La naturaleza espiritual del cognoscente exige por parte del objeto conocido un grado de igual inmaterialidad. La distancia entre el cognoscente inmaterial y la realidad material, objeto de conocimiento, debe ser salvada mediante una elevación ontológica de la realidad. “Dado que ha de haber proporción perfecta entre el cognoscente y lo conocido, su objeto ha de ser la esencia existente de una materia, pero no individualizada, como en ella se da, sino universalizada, es decir, privada de todas las limitaciones concretizantes de la individualidad”⁴³⁸.

Las íntimas unidades de intelección se llaman conceptos o nociones. El concepto es un contenido mental en el que captamos una naturaleza⁴³⁹. Los conceptos significan la esencia de las cosas, no son la esencia. Estos son abstracciones de las cosas, es

⁴³⁶ Cfr. ARISTÓTELES, *De Anima*, Introducción, traducción y notas de Tomás Calvo Martínez, Gredos, Madrid 1994. p. 233. Libro III, IV 430 a.

⁴³⁷ Cfr. GARCÍA CUADRADO, J., *La luz del Intelecto Agente*, Eunsa, Pamplona 1998, pp. 122-134.

⁴³⁸ *Ibid.*, p. 137.

⁴³⁹ Cfr. SANGUINETI, J., *Lógica*, Eunsa, Pamplona 1994, p. 33.

decir que se consideran aspectos al margen de otros que en la realidad están unidos. Cuanto entendemos un concepto, no agotamos la realidad sino que abstraemos la naturaleza de las cosas.

Los conceptos son universales, propiedad por la que éstos resultan predicables de muchos individuos. A partir de los conceptos la mente opera con juicios en los que componen los conceptos atribuyendo una propiedad a un sujeto mediante el verbo “ser.” Así, un juicio será verdadero cuando afirma que es lo que es, y que no es, lo que no es. La verdad de los juicios consiste en la adecuación o conformidad del intelecto con las cosas.

El raciocinio es la tercera operación de la mente, valiéndose de la simple aprehensión y del juicio, que permite pasar de lo conocido a lo desconocido y así progresar en sus conocimientos. El raciocinio, argumentación o discurso lógico, es un movimiento de la mente por el que pasamos de varios juicios a la formulación de un nuevo juicio, que necesariamente sigue de los anteriores.

Las ciencias utilizan la argumentación a gran escala, aplicándola a conocimientos universales⁴⁴⁰. El raciocinio no es una pura relación de razón basada en la coherencia del pensamiento. Sino que en la estructura lógica que enlaza las premisas con las conclusiones se funda en la estructura de las cosas, en la unión necesaria entre algunas de sus propiedades. “En el raciocinio se distingue su materia y su forma. La materia del razonamiento son las proposiciones que lo constituyen; la forma es, en cambio, el vínculo que une a las premisas con la conclusión”⁴⁴¹. Al hacer este recorrido sólo pretendo poner en

⁴⁴⁰ Cfr. VERNEAUX, R., *Introducción General y Lógica*, Herder, Barcelona 1968, pp. 156-161, 161-180. Ver también: SANGUINETI, J., *Lógica*, Eunsa, Pamplona 1994, p. 127.

⁴⁴¹ SANGUINETI, J., *Lógica*, Eunsa, Pamplona 1994, p. 133.

evidencia que existe un camino, vía o método de razonamiento habitual. El rigor estará en el seguimiento de los pasos lógicos de la argumentación y evitar cualquier salto metodológico.

Es de sentido común y de frecuente experiencia que nuestra inteligencia no es perfecta. No siempre se conoce en verdad y con seguridad. Es más, algunas veces parece que el error es más frecuente que la verdad. Pero, no por esto podemos negar que nuestra inteligencia sea capaz de conocer la verdad. En esta línea, argumenta González-Ayesta: “Nuestra inteligencia, capaz de verdad, es, sin embargo, imperfecta por ser racional. Y también por racional es perfectible; de ahí que los hábitos intelectuales no sean un lujo cognoscitivo sino algo de lo que nuestro entendimiento requiere para hacerse con la verdad. Cualquier potencia abierta a los contrarios requiere de hábitos. Pero no cualquier ejercicio del entendimiento perfecciona el entendimiento. Concretamente, un ejercicio del entendimiento descuidado de la verdad daña al propio entendimiento en su capacidad de conocer pues el error corrompe la inteligencia”⁴⁴².

Este es el motivo por el que conviene ahondar en la necesidad de pensar con rigor. Ya que el pensamiento riguroso alcanza la verdad y perfecciona la facultad de la inteligencia. Se nace con el deseo natural de saber, pero conviene instruir la facultad. “Santo Tomás describe la necesidad de adiestrar el entendimiento a través del ejercicio de las demás ciencias hasta ser capaz de captar las nociones que están implicadas en los primeros principios del ser. Una vez captadas esas nociones, lo que no se consigue sin esfuerzo y sin ser iniciado por otros en las diversas ciencias, se manifiesta evidentes los principios del ser:

⁴⁴² GONZÁLEZ-AYESTA, C., *La verdad como bien según Tomás de Aquino*, Eunsa, Pamplona 2006, p. 280.

su evidencia se alcanza al final del esfuerzo cognoscitivo, no al inicio”⁴⁴³.

El pensamiento se hace riguroso por medio del ejercicio de las diversas ciencias, pero la facultad es la que se ve perfeccionada y esta facultad es individual. Es decir, al pensar correctamente el que se perfecciona es el sujeto. De ahí que una adecuada adquisición de la verdad en una determinada rama del saber facilita el camino para otro tipo de saber.

Lo contrario al rigor intelectual sería el no camino, descamino o camino equivocado. Es decir, sin rigor no llegásemos a conocer la verdad; en todo caso, si llegásemos ha hacernos con ella sería por pura casualidad, pero lo más probable sería no encontrar nada. Esto es lo que se denomina sofisma o falacia. De ahí se desprende que la verdad sea una y los errores múltiples.

El sofisma es un tipo de error, intencional o no, en el conocimiento. Aristóteles los estudió y recogió en un pequeño tratado: argumentos sofísticos. Platón tiene una obra con este nombre el Sofista. Los principales sofismas son: la utilización de conceptos erróneos en las premisas o la confusión de género y la especie, reduccionismos, o petición de principio, contradicciones aparentes o argumentos *ad hominem*, esta lista se podría aumentar⁴⁴⁴.

Cuando se ha llegado a una conclusión que no es del todo adecuada a la realidad, conviene detenerse y volver sobre los pasos de la argumentación y ver si encontramos algún error en el

⁴⁴³ GONZÁLEZ-AYESTA, C., *La verdad como bien según Tomás de Aquino*, Eunsa, Pamplona 2006, p. 316. La cita interna de Santo Tomás de Aquino es en el comentario a la Ética a Nicómaco, VI, 7,1210-1211.

⁴⁴⁴ Cfr. MARITAIN, J., *El orden de los conceptos: Lógica menor*; Traducción Gilbete Motteau, Club de lectores, Argentina 1967, pp. 317-324. Ver también: SANGUINETI, J., *Lógica*, Eunsa, Pamplona 1994, pp. 137-140.

procedimiento. Esto no supone ninguna contrariedad sino todo lo contrario, ejercitarnos en los pasos dará solidez y precisión al discurso. La humildad intelectual juega un papel importante para poder rectificar y volver en el proceso. Ahora bien, para saber determinar la adecuación de las premisas y los pasos lógicos de la argumentación conviene conocer la realidad, y por otra parte, saber las reglas de la argumentación. En esta misma línea, para conocer la realidad y la lógica, está la atención y el estudio.

El trabajo intelectual se fabrica por sí mismo su instrumento propio, como el herrero que temple sus herramientas, el conocimiento forma nuestro carácter, nos da solidez, precisión y confianza⁴⁴⁵. La inteligencia se forma pensando, el rigor se adquiere con la vuelta y el regreso y la confrontación renovaba con la realidad.

3.3. El rigor en la actividad científica

La lógica es el arte que dirige a la razón misma en su acto y que le permite alcanzar con orden, facilidad y sin error la realidad. Ahora conviene examinar cual es la manera común de proceder en todas las ciencias, para determinar la metodología en general que hace abstracción de los caracteres propios de este o de aquel objeto de estudio. Jesús García afirma que: “en el amplio campo del saber científico podemos distinguir tres áreas de saber: la región de los seres, la región de los aconteceres y la región de las ideas”⁴⁴⁶. Clasificación –aunque podría haber otras– que nos permitirá ver las tres modalidades de método y examinar la congruencia con sus respectivos objetos.

⁴⁴⁵ Cfr. SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 189.

⁴⁴⁶ GARCÍA LÓPEZ, J., *Elementos de metodología de las ciencias*, Cuadernos de anuario filosófico n° 94, Pamplona 1999, p. 16.

En la región de los seres se encuentran todas las ciencias particulares denominadas ciencias naturales, es decir de todos los seres particulares y contingentes. En la región de los acontecimientos existen algunos que no dependen de nuestra libre decisión, que manifiesta regularidad y uniformidad, y por lo tanto entran dentro de las ciencias naturales. Los acontecimientos que no dependen de nuestra libre decisión, pero que no son regulares, no puede haber una ciencia que los estudie. Los acontecimientos que dependen de nuestra libre decisión e iniciativa, son objeto de estudio de las ciencias humanas o de la cultura. Estas pueden ser de tipo normativo respecto al futuro o descriptivo del pasado es el caso de la ética, historia y sociología. Por último tenemos la región de las ideas, entendidas, en un sentido amplio, como representaciones mentales de la realidad. Este tipo de ideas serán estudiadas por las ciencias formales.

En la *Metafísica*, Aristóteles habla sobre el método: “El resultado de las lecciones depende de las costumbres del oyente. Efectivamente, deseamos que se emplee un lenguaje familiar; de lo contrario, las cosas no nos parecen ya las mismas; lo desusado nos las hace menos accesibles y más extrañas. Un ejemplo que pone bien de manifiesto cuál es la fuerza del hábito, es lo que acontece con las leyes, en las cuales las fábulas y las puerilidades son, por efecto del hábito, más eficaces que el conocimiento de esas leyes. Ahora bien, hay hombres que sólo admiten un lenguaje matemático; otros no quieren más que ejemplos; otros desean que se invoque la autoridad de algún poeta; otros, finalmente, exigen una demostración rigurosa para todo, mientras que otros consideran excesiva esta rigurosidad, bien porque no les es posible seguir la cadena de razonamientos, bien sea porque temen perderse en futilidades. Hay, en efecto, algo de esto en la afectación de rigorismo. Por eso algunos la estiman indigna de un hombre libre, tanto en la conversación ordinaria como en las discusiones filosóficas. Por consiguiente, es preciso saber, ante

todo, qué es lo que debe exigirse en cada especie de ciencia, porque resulta absurdo investigar a un mismo tiempo la ciencia y el método de la ciencia; y ninguno de estos dos objetos es fácil de captar⁴⁴⁷. No puede exigirse el mismo rigor de un estudio científico que de uno filosófico. Del objeto de estudio depende el método con el que conviene estudiarlo, es decir que sea adecuado o congruente.

Así, las ciencias formales utilizan solamente el análisis y la síntesis lógica, o lo que es lo mismo, definen y demuestran solamente por la causalidad formal. Por su parte, las ciencias naturales utilizan todos los tipos conocidos de análisis y síntesis. En cambio, las humanidades tienen como método propio el análisis y la síntesis teleológicos, o sea, la explicación, o mejor, comprensión, de las acciones humanas mediante el recurso a la finalidad. Y esto no sólo por lo que se refiere a las ciencias normativas, sino asimismo a las ciencias descriptivas⁴⁴⁸.

El rigor metodológico y la precisión intelectual nos llevarán a un conocimiento verdadero, sin perder de vista que este puede ser provisional y aproximativo. Sin embargo, es conocimiento verdadero. “Pienso que en la ciencia muchas veces conseguimos conocimientos que son verdadero, con una verdad contextual y parcial pero auténtica. Por supuesto, la verdad de esos conocimientos dependen del tipo de problema que se considere: por ejemplo, al determinar la estructura en doble hélice del ADN en los vivientes nos referimos a una configuración que existe en la realidad; la ecuación de los gases perfectos expresa una relación entre magnitudes que se cumple con cierta aproximación en determinadas condiciones experimentales; el principio de conservación de la energía expresa una relación

⁴⁴⁷ ARISTÓTELES, *Metafísica*, II, c. 3, 995 a 1-20.

⁴⁴⁸ Cfr. GARCÍA LÓPEZ, J., *Elementos de metodología de las ciencias*, Cuadernos de anuario filosófico nº 94, Pamplona 1999, pp.60-61.

todavía más general que se cumple presuntamente en todos los procesos naturales; la teoría de la relatividad especial es un sistema de enunciados que contiene conclusiones muy bien comprobadas y está, no obstante, abierto a ulteriores reformulaciones”⁴⁴⁹.

En la elaboración del conocimiento científico tiene gran relevancia, para el hábito que estamos estudiando, la precisión instrumental. “La valoración de los conocimientos científicos exige analizar en concreto el tipo de dispositivos instrumentales que se utilizan, puesto que las demostraciones dependen de modo esencial de los resultados experimentales”⁴⁵⁰. La precisión de las observaciones depende en gran medida de los instrumentos.

Naturalmente, el refinamiento de las mediciones por medio de instrumentos más precisos facilita que las construcciones teóricas se perfeccionen. En este proceso de mutua purificación, los instrumentos y las construcciones teóricas, la imagen científica de la realidad se encaminará a una mayor adecuación. Además, la personalidad de cada investigador acusará una serie de hábitos personales e intransferibles entre otros el del rigor intelectual. La especialización del lenguaje juega un papel muy importante en este proceso. De ahí que cada rama del saber y cada gremio tengan una terminología propia de especialistas.

Por otra parte la precisión es un criterio para evaluar teorías a posteriori. El motivo de esto es que, una parte importante de la ciencia experimental es el dominio y por tanto la capacidad predictiva. “Cuando se trata de comparar teorías, la precisión se comprueba mediante los resultados de las medidas en

⁴⁴⁹ ARTIGAS, M., *Lógica y ética en Karl Popper*, Eunsa, Pamplona 1998, p.102.

⁴⁵⁰ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 74.

el dominio común en que ambas son aplicables; el mayor alcance de una teoría significa que puede aplicarse a más problemas; y la sencillez depende de las modificaciones “*ad hoc*” que se deban introducir en una teoría para explicar los datos empíricos”⁴⁵¹. Esto tiene que ver con el rigor de la parte especulativa y la precisión en la parte teórica de la investigación. En ramas del saber como la medicina, esto tiene una relevancia grande⁴⁵². Con frecuencia a la evidencia conviene darle el nombre de objetividad.

Las leyes científicas derivan en la mayoría de los casos de un largo proceso de descubrimientos experimentales, conceptualizaciones y síntesis parciales. Al mismo tiempo, las leyes se van afinando por medio de modelos particulares y por la precisión de los instrumentos. Por consiguiente, la precisión es una virtud que en cada una de estas actividades aparece como eje fundamental. Sin predicciones y explicaciones suficientemente precisas no habría posibilidad de futuros afinamientos o perfeccionamientos.

La sistematización de los conocimientos teóricos, segunda actividad propia del método científico, no supondría ningún desarrollo para la ciencia sin el valor de la precisión. En este caso, la verificación a posteriori, no reflejaría ninguna relación. Por consiguiente, las predicciones se pueden contrastar en la medida en que son precisas, en caso contrario sería prácticamente imposible. Si no existe un control adecuado de los resultados respecto de lo que se había previsto, no habría posibilidad de verificar la correspondencia entre el sistema teórico y la realidad.

⁴⁵¹ *Ibid.*, p. 344.

⁴⁵² Cfr. ZARKOVICH, E., and UPSHUR R., “The Virtues of Evidence”, *Theoretical Medicine*, 23 (2002), pp. 403-412. “In a purely scientific context, evidence is seen as unbiased, objective and truth oriented knowledge”.

De ahí que no habría avance en las ciencias, sino solamente estimaciones más o menos desdibujadas.

Con el hábito que estamos considerando se intenta remover los aspectos que dependen de un punto de vista particular. Así el conocimiento se hace objetivo, se descubre lo que es necesario y no contingente. Este es el tipo de conocimiento que es independiente de la localización temporal y espacial. Sólo así, llegamos al núcleo precioso que satisface nuestro mayor anhelo, la verdad⁴⁵³.

La transmisión –tercer tipo de actividades científica–, de los conocimientos adquiridos ha de ser precisa. Si faltase este hábito no se transmitiría nada, en el mejor de los casos, solo unas experiencias de acción. Sin la habilidad propia de transmitir con precisión los resultados no habría progreso científico real. No hay explicaciones en abstracto en temas científicos. Todas las explicaciones se sitúan en un contexto que tiene que estar muy delimitado y bien definido. El objetivo primordial de una explicación es poder ofrecer una verdadera explicación. Nadie piensa en ofrecer una explicación completa que sea errónea en su contexto⁴⁵⁴.

Toda transmisión se ha de realizar por medio del lenguaje. El lenguaje sirve de vehículo de la experiencia científica. Esto favorece a la precisión, ya que la transmisión se inscribe, en lo que

⁴⁵³ Cfr. CARUANA, L., *Science and Virtue: An Essay on the Impact of the Scientific Mentality on Moral Character*, Ashgate Publishing, Aldershot 2006, p. 34.

⁴⁵⁴ Cfr. Ibid., p. 63. Ver también: ECHEVERRÍA, J., *Ciencia y valores*, Destino, Barcelona 2002, pp. 226-227. “Cada agente discente tiene que mostrar que ha interiorizado los contenidos que le han sido enseñados por el agente docente, probando que sabe al teoría y también que sabe hacer, es decir, que tiene una competencia teórica y práctica en el uso de los instrumentos docentes y en la comprensión de los contenidos que le han sido enseñados”.

Wittgenstein llamaría, un juego de lenguaje muy particular⁴⁵⁵. Además la precisión supone relevancia de los datos transmitidos. En una explicación puede haber mucha información y haber más datos de los necesarios. El hábito que estamos estudiando supone que se transmiten los datos importantes y relevantes para la exposición⁴⁵⁶. Presume las premisas, delimita las condiciones, define los procesos y afianza los resultados.

La precisión puede facilitar también los descubrimientos fortuitos, ya que aunque son un resultado impredecible o no buscado, por otra parte están registrados. Es decir el científico puede volver hacia atrás para poder sistematizar lo que en un inicio fue imprevisto. Esto como en toda la ciencia se puede hacer a posteriori. La precisión de los datos recogidos por Kepler permitió descubrir que las órbitas de los planetas eran elípticas y así el heliocentrismo demostró una capacidad de precisión incomparable. Una consecuencia lógica del rigor intelectual es el reconocimiento del límite de su método. Existen realidades que están fuera del alcance de una única metodología.

La utilización del método científico en objetos que están fuera del alcance del método es una falta de rigor. “Concretamente, el respeto al rigor científico lleva a reconocer que pueden darse razonamientos objetivos fuera del ámbito de la ciencia experimental. La dicotomía entre lo científico objetivo y la creencia subjetiva, tal como se plantea con frecuencia, es demasiado superficial. Si bien es cierto que en la ciencia se da un control peculiar, eso no significa, en modo alguno, que lo que cae

⁴⁵⁵ WITTGENSTEIN L., *Investigaciones Filosóficas*, Crítica, Barcelona 1988, §1-14; 18 y §22-27.

⁴⁵⁶ Cfr. CARUANA, L., *Science and Virtue: An Essay on the Impact of the Scientific Mentality on Moral Character*, Ashgate Publishing, Aldershot 2006, p. 64.

fuera de las ciencias no pueda estudiarse objetivamente”⁴⁵⁷. El rigor supone que se pueden estudiar otros objetos fuera del método científico, pero desde otra metodología.

De ahí que podamos argumentar que el cientificismo va en contra de sus propios presupuestos. “El cientificismo no suele encontrar eco favorable en el ámbito especializado de las ciencias, ya que uno de los aspectos principales de la mentalidad científica consiste en el rigor intelectual, ajeno a las extrapolaciones injustificadas. No es de extrañar, por tanto, que el ámbito principal en el que se manifiesta el cientificismo en la actualidad sea el de la divulgación. En la sociedad actual existe una clara conciencia de la importancia de la ciencia y, por otra parte, resulta difícil conocer con profundidad los razonamientos científicos auténticos, pues esa tarea requiere una dedicación especializada. No es infrecuente que los temas que son tratados en el ámbito científico de modo riguroso y objetivo, vayan acompañados de especulaciones fantásticas cuando se llega al nivel de la divulgación”⁴⁵⁸. Teniendo en cuenta que desde la ciencia no nos podemos plantear objetos extracientíficos conviene una especulación de tipo filosófico, pero con el rigor intelectual de las “ciencias”. Es decir, los objetos inmateriales requieren un método propio.

Con otras palabras es lo mismo que afirma Benedicto XVI. “No cabe duda de que vivimos un momento de extraordinario desarrollo en la capacidad humana de descifrar las reglas y las estructuras de la materia y en el consiguiente dominio del hombre sobre la naturaleza. Todos vemos las grandes ventajas de este progreso, pero también vemos las amenazas de una destrucción de la naturaleza por la fuerza de nuestra actividad.

⁴⁵⁷ ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la Ciencia*, Palabra, Madrid 1992, p. 199.

⁴⁵⁸ *Ibid.*, pp. 43-44.

Hay un peligro menos visible, pero no menos inquietante: el método que nos permite conocer cada vez más a fondo las estructuras racionales de la materia nos hace cada vez menos capaces de ver la fuente de esta racionalidad, la Razón creadora. La capacidad de ver las leyes del ser material nos incapacita para ver el mensaje ético contenido en el ser, un mensaje que la tradición ha llamado *lex naturalis*, ley moral natural. Hoy esta palabra para muchos es casi incomprensible a causa de un concepto de naturaleza que ya no es metafísico, sino sólo empírico⁴⁵⁹. El “exceso” de rigor científico o falta de rigor intelectual sólo puede llevar a empequeñecer el horizonte de la racionalidad. Es conveniente que un conocimiento de carácter sapiencial amplíe este horizonte⁴⁶⁰. Este es el papel de la filosofía.

Ahora es oportuno preguntarnos cual es la metodología de la filosofía. En este sentido la filosofía aparece como el fundamento lógico último de todas las ciencias⁴⁶¹. Anteriormente hemos clasificado las ciencias en tres áreas: “la región de los seres, la región de los aconteceres y la región de las ideas”⁴⁶². La Metafísica hace de fundamento absolutamente último de todas las ciencias, ya de las naturales, ya de las formales, ya de las

⁴⁵⁹ KAPUSTA, P., “Fe y Ciencias Naturales en el pensamiento de Joseph Ratzinger”, en *El pensamiento de Joseph Ratzinger: teólogo y Papa*, S. Madrigal. (ed), San Pablo, Madrid, 2009, p. 287. Cfr. Discurso del Santo Padre Benedicto XVI a los participantes en un congreso sobre la ley moral natural, Ciudad del Vaticano el 12 de febrero de 2007. (<http://www.vatican.va>).

⁴⁶⁰ JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 81. “[...] es necesario, ante todo, que la filosofía encuentre de nuevo su *dimensión sapiencial* de búsqueda del sentido último y global de la vida. Esta primera exigencia, pensándolo bien, es para la filosofía un estímulo utilísimo para adecuarse a su misma naturaleza”.

⁴⁶¹ Cfr. GARCÍA LÓPEZ, J., *Elementos de metodología de las ciencias*, Cuadernos de anuario filosófico nº 94, Pamplona 1999, pp.63-67.

⁴⁶² *Ibid.*, p. 16.

culturales. Además para cada una de las ciencias hay una rama de la filosofía que sirve de fundamento radical: la física filosófica para las ciencias naturales, la antropología y la ética para las ciencias culturales, y para las ciencias formales la Metafísica y la lógica.

Por otra parte, la Metafísica, hace de ciencia general y ciencia fundamental. “Se presenta como ciencia general cuando lleva a cabo la tarea de esclarecer, de precisar y, llegando el caso, de justificar las nociones comunes, llamadas así porque son comunes a todas las ciencias o a una buena parte de ellas. En cambio, se presenta como ciencia fundamental cuando asume el cometido de servir de fundamento último, a todo el humano saber. Ahora bien, esta segunda tarea la ejerce la Metafísica en dos dimensiones: a) en la dimensión «lógica», formulando y justificando los principios gnoseológicos básicos, en los que descansan las demostraciones de todas las ciencias, y b) en la dimensión «real», demostrando la existencia del fundamento real último de todo cuanto existe, es decir, Dios, y explicando, en cuanto es posible a la razón humana, las relaciones existentes entre Dios y el mundo creado, que es la materia de estudio de las ciencias humanas en su conjunto”⁴⁶³.

Para terminar me interesa poner un ejemplo que nos puede servir para ver de una forma más plástica el papel del rigor en la actividad científica. El ejemplo a que quiero hacer alusión a es el protocolo de ensayos clínicos⁴⁶⁴ para nuevos fármacos y procedimientos médicos. Lógicamente las investigaciones sobre la salud tienen unos criterios más estrictos o estándares más

⁴⁶³ *Ibid.*, pp. 63-64.

⁴⁶⁴ Cfr. DERENZO, E. y MOSS, J., *Writing Clinical Research Protocols: Ethical Consideration*, Elsevier-Academic, Amsterdam 2006.

También en Wikipedia, the free encyclopedia, version en Inglés: Clinical trials. http://en.wikipedia.org/wiki/Clinical_trials.html Visto: 24-I-10.

severos, con relación a cualquier otro tipo de investigación. Evidentemente, los ensayos clínicos son la aplicación de investigaciones anteriores, con garantía de seguridad, y aprobación previa de las autoridades sanitarias. Lógicamente las medidas de seguridad difieren de país en país y de los tratados suscritos.

Antes de llevar a cabo cualquier ensayo, se ha realizado una investigación que determina el medicamento o procedimiento a probar. Por lo general, una o más experiencias piloto se llevan a cabo para obtener información para el diseño del ensayo clínico a seguir. Se diseñan los objetivos y las formalidades de la investigación. El protocolo, es por decirlo de algún modo, el manual de operaciones de la investigación. Esta metodología garantiza que, con independencia del funcionario y de la localización, la recolección de datos será llevada a cabo de la misma forma.

En coordinación con un grupo de investigadores expertos se decide el parámetro de comparación. Es decir, con qué tratamiento comparar el nuevo agente, uno o más procedimientos existentes, y qué tipo de paciente se beneficiará del medicamento. De esto depende el número de voluntarios a reclutar.

El protocolo del ensayo clínico incluye la fundamentación científica de la investigación, los objetivos, diseño, metodología, las consideraciones estadísticas, la organización de las pruebas. El protocolo contiene un plan preciso para ejecutar el estudio de los ensayos clínicos, no solo para garantizar la seguridad y salud de los voluntarios, sino también para proveer la mayor cantidad de información de las pruebas. El protocolo sirve como documento de referencia para todas las personas involucradas en la investigación: patrocinadores, médicos, enfermeros y –si fuera el caso– voluntarios.

Durante el ensayo clínico, los investigadores reclutan a los voluntarios con determinadas características preestablecidas, para administrar el tratamiento, y se recopilan los datos sobre la salud de los pacientes durante un período de tiempo definido. En base a los resultados se realizan estudios estadísticos.

Los ensayos clínicos son un buen ejemplo de la puesta en práctica y del rigor del método científico. Estos son necesarios para poder demostrar que los productos o fármacos son eficaces, “funcionan” y no tienen efectos secundarios. Además de ser un requisito imprescindible para obtener las licencias de comercialización de cualquier producto para la salud.

Aunque los protocolos de investigación pueden ser diversos dependiendo del centro, del país y de la materia de estudio. Existen entidades que colaboran para estandarizar y sobre todo garantizar los requerimientos, por ejemplo desde 1990, los Estados Unidos de América, Japón y la Unión Europea se regulan por la: *International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use* (ICH).

Abordaremos, brevemente, las fases de investigación de un ensayo clínico. Aunque se suelen clasificar en cuatro fases, cada una es tomada como un ensayo independiente. Esto lógicamente lleva varios años de desarrollo y es un proceso de muy alto costo. Antes de iniciar los ensayos, se requieren estudios preclínicos. Los estudios se desarrollan en los laboratorios y en animales, habitualmente ratas, gatos y monos. De esta forma se obtiene la información sobre la eficacia, la toxicidad y los efectos secundarios o colaterales. Estas pruebas previas son las que llevan a los centros de investigación a plantearse realizar ensayos clínicos. Sólo un medicamento que, con probada eficacia, da muestras de éxito es el que se desarrolla.

La fase cero es la primera fase humana también denominada de micro-dosis, previa autorización de la FDA (Food and Drug Administration's.) Esto suele desarrollarse con un grupo pequeño de personas (10-15) y sirve para recoger información preliminar de la dinámica del fármaco y del procesamiento por parte del cuerpo humano. Esta fase no aporta mayor información sobre los efectos, seguridad y eficiencia. Sobre todo sirve para determinar las posibilidades de éxito y la importancia que pueda tener una determinada línea de investigación con relación a otras.

La fase I es la siguiente y la primera de pruebas humanas. Normalmente el grupo de voluntarios sanos es pequeño (20-50.) y seleccionado con determinadas características. Esta fase incluye ensayos diseñados para determinar la seguridad, tolerancia y dinámica del fármaco o procedimiento. Esta prueba se suele desarrollar en clínicas donde los sujetos pueden ser vigilados, si es preciso, todo el tiempo. Los sujetos están en observación hasta pasada la mitad de la vida útil del fármaco aplicado. Estos pueden ser administrados con dosis escalonadas. Aunque suelen ser pacientes sanos, se puede realizar también en pacientes terminales, o desahuciados. Esta fase lógicamente está dividida en otras subfases o períodos intermedios, que dependen del diseño de la investigación.

La fase II es la aplicación a un grupo mayor de voluntarios (20-300) y está diseñada para averiguar la efectividad del fármaco, además de ser una continuación de la fase anterior. Esta suele ser la fase en la que la gran mayoría de los estudios suelen detenerse. En esta fase se suelen observar grupos con diversos medicamentos: tratamientos previos, placebo y el fármaco estudiado.

La fase III son estudios aleatorios controlados en varios centros de estudio en un gran número de pacientes (300-3,000) dependiendo del medicamento. Esta fase suele determinar

definitivamente la efectividad del medicamento. Debido a la magnitud de los estudios, esta suele ser la fase más cara y difícil. En Estados Unidos, la FDA, la EMEA de la Unión Europea y la TGA de Australia requieren como mínimo dos ensayos clínicos completos de la fase III para autorizar la comercialización de un producto nuevo.

Una vez que la aplicación o administración de un medicamento ha resultado satisfactorio, después de los ensayos de Fase III, los resultados se suelen combinar en un documento completo que contiene una descripción exhaustiva de los métodos y los resultados de los estudios en humanos y animales, procedimientos de fabricación, detalles de la formulación y la vida útil. Esta recopilación de información constituye la "presentación de reglamentación" que se proporciona al control de las autoridades reguladoras competentes en los diferentes países. Se revisará la petición, y se darán por finalizadas la etapa de investigación para comercializar un medicamento.

La mayoría de fármacos en ensayos clínicos de fase III pueden ser comercializados bajo las normas de la FDA con las recomendaciones y directrices adecuadas, pero en caso de efectos adversos que se reporten en cualquier lugar, los medicamentos deben recogerse inmediatamente del mercado. Si bien la mayoría de las empresas farmacéuticas, se abstienen de distribuir el medicamento en esta fase, no es anormal ver a muchos fármacos en ensayos clínicos de fase III en el mercado.

La última fase es la IV que es post-comercialización y sobre todo es de vigilancia en primera instancia. Esta fase, propia de la vida real, a diferencia de las otras que han sido controladas proporciona información muy valiosa. Además de ampliar el número de usuarios, se pueden ver la interacción con otros productos, los efectos a largo plazo, y puede suponer la discontinuidad de algún medicamento o restringir su uso.

Este ejemplo muestra el alto costo que supone el sacar un nuevo tratamiento al mercado. El precio es una de las limitaciones más grandes para realizar una serie completa de ensayos. Este es el motivo por el que se hace necesaria la financiación por parte de empresas no gubernamentales, de inversiones de casas farmacéuticas y ayudas gubernamentales. Existen también empresas que invierte en programas de investigación con vistas a recuperar la inversión y aumentar el beneficio de sus inversiones.

Históricamente se han dado algunos casos en los que estos procedimientos y protocolos no se han seguido correctamente. Los motivos han sido muy diversos y siempre se les ha censurado. Es más, el nacimiento de la Bioética como rama especializada está asociado a la reflexión posterior de haber sido desvelados algunas historias de experimentación con humanos sin ningún tipo de rigor. He comentado ya algunos casos de investigaciones que se realizaron durante la segunda guerra mundial. También es conocida la experimentación que se realizó con relación a la píldora anticonceptiva⁴⁶⁵.

La píldora se desarrolló en Massachusetts en 1954 por el biólogo Gregory Pincus. Aunque éste tenía todo a punto para desarrollar los ensayos clínicos en mujeres, la investigación sobre anticonceptivos era ilegal en ese Estado como en muchos otros en Estados Unidos. Por esa razón, las pruebas clínicas se trasladaron a Puerto Rico, que durante décadas ha sido el laboratorio de Estados Unidos para probar varios fármacos de naturaleza dudosa o delicada, sin mayores restricciones. Los principales motivos por

⁴⁶⁵ Cfr. GRANT, L., *Sexing the Millennium*, Harper Collins 1993. El artículo de *Aceprensa*, servicio 136/93, titulado “La historia secreta de la píldora anticonceptiva” de 20-X-1993, Traduce algunos párrafos del libro en donde se comenta la historia en buena medida desconocida de las pruebas clínicas de éste fármaco.

los que empresas Norteamericanas se valen de la población de la isla son el hecho de ser ciudadanos de Estados Unidos desde 1917, el tener la legislación más avanzada, la pobreza, el analfabetismo, algunos desastres naturales que les han afectado en momentos puntuales de su historia, el tener una tasa de natalidad mayor que la de los otros estados, ser una población delimitada geográficamente y en alguna medida por la xenofobia americana. Estos motivos hacen de la isla un lugar ideal para hacer experimentos con humanos sin restricciones.

3.4. En el carácter moral de la persona

En los apartados anteriores hemos visto el rigor, como hábito, en el conocimiento individual y en la actividad científica. Ahora desarrollaremos el efecto de dicha cualidad en el carácter moral de la persona que hace ciencia. Para esto me gustaría comenzar con un ejemplo de una noticia de hace pocos meses, el hallazgo de un esqueleto en Etiopía. El esqueleto de 4,4 millones de años, se le ha puesto el nombre de Ardi, es un ejemplar femenino de la especie de homínidos «*Ardipithecus ramidus*». Este descubrimiento rompe todos los esquemas de los estudios sobre la evolución humana. Se ha realizado una reconstrucción de todo el esqueleto y además se han encontrado gran cantidad de animales y plantas, semillas y maderas de especies desaparecidas. Hasta aquí me parece que es una noticia muy relevante e interesante. Este descubrimiento puede presentarnos información invaluable sobre nuestros orígenes. Por otra parte, los estudios de paleontología están muy desarrollados y combinan muchas otras materias. A partir de los datos concretos que proporcionan estos hallazgos, con frecuencia se realizan inferencias de otro orden que pueden carecer del debido rigor científico.

Aquí conviene distinguir entre lo puramente científico y la divulgación de la ciencia. Lo veo conveniente, ya que la ciencia sobre la que estamos reflexionando es aquella a la que únicamente le interesa la verdad y su descubrimiento. Distinta es la actividad que realizan aquellos que, con ideas preconcebidas y prejuicios ideológicos, pretender encontrar sustento y fundamentos a sus ideas partidistas.

No faltan ocasiones en las que se dan interpretaciones injustificadas del dato científico. Parece que, más que buscar la verdad de manera desinteresada, se desea buscar justificaciones a un conocimiento o ideología previa. El seguimiento metodológico presupone una renuncia voluntaria a todo pertrecho intelectual y una decisión moral de buscar la verdad. Aunque parte del rigor será determinar el límite de conocimiento que me permite extraer de la investigación específica. Esto supone poder decir, con honestidad, hasta donde puedo llegar con los datos encontrados. Las investigaciones serias tienen que dejar claro que es propio de los datos encontrados y lo que puede ser una teoría que ellos han elaborado, a nivel hipotético.

Otro ejemplo que puede servir para ilustrar y dejar claro que el rigor es una cualidad moral del individuo es, el caso de Hwang Woo-suk. Este suceso salió a la luz pública por medio de los medios de comunicación a inicios del año 2006⁴⁶⁶. Desde la clonación de Dolly, en 1997, el debate ético ha girado en torno a la conveniencia moral de clonar humanos. El 11 de febrero del 2004, un grupo de Investigadores surcoreanos, dirigidos por Hwang asombran al mundo publicando en «Science» el primer estudio realizado con células madre extraídas de embriones humanos obtenidos por clonación.

⁴⁶⁶ LO, B., *Ethical Issues in Clinical Research: A Practical Guide*, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2009, pp. 111-112.
También: http://es.wikipedia.org/wiki/Hwang_Woo-Suk. Visitado: 21-I-10.

El veterinario de cincuenta años obtuvo mucho prestigio a nivel internacional y se colocó en la cabeza de la investigación sobre clonación. Ya en 1999 había dado vida a su primer animal clonado, una vaca. Se trataba de un animal diseñado en el laboratorio, a la que más tarde seguirían varios cerdos (2002). En este caso, su intención era lograr que los órganos de estos animales pudiesen trasplantarse con éxito a pacientes humanos. De esta manera, la clonación de embriones humanos (2004) se convirtió prácticamente en el siguiente peldaño natural en su evolución, tratando de ligar aquella tecnología con la medicina para dar solución a enfermedades como el Parkinson, el Alzheimer o los daños medulares. Hwang cumplía así su sueño, que ya desde niño había sido convertirse en un científico de prestigio.

Habiendo publicado en revistas científicas de gran prestigio como *Science* y *Nature*, poco a poco sus planteamientos y la metodología fueron puestos en duda. Primero por la licitud ética y después por la falta de rigor con que las había realizado. En la medida en que se fue indagando la investigación, los resultados eran más dudosos. Al final, resultó que las células madre obtenidas de embriones clonados eran falsas. Además, en el estudio publicado afirmaba tener once líneas celulares procedentes de embriones humanos clonados de varios pacientes, mientras que en realidad sólo obtuvo dos líneas celulares.

De las otras nueve líneas celulares, cuatro cultivos se contaminaron accidentalmente en enero de 2005 y no pudo verificarse si llegaron a desarrollarse como células madre. De dos líneas no hay registros que prueben el éxito del experimento y en las otras tres se detectaron colonias celulares que no habían llegado a ser líneas de células madre cuando el informe del estudio fue presentado.

Para falsificar los resultados de ADN, según la universidad, el equipo del doctor Hwang dividió las células de un paciente en dos tubos de laboratorio para su análisis, en lugar de clonaras a partir de las células de cada paciente. En un principio quiso dar la impresión de haber cometido algunos errores accidentales de procedimiento, pero en realidad manipuló la información para hacer lo que hizo. Al cabo del tiempo tuvo que admitir y confesar que lo había hecho intencionalmente.

El científico surcoreano terminó pidiendo disculpas y dimitió de su cargo como profesor universitario tras admitir que falsificó "a propósito", no por un "error accidental", algunos datos sobre células madre de embriones humanos clonados, según los resultados de un estudio llevado a cabo por la Universidad Nacional de Seúl. Conviene tener en cuenta que más de cuarenta millones de dólares estaban en juego por parte del gobierno de Corea del Sur.

Dejando de lado los casos tristes de fraude y de interpretación ideológica, es evidente que la labor intelectual vaya formando unas determinadas cualidades. El intelecto, como facultad, se perfecciona por medio de actos. Es decir, por medio del uso. En la medida en que se sigue el método propio, la inteligencia se va agudizando y podrá profundizar con mayor soltura y rigor.

El trabajo científico, en principio, si alguna virtud puede potencia es ésta: "el rigor". A base de analizar la realidad, de fundamentar los conocimientos, del seguimiento lógico de los procesos, etc. la facultad intelectual se va aguzando. Es decir, un científico está en mejores condiciones para seguir un razonamiento hilvanado, aunque sea de cualquier otra materia de estudio. Más que el conjunto de conocimientos adquiridos, lo más importante es la virtud que se ha desarrollado para conseguirlos.

Por otra parte, si alguna labor intelectual requiere y desarrolla el rigor, es la ciencia. Las construcciones científicas que explican o predicen determinados fenómenos, para que funcionen y se adecuen a la verdad, es necesario que sean precisas. Las demostraciones vagas, indeterminadas e imprecisas, no son científicas. De ahí que para desarrollar el conocimiento científico es necesario el rigor y la precisión. Por otra parte las construcciones antes de plasmarlas en lenguaje y formulas científicas han sido creadas por los investigadores. Con esto quiero decir que, el rigor es previo a la construcción y que el método científico lo desarrolla. Los razonamientos estrictos no son el producto de un intelectual ambiguo o impreciso.

El rigor es una actitud voluntaria, que esta relacionada con la actividad metódica, muy distinta a la estrechez de mente. Un hombre riguroso, no es una persona rígida. Es capaz de encontrar las diversas claves de lectura de las distintas explicaciones y argumentaciones. El rigor del trabajo profesional, podrá extrapolarlo a las demás actividades que desarrolla.

“Hay que sacrificar constantemente la extensión en beneficio de la penetración, por el hecho de que la extensión, en sí misma, no significa nada, mientras que la penetración, al conducirnos hasta el centro de los hechos, nos proporciona la substancia de lo que andamos buscando sin descanso”⁴⁶⁷. Para esto conviene un espíritu concentrado, riguroso, no rígido, no dado a la dispersión. La dedicación y exigencia en el seguimiento del método y evitar salirse de él va conformando un espíritu penetrante. Un alma disciplinada, rigurosa y fiel a la realidad. Esto lleva a manifestarse en otras actividades intelectuales o no.

Como resultado del ejercicio de ésta cualidad, el rigor y una precisión mayor, supone una mejor comprensión del mundo y

⁴⁶⁷ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969 p. 98.

a la larga una mayor captación de la verdad. La mayor captación de la verdad, que supone la precisión, facilita la adquisición del bien. En la vida del hombre de ciencia no hay compartimentos estancos, es decir que la persona da unidad a todos sus quehaceres. La persona del que hace ciencia, es la misma que se dedica a otras muchas actividades. Las virtudes adquiridas en la actividad profesional influirán en las demás actividades que desarrolla la persona. Esta precisión puede favorecer la exactitud intelectual, claridad en la comunicación, la perseverancia en los propósitos fijados.

El rigor, como virtud epistemológica, sitúa adecuadamente la perspectiva dentro de la realidad objetiva. Es decir, dar con exactitud el punto de vista subjetivo es saber situarlo en el todo. Esto lógicamente, sin caer en un perspectivismo o relativismo estéril. Así se evitan los malos entendidos y la información se vuelve contrastable. Capacita para separar lo que es opinable, de lo que es algo objetivo. Solo así se pueden respetar los diversos puntos de vista⁴⁶⁸.

Para entender mejor la virtud hemos de dejar de lado la visión negativa, que supone verla como límite y guardián del método, ésta no es una visión adecuada. Para penetrar la realidad hace falta disciplina y profundidad. “Hay que abordar la tierra en toda su amplitud para llegar a sus profundidades. Después de ello, aunque no se piensa más que en excavar el centro, la aparente restricción redundará en provecho de todo el espacio cuando se divisa el cielo en el fondo del pozo. Cuando se sabe algo a fondo,

⁴⁶⁸ Cfr. ARISTÓTELES, *Ética a Nicómaco*, Libro I, 1094a, 5-10. Aristóteles con referencia a los grados de exactitud hace referencia a la diversidad de fines: “Como hay muchas acciones, artes y ciencias, muchos son también los fines; en efecto, el fin de la medicina es la salud; el de la construcción naval, el navío; el de la estrategia, la victoria; el de la economía, la riqueza. Pero cuantas de ellas están subordinadas a una sola facultad...”

por poco que uno no sea ignorante con respecto a los más, todo lo restante, en toda su extensión, se beneficia del viaje hacia las profundidades. Todos los abismos se asemejan y todos los fundamentos se comunican”⁴⁶⁹.

3.5. Eficacia

Es un hecho constatable que la ciencia avanza. El científico Paul Davies que en su libro *La mente de Dios*, afirma que “el hecho de que la ciencia funciona, y funciona tan bien, apunta hacia algo profundamente significativo acerca de la organización del cosmos. (...) Lo sorprendente es que el razonamiento humano tenga tanto éxito al formular una comprensión de aquellas partes del mundo que nuestra percepción no puede alcanzar directamente. No debe ser una sorpresa que las mentes humanas puedan deducir las leyes de los objetos que caen, porque el cerebro ha evolucionado para idear estrategias para evitarlos. Pero, ¿tenemos algún derecho a esperar que funcionen extensiones de tal razonamiento cuando llegamos a la física nuclear, o a la astrofísica, por ejemplo? El hecho de que funciona, y funciona “excesivamente” bien, es uno de los grandes misterios del universo”⁴⁷⁰. El mundo es inteligible, razonable, pues la razón humana puede desentrañar la verdad que hay en el mundo.

El método científico funciona y ha sido capaz de llegar a un tipo de conocimiento eficaz. El valor de la eficacia se constituye por la capacidad de la teoría o programa de investigación para generar, a largo plazo, adiciones y

⁴⁶⁹ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 99.

⁴⁷⁰ Cfr. DAVIES, P., *La mente de Dios: la base científica para un mundo racional*; traducción, Lorenzo Abellanas, McGraw-Hill, Madrid 1996, p. 2.

modificaciones fructíferas⁴⁷¹. Este valor en las aplicaciones prácticas supone que las predicciones son acertadas.

La eficacia como valor epistémico es decisivo. “Los especialistas aprecian las leyes y las teorías que poseen un alto poder heurístico, aunque sean tan generales que sea muy difícil demostrarlas. Por ejemplo, el principio de conservación de la energía desempeña una función muy importante en el estudio científico de la naturaleza, porque proporciona condiciones límites que deben cumplirse en todos los procesos naturales, y por tanto puede ser utilizado para limitar el comportamiento posible de los sistemas que estudiamos; el alcance potencial de sus aplicaciones es tan grande que los científicos no están dispuestos a abandonarlo: cuando se encuentran con dificultades, prefieren introducir nuevas entidades para salvar el principio, y esta actitud ha sido extraordinariamente eficaz en algunos casos bien conocidos”⁴⁷². El conocimiento se va abriendo camino y pasa de lo general a lo específico y así va dando lugar a los nuevos conocimientos especializados. Pero es necesario partir de un conocimiento general verdadero y que pueda servir para poder avanzar. Con un punto de partida limitado o falso, no llegaremos muy lejos. Hace falta que este sea verdadero y fértil.

Esta capacidad que tienen los argumentos o las leyes científicas de garantizar el funcionamiento de las cosas es lo que se denomina fiabilidad. La eficacia de las leyes en cuanto a su vertiente teórica se manifiesta en la contrastabilidad empírica y la intersubjetividad⁴⁷³. Este hábito no sólo se refiere a los objetivos ya conocidos, sino también a aquellos que pueden llegar a conocerse. Se trata, en definitiva, de que despejen el campo para

⁴⁷¹ Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 379.

⁴⁷² ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 379.

⁴⁷³ Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, pp. 312 ss.

futuras predicciones y aplicaciones que no estaban incluidas en las leyes.

“Por supuesto, los grandes sistemas teóricos suelen ser pródigos en la predicción de nuevos fenómenos, cuya comprobación es un fuerte argumento a favor de la validez del sistema. De este modo, Urbain Jean Joseph Leverrier calculó en 1846, utilizando la mecánica newtoniana, la posición y el tamaño de un nuevo planeta que debería existir para dar razón de las anomalías del movimiento de Urano; el descubrimiento de Neptuno por Johann Galle, el 23 de septiembre de 1846, de acuerdo con la predicción de Leverrier, fue una de las confirmaciones más espectaculares de la mecánica clásica. Todavía mayor fue la importancia de la generación de ondas electromagnéticas por Heinrich Hertz, en 1888, de acuerdo con lo predicho poco antes por la teorías de la electrodinámica de Maxwell”⁴⁷⁴.

El control experimental o la contrastabilidad empírica consiste en poner el conocimiento a prueba. Las hipótesis teóricas se formulan con rigor y precisión, y para su comprobación es preciso experimentar con ellas. Para ello, es necesario especificar los criterios operacionales y las variables precisas que hacen posible las contrastaciones empíricas. Los experimentos son repetibles para someter a prueba la verdad de las construcciones científicas, las cuales se pueden ir ajustando cuantas veces sea preciso, hasta llegar a formular con precisión la relación adecuada.

La posibilidad de predecir de las teorías es una de las características más deseadas por los investigadores, pues está íntimamente relacionada con la eficacia. Esto presupone que en el

⁴⁷⁴ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 76.

mundo natural existe una racionalidad y una estabilidad, además de las conexiones que se pueden encontrar entre los diferentes componentes del mundo. Así es como una verdad ilumina las demás verdades. Conociendo el comportamiento de alguno de los factores, podemos predecir que pasará si manipulamos los demás. De esta manera, se puede concluir que las leyes generales, que toleran adiciones y modificaciones fructíferas, son la base del edificio de la ciencia.

El progreso supone un conocimiento acumulativo a lo largo de la historia. Los nuevos logros no sustituyen a los precedentes, sino que más bien se les añaden. La ciencia avanza ininterrumpidamente y todo conocimiento nos da una mejor visión del mundo y de nosotros mismos. Pese a este avance, y junto a él, es cierto que el progreso científico se produce frecuentemente de modo fragmentario, y la evolución del mismo puede parecer caprichosa.

El objetivo práctico es la aplicación del conocimiento, el dominio de la naturaleza. Es, en definitiva, el potencial de las teorías científicas para resolver problemas. Larry Laudan, en *El progreso y sus problemas* realiza la siguiente propuesta: “Propongo que la racionalidad y el carácter progresivo de una teoría están vinculados del modo más próximo, no con su confirmación o falsación, sino más bien con su efectividad en la resolución de problemas”⁴⁷⁵.

⁴⁷⁵ LAUDAN, L., *Progress and Its Problems. Towards a Theory of Scientific Growth*, University of California Press, Berkeley 1977, p. 5. Ver también: ÁLVAREZ, J., “La ciencia y los valores: La interpretación de la actividad científica”, en *Los valores en la ciencia y la cultura*. Actas del Congreso los valores en la ciencia y la cultura, M. Lafuente (ed.), Universidad de León, León 2001, p. 19. “El esquema completo de esta teoría (propuesta por Laudan) unifica hechos históricos y valores epistémicos con exclusión de cualquier otra clase de valores, es en realidad el de un circuito de realimentación entre

Karl Popper solía representar la investigación científica como una cadena. Comenzamos por una situación problemática y proponemos una solución tentativa para explicarla. A continuación, sometemos esa teoría al control experimental y, si nuestra contrastación proporciona nuevos elementos, llegamos a una nueva situación problemática que, a su vez, sirve como nuevo punto de partida. Se concluye entonces que esta cadena se repite una y otra vez, en una búsqueda sin término. En efecto, cada vez que resolvemos un problema concreto, abrimos nuevas perspectivas que pueden resultar también más profundas⁴⁷⁶.

Ya hemos visto que la eficacia juega un papel importante en el desarrollo de la investigación científica, tanto en la parte teórica como práctica. Esto hace que esté más relacionado con la última parte del método científico, es decir, con la aplicación. La eficacia, por otra parte, nos puede servir como criterio para determinar los campos de investigación. El presupuesto de inversión, muchas veces, se ejecuta a la vista de este criterio. El grado de eficacia de la investigación determina su importancia y su financiación. Programas con mayor fertilidad heurística, reales o meramente posibles, suelen recibir mayor apoyo.

3.6. *Simplicidad*

“Las leyes de la naturaleza son simples y bellas. La historia de la física muestra que esto es cierto para todas las leyes que hemos descubierto en el pasado. No tuvimos que hacer interminables experimentos para descubrir esas leyes. Pudimos llegar a formularlas buscando unas ecuaciones que tuvieran el

hechos, reglas y valores o fines considerados reflexivamente desde la Historia de la ciencia, la Metodología y la Axiología de la ciencia”.

⁴⁷⁶ Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 382.

máximo de simplicidad y belleza matemáticas. Luego, solo unos pocos experimentos fueron necesarios para comprobar las ecuaciones y averiguar si las habíamos inventado correctamente. Esto sucedió una y otra vez, primero con la leyes de Newton del movimiento y la gravitación, más tarde con las ecuaciones de Maxwell del electromagnetismo, y luego con la de la relatividad especial y general de Einstein, para continuar después con las de la mecánica cuántica de Schrödinger y Dirac. Ahora, con la teoría de las cuerdas, el juego casi ha terminado. La belleza matemática de esta teoría resulta tan atrayente que tiene que ser correcta, y si es correcta, lo explica todo, desde la física de las partículas hasta la cosmología⁴⁷⁷. El último apartado del presente capítulo deseo dedicarlo a la simplicidad. Ésta consiste en la elegancia de las formulas y en ella tiene un papel decisivo la regla de la parsimonia, que exige que la explicación válida sea la más simple. Esto es el resultado objetivo de la virtud que ahora estamos estudiando.

“En el siglo pasado, se produjo una cantidad sin precedentes de revisiones de nuestra concepción del universo, la materia y la energía, que anteriormente se consideraban entidades totalmente diferentes, demostraron ser intercambiables a partir de la famosa ecuación de Einstein, $E=mc^2$, (E es energía, m es masa y c es la velocidad de la luz.) El dualismo onda / partícula, es decir, el hecho de que la materia tiene simultáneamente características tanto de onda como de partícula, un fenómeno demostrado experimentalmente para la luz y partículas pequeñas como los electrones, no fue anticipado y resultó asombroso para muchos científicos educados de manera tradicional⁴⁷⁸. Con una formula simple y elegante se consiguió relacionar la masa y la

⁴⁷⁷ FREEMAN, D., *El científico rebelde*, Debate, Barcelona 2008, pp. 239-240.

⁴⁷⁸ COLLINS, F., *¿Cómo habla Dios? La evidencia científica de la fe*, Temas de Hoy, Madrid 2007, p. 69.

energía, unificando nuestro conocimiento de la realidad. Este es el contenido del valor que nos proponemos estudiar, la simplicidad, del enunciado y la adecuación con la realidad.

La simplicidad o también llamada “elegancia, mide el número y la concisión de los principios básicos de las teorías. La simplicidad ontológica, o parsimonia, mide el número de tipos de entidades postulados por la teoría. El tema en cuestión hace referencia a cómo estas dos formas de la simplicidad se relacionan entre sí. Este argumento estaba ya contenido en el principio denominado la navaja de Occam, que favorece teorías simples”⁴⁷⁹.

La voz simplicidad hace referencia a una condición del conocimiento que es a la vez un valor teórico⁴⁸⁰. Aunque parezca de sentido común, se trata de uno de los argumentos de mayor peso, para justificar este valor: en igualdad de condiciones es preferida siempre una explicación más simple o escueta. Siempre y cuando las teorías que se comparan expliquen la misma realidad y con la misma profundidad y amplitud⁴⁸¹. Esto no hace falta demostrarlo, ya que es bastante claro, entre varias teorías que explican lo mismo es mejor la más clara y sucinta.

“La tesis de que deberíamos minimizar el número de entidades de cada tipo muestra una mayor verosimilitud de los postulados. Queremos apelar, por lo menos, al principio tácito de parsimonia cuantitativa. Recurrir a esta noción ha ayudado a los científicos a acercarse a la verdad y a importantes coyunturas en el desarrollo de las teorías. Encontramos estos casos lo

⁴⁷⁹ BAKER, A., *Simplicity*, <http://plato.stanford.edu/entries/simplicity/>, Stanford Encyclopedia of Philosophy, <http://plato.stanford.edu/>, 10/06/09.

⁴⁸⁰ Cfr. *Ibidem*.

⁴⁸¹ Cfr. PICKOVER, C., *De Arquímedes a Hawking, las leyes de la ciencia y sus descubridores*, Crítica, Barcelona 2009, p. 15. “Un universo simple pide una explicación simple”.

suficientemente significativos y razonablemente convincentes para afirmar que la parsimonia cualitativa ha de tomarse en cuenta en la formulación de las teorías. Así este mismo principio, la parsimonia cualitativa, debería servir para otras áreas como: las ciencias biológicas, sociales, las teorías metafísicas, etc.”⁴⁸². Conviene no perder de vista que la realidad no es fácil de asimilar, pero la dificultad estriba más en nuestra intelección que en la realidad misma. El hombre, para poder conocer, necesita: aislar, descomponer, hacer juicios y volver a componer. Pero no es un problema de la realidad, sino de limitación humana. Las inteligencias superiores conocen de manera simple y en un solo acto.

El primero que lo defiende explícitamente es Aristóteles, en los *Analíticos posteriores*, cuando afirma lo siguiente: “Admitamos por lo pronto que, supuestas todas las demás condiciones iguales, es demostración mejor la que se compone de un menor número de postulados, de hipótesis o de las proposiciones. En efecto, siendo las proposiciones igualmente conocidas, darán más pronto el conocimiento las menos numerosas, y esto es muy preferible. Ahora bien, para justificar esta aseveración: que la demostración que se sirve de menos términos es mejor, entendiendo esto de una manera general, debe observarse, que si los medios son igualmente conocidos, los primeros los serán siempre más”⁴⁸³. Las teorías, postulados, enunciados, leyes científicas son abstracciones generales de la realidad. Pero el objetivo de estas es que siendo conocidas reflejen de la mejor manera la verdad. Por eso mismo, las teorías han de servir de mediación para conocer la verdad, no para enmarañarla. Las demostraciones cuanto más postulados portan,

⁴⁸² NOLAN, D., “Quantitative Parsimony”, *British journal for the Philosophy of Science*, 48 (1997) pp. 329-343.

⁴⁸³ ARISTÓTELES, *Analíticos Posteriores*, , Porrúa, México 1979, pp. 186-187. Sección V, Capítulo 26.

serán más difíciles de entender y, por tanto, cumplirán peor su cometido. Esto lógicamente supone un mayor grado de abstracción y posiblemente dejará fuera algún aspecto de la realidad. La médula del asunto es poder explicar con el menor número de postulados, la mayor cantidad de realidad.

Tomás de Aquino comentando los *Analíticos posteriores*, escribe: "...si una cosa puede hacerse adecuadamente por el medio de uno, es superfluo hacerlo por los medios de muchos; ya que observamos que la naturaleza no utiliza dos instrumentos donde solo uno es necesario"⁴⁸⁴. Lo interesante del comentario de Santo Tomás es que utiliza para la demostración el ejemplo de la naturaleza.

La simplicidad está íntimamente relacionada con la unidad que existe en la realidad. Buscar la simplicidad como valor cognitivo no es crear una relación artificial, sino encontrar la que existe en la realidad. La unidad que se observa depende del ser. Un ser es uno si no es una mera parte de otro, si no está separado en trozos, si no es una mera colección de elementos sin más relación que la espacio-temporal, si no ocurre que meramente están juntas algunas cosas⁴⁸⁵. El punto de partida es la unidad de la realidad, por motivos de estudio es necesario el aislamiento de los fenómenos desprovistos de todas las demás variables que en ellos están involucradas.

En esta misma línea Guillermo de Ockham ha pasado a la historia del pensamiento, por la máxima: «*entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem*»⁴⁸⁶. Conocida como la *navaja*

⁴⁸⁴ TOMÁS DE AQUINO, *Suma contra los gentiles II*, Capítulo LXX; Segunda Edición dirigida por los padres: Laureano Robles, O. P. y Adolfo Robles, O. P., BAC, Madrid 1968, p. 287.

⁴⁸⁵ Cfr. ALVIRA, T., CLAVELL, L. y MELENDO T., *Metafísica*, Eunsa, Pamplona 2001, pp. 143-145.

⁴⁸⁶ OCKHAM, G., D. 753. H. 2347. S. 2507.

de Ockham, que sostiene la conveniencia de no multiplicar innecesariamente las entidades equivale a buscar siempre el mínimo de elementos posible para proveer una prueba o explicación.

El autor de la *Crítica de la razón pura* apoya la máxima de que los rudimentos o principios no se deben de multiplicar innecesariamente, y argumenta que esto es una idea regulativa de la razón pura que subraya la teorización científica sobre la naturaleza. “Si el entendimiento es una facultad de la unidad de los fenómenos por medio de las reglas, la razón es la facultad de la unidad de las reglas del entendimiento bajo principios. Nunca, pues, se refiere directamente a la experiencia o a algún objeto, sino al entendimiento, para dar a los múltiples conocimientos de éste unidad a priori por conceptos, la cual puede llamarse unidad de razón, y es de muy otra especie que la que el entendimiento puede producir”⁴⁸⁷. Antes Kant ha mencionado que es un antiguo deseo de encontrar en la infinita multiplicidad de las leyes civiles, sus principios, pues este es el secreto para poder simplificar.

Siguiendo con los autores que han puesto de manifiesto la importancia de este valor, comentaremos a un científico. Isaac Newton enumera unas reglas que pueden considerarse como un canon metodológico y expresa así su concepción de la ciencia. Es especialmente interesante el enunciado de la Regla número uno: «No debemos para las cosas naturales admitir más causas que las verdaderas y suficientes para explicar los fenómenos.» Esta es una norma de economía: no es conveniente para la estructura y claridad del sistema científico, ni tampoco para alcanzar la verdad, multiplicar innecesariamente las causas, pues, como dice

⁴⁸⁷ KANT, I. *Crítica de la Razón Pura*, Prólogo, traducción, notas e índices Pedro Ribas, Alfaguara, Madrid 1978, p. 179.

Newton, “la naturaleza es simple, y no se complace en causas superfluas para las cosas”⁴⁸⁸.

Otro científico, Albert Einstein aborda este tema, hablando del objetivo de la ciencia: “que consiste en abarcar por deducción lógica el mayor número posible de hechos empíricos a partir del menor número de hipótesis o axiomas. Entre tanto, la cadena de pensamiento que procede desde los axiomas hacia los hechos empíricos o hacia las consecuencias verificables va alargándose y adquiere un carácter más sutil. En su búsqueda de unas teorías, el científico teórico se ve compelido a guiarse, en grado creciente por consideraciones puramente matemáticas, formales, porque la experiencia física del experimentador no puede conducirlo hasta las más elevadas regiones de la abstracción”⁴⁸⁹. En los inicios de la ciencia predominaron los métodos inductivos, es decir, de la observación de los elementos naturales y su comportamiento se inducían las leyes. En la medida en que se va especializando la investigación predominan los métodos deductivos. Einstein afirma que la teoría de la relatividad es un excelente ejemplo del desarrollo de la ciencia moderna teórica. Las hipótesis y argumentaciones se van alejando poco a poco del campo de la experiencia. Por lo dicho hasta ahora, está claro que tiene una gran ventaja frente a lo complejo. Aunque esto conlleve un precio más o menos alto, que es la especialización y la renuncia a la representación entre el modelo conceptual y las experiencias sensoriales⁴⁹⁰.

Éste valor desempeña diversas funciones durante el proceso de investigación científica. “En primer lugar, sirve para

⁴⁸⁸ NEWTON I., *Principios matemáticos de la filosofía natural*; introducción, traducción y notas de Eloy Rada, Alianza, Madrid 1998, pp. 657-59.

⁴⁸⁹ EINSTEIN, A., *Mis ideas y opiniones*; traducción de José M. Álvarez Flores y Ana Goldar, Bosch, Barcelona 1990, p. 253.

⁴⁹⁰ Cfr. *Ibid.*, p. 268.

unificar conocimientos particulares; la investigación proporciona de ordinario, fragmentos que deben unirse. También desempeña una función heurística para ampliar nuestro conocimiento. Asimismo nos provee una mayor economía del pensamiento, porque nos permite utilizar nuestro conocimiento con mucha mayor facilidad, evitando pasos intermedios que ya se encuentran contenidos en los sistemas y no necesitan ser reproducidos en cada caso particular. Por último desempeña una función crítica, permite analizar y criticar el conocimiento científico con mayor facilidad⁴⁹¹. Como se ha puesto de manifiesto, este valor, tiene un papel fundamental en la búsqueda de la verdad en la tarea científica. Esto facilita la síntesis del conocimiento, componiendo y simplificando.

Por otra parte también facilita la transmisión y utilización del mismo conocimiento en el ámbito de posibles aplicaciones. “Cuando se consigue deducir un conjunto de leyes a partir de unos mismos principios generales, se alcanzan explicaciones más profundas. Así, la mecánica newtoniana unificó los fenómenos terrestres y celestes bajo los mismos principios, de modo que, por ejemplo, la ley de la gravedad resultó aplicable a fenómenos antes desconectados como las órbitas de los planetas alrededor del Sol, la caída de los graves sobre la tierra, y las trayectorias de los proyectiles. La teoría de Maxwell unificó la electricidad y el magnetismo, permitiendo una comprensión más profunda de ambos⁴⁹²”.

Para terminar el desarrollo de este valor queremos hacer ver como procurararlo en la ciencia, favorece algunos hábitos que ayudan a la formación de la personalidad. Como hemos dicho antes, no existen en las personas espacios o compartimentos

⁴⁹¹ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 387.

⁴⁹² Cfr. ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 78.

herméticos sino que la persona es una. Esto sugiere que la situación ideal es aquella donde el individuo tiene una meta unificadora que vaya más allá de las prácticas específicas, y que consiga englobar todas las actividades, es decir, un objetivo que comprenda todos los aspectos, llegar a ser una buena persona, siendo buen científico, citarista, padre de familia, etc.⁴⁹³. En cada una de las actividades que una persona desarrolla tiene múltiples objetivos de menor o mayor alcance. Si se pueden distinguir las diversas facetas o responsabilidades interpersonales que un científico desempeña y en cada una posee diversos objetivos, el resultado es un cúmulo de metas. El valor de la simplicidad favorecerá el orden, la jerarquía y claridad en los planteamientos vitales. El tener un objetivo teleológico facilitará ordenar la vida misma y dará claridad.

⁴⁹³ Cfr. CARUANA, L. *Science and Virtue: An Essay on the Impact of the Scientific Mentality on Moral Character*, Ashgate Publishing, Aldershot 2006, p. 8.

4. Orden epistemológico

« Sin embargo, puedo decir que la imposibilidad de concebir que este grandioso y maravilloso universo con estos seres conscientes que somos nosotros, se origine por azar, me parece el principal argumento a favor de la existencia de Dios... »
(Darwin Charles)⁴⁹⁴.

Edwin Powell Hubble (1889-1953) fue un importante cosmólogo y astrónomo estadounidense. Dedicó toda su vida a la observación del cielo⁴⁹⁵. Gracias a ese trabajo perseverante, la ley que establece que el corrimiento al rojo de una galaxia es proporcional a la distancia a la que ésta se encuentra, que él descubrió, se le denominó la ley de Hubble. La constante que aparece en la formulación de esa ley es conocida como la constante Hubble. Antes de morir, este científico participó también en el diseño del telescopio americano de Monte Palomar en California. En honor de este gran observador del cielo, el único telescopio espacial lleva su nombre. Para que el lector se haga cargo de la importancia que tuvo el trabajo de Hubble, puede recordar que Einstein hizo un viaje al Monte Wilson en 1931 para agradecerle que hubiera proporcionado las bases empíricas de la cosmología moderna.

⁴⁹⁴ DARWIN, C., *Autobiografía*, traducción de José Luis Gil Aristu., Laetoli, Pamplona, 2009, p. 9.

⁴⁹⁵ Cfr. GONZÁLEZ, G. y RICHARDS, J., *El planeta privilegiado: cómo nuestro hogar en el cosmos está diseñado para el descubrimiento*, Palabra, Madrid 2006, pp.199 y ss.

Ver también: http://es.wikipedia.org/wiki/Edwin_Hubble y http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Hubble

En 1929, Hubble, junto a su colaborador Milton Humason, formuló la ley que lleva su nombre, después de una década de observaciones. Es considerada como la primera evidencia experimental que sirvió para formular el paradigma de la expansión del universo. Actualmente se considera que es una de las pruebas más sólidas de la teoría estándar del Big Bang.

“Si todo el universo se está alejando, al hacer retroceder la flecha del tiempo podríamos concluir que en algún momento todas las galaxias se encontraban juntas en una entidad increíblemente masiva. Las observaciones de Hubble dieron pie a un diluvio de mediciones experimentales que, durante los últimos setenta años, han llevado a la gran mayoría de físicos y cosmólogos a la conclusión de que el universo empezó en un solo momento, ahora comúnmente referido como el Big Bang”⁴⁹⁶.

Según la ley de Hubble, el valor de la inercia de la expansión del universo viene dado por una constante. A partir de esta relación observada, se puede inferir que las galaxias se alejan unas de otras a una velocidad proporcional a su distancia, relación más general que se conoce como relación velocidad-distancia. Los cálculos más recientes de la constante de Hubble, utilizando los datos del satélite WMAP, empezaron en 2003 y permitieron dar el valor de 71 ± 4 (km/s)/Mpc para esa constante. En 2006 los nuevos datos aportados por ese satélite dieron el valor de 70 (km/s)/Mpc, $+2.4/-3.2$. De acuerdo con estos valores, el universo tiene una edad cercana a los 14.000 millones de años.

Una vez más, introduzco un hábito recordando una visión particular del cielo. Esta de Hubble resulta especialmente adecuada a la virtud del orden. Es que el ritmo y la armonía del universo despiertan la inquietud del científico y del ser humano.

⁴⁹⁶ COLLINS, F., *¿Cómo habla Dios? La evidencia científica de la fe*, Temas de Hoy, Madrid 2007, p. 74.

El orden es anterior al despertar del hombre y es evidente en sus manifestaciones más vulgares: estaciones, duración del día, etc. Este es el motivo que lleva al científico a buscarlo allí donde no resulta patente.

Al ser humano le asombra el orden de la naturaleza y despierta en él, el deseo de conocerlo. El científico parte de la premisa de que el hombre es capaz de conocer este orden, de descubrirlo, y formular las leyes que expresan dicho orden en la realidad. Es más, lo propio del conocimiento científico es precisamente esto: descubrir el orden y de tal modo que podamos utilizarlo.

Por otra parte, una década antes de que Hubble hiciera sus observaciones, varios físicos y matemáticos habían establecido una teoría consistente sobre la relación entre el espacio y el tiempo, utilizando las ecuaciones de campo de la relatividad general de Einstein. Aplicando los principios generales a la naturaleza del universo se encontraron con una solución dinámica que chocó con la entonces prevalente noción de un universo estático. El mérito de Hubble fue encontrar la base empírica que sirvió para comprobar cómo unas relaciones matemáticas representan la realidad.

Pretendo mostrar con este ejemplo cómo la realidad del orden natural, observada con rigor científico, permite al científico alcanzar un orden lógico, sin que este segundo tipo de orden constituya una mera representación del orden natural. Con la virtud del orden epistemológico pretendo poner en evidencia la relación entre el orden natural, el orden lógico y el orden moral.

4.1. Clasificación del orden

“El orden facilita nuestra comprensión de la realidad. Incluso podría decirse que la hace posible. El orden hace que algo sea comprensible, inteligible. Y la ciencia es un conocimiento que se basa en el orden de la naturaleza”⁴⁹⁷. Esta claro, que el desorden o el caos imposibilita el conocimiento. Esto es de experiencia ordinaria ya que para hacernos cargo de un hecho o acontecimiento hace falta un mínimo de referencias. Es decir, se ha de ordenarlo de alguna manera: por el lugar, o el momento, o posibles conexiones que nos sirvan para encuadrarlo con la realidad.

“En efecto, la ciencia viene a ser un intento de conocer el orden que existe en la naturaleza. Si no hubiera orden, no habría regularidad ni leyes, y sin leyes no habría ciencia. Por este motivo, la existencia del orden en la naturaleza es algo que en la actividad científica se acepta como un supuesto básico, y el éxito de la ciencia confirma que realmente existe ese orden”⁴⁹⁸. En el desarrollo de la humildad intelectual, se hizo mención del realismo, tanto ontológico como epistemológico. El realismo ontológico supone, hemos dicho, la existencia de un orden en la realidad, interno en la naturaleza. Por otra parte, el realismo epistemológico implica que el hombre es capaz de conocer ese orden por medio de su facultad intelectual. El orden es el presupuesto de todo conocimiento, tanto en la realidad como en el razonamiento individual. Aristóteles dice: «es propio del

⁴⁹⁷ ARTIGAS, M., *Ciencia y religión. Conceptos fundamentales*, Eunsa, Pamplona 2007, p. 266.

⁴⁹⁸ ARTIGAS, M., *El hombre a la luz de la Ciencia*, Palabra, Madrid 1992, p. 48

filósofo ordenar y conocer el orden»⁴⁹⁹, este es el mismo orden que reclama la atención del científico.

San Agustín ha definido el orden como “una disposición de cosas iguales y desiguales, que da a cada una su propio lugar”⁵⁰⁰. Es decir, el orden no se limita a una mera disposición material de las cosas. Sino principalmente es la relación lógica o disposición que sitúa a cada cosa en su sitio. Más que en las cosas, está en las ideas que hace de un sitio concreto el lugar de algo. Sin el conocimiento de la disposición lógica o relación entre las cosas no sería posible el orden material en la medida que depende de la acción humana.

Para adentrarnos en el tema nos puede servir la definición etimológica que propone el Profesor Cruz: “la palabra *ordo* se aplicó en primer lugar en el arte textil: significaba la serie de los hilos paralelos en línea recta y la serie de hilos correspondientes en línea transversal, en tanto que de ambas series surgía una trama, un tejido, una urdimbre, confeccionada al enlazar unos hilos con otros”⁵⁰¹. La primera impresión puede parecer que no tiene mucha relación con lo que estamos habituados. Aunque lo que propone Cruz, pone de manifiesto algunos aspectos de suma importancia. Como dice Miroslaw: “En primer término, la serie de los elementos entramados; en segundo término, el lugar de lo entramado; y en tercer lugar, la operación o el movimiento de entamar. Estos tres aspectos fueron punto de partida para diversas aplicaciones que la palabra orden tuvo a lo largo de la

⁴⁹⁹ ARISTÓTELES, *Metafísica*, I, 2; 982 a 18. Cfr. TOMÁS DE AQUINO, *Comentario a la Ética a Nicómaco de Aristóteles*, Prólogo. Traducción Ana Mallea, Estudio preliminar y notas de Celina A. Lértora, Eunsa, Pamplona 2000, p. 3.

⁵⁰⁰ SAN AGUSTÍN, *La ciudad de Dios*, Traducción de Santos Santamarta del R. y Miguel Fuertes L., BAC., Madrid 1978, p. 588. De civitate Dei, L. 19, c 13.

⁵⁰¹ CRUZ, J., *Filosofía de la estructura*, Eunsa, Pamplona 1974, p. 158.

historia”⁵⁰². La serie de elementos entramados supone muchos objetos, que pueden ser reales o de razón, pero varios y relacionados. Además, mantienen una relación lógica entre sí, ya que están entramados. No están aislados, están relacionados de una determinada manera por lo que juntos forman un tipo de unidad. Y, por último, la operación, es decir el sentido o la acción de ponerlos en esa disposición y no en otra. Es justo lo contrario a algo puesto al azar o de forma aleatoria.

Artigas define el concepto de orden como “unidad en la diversidad; se refiere a partes diferentes que guardan una cierta disposición”⁵⁰³. La primera dificultad que se encuentra al tratar este hábito es que siempre se presume. “Sin embargo, al hablar de unidad y de disposición ya se están utilizando conceptos relacionados con el orden. Cualquier intento de definir el orden sin utilizar conceptos que ya lo incluyan está destinado al fracaso. Algo que no poseyera ningún tipo de orden sería un caos absoluto, pero un caos de este tipo resulta impensable: ni siquiera podemos representarnos una realidad entre cuyos componentes no existiera ningún tipo de orden. Cuando hablamos de caos, entendemos siempre un caos relativo, una situación que posee un elevado grado de desorden, no un desorden absoluto. El orden abarca de algún modo toda la realidad, y por este motivo se ha llegado a afirmar que se trata de un concepto cuasi-transcendental”⁵⁰⁴. Esto último hace referencia a la radicalidad del concepto.

Cuatro son los tipos de orden que Tomás de Aquino identifica en el comentario a la *Ética a Nicómaco*. “Es propio del

⁵⁰² MIROSLAW, K., *Orden Natural y persona humana, la singularidad y jerarquía del universo según Mariano Artigas*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 25.

⁵⁰³ ARTIGAS, M., *La inteligibilidad de la naturaleza*, Eunsa, Pamplona 1995, p. 232.

⁵⁰⁴ *Ibidem*.

sabio el ordenar, y por ello la sabiduría es la perfección mayor de la razón, de la que es propio conocer el orden. En efecto, las potencias sensitivas conocen algunas cosas en absoluto, pero el conocer el orden de unas cosas a otras es exclusivo del entendimiento o de la razón (...). Ahora bien, el orden es objeto de la razón de cuatro maneras. Hay un orden que la razón no construye sino que se limita a considerar, y éste es el orden de las cosas naturales. Hay otro orden que la razón introduce, al considerarlo, en sus propios actos, como cuando ordena sus conceptos entre sí y los signos de los conceptos que son las voces significativas. Hay un tercer orden que la razón introduce, al considerarlo, en las operaciones de la voluntad. Por último, hay un cuarto orden que la razón introduce, al considerarlo, en las cosas exteriores, de las que ella es causa, como el arca o la casa. Y como la consideración de la razón se perfecciona por el hábito, según estos diversos órdenes, que la razón propiamente considera, se constituyen las diversas ciencias. Pues a la filosofía natural pertenece considerar el orden real, que la razón humana considera, pero que no construye, y aquí se toma la filosofía natural en sentido amplio, abarcando también la metafísica. El orden que la razón introduce al considerarlo en sus propios actos pertenece a la filosofía racional, de la que es propio considerar el orden de las partes de la oración entre sí, y el orden de los principios entre sí y respecto de las conclusiones. El orden de las acciones voluntarias pertenece a la consideración de la filosofía moral. Por último, el orden que la razón introduce, al considerarlo, en las cosas exteriores, pertenece a las artes mecánicas⁵⁰⁵.

⁵⁰⁵ TOMÁS DE AQUINO, *Comentario a la Ética a Nicómaco de Aristóteles*, Prólogo. Traducción Ana Mallea, Estudio preliminar y notas de Celina A. Lértora, Eunsa, Pamplona 2000, p. 3. Es interesante hacer notar que comenta el orden al inicio del comentario del primer libro de la *Ética Nicomaquea* que

Santo Tomás en esta cita larga pero muy valiosa define los distintos tipos de orden: natural, lógico, moral y artificial. La capacidad del intelecto humano para conocer el orden es una de las grandes diferencias con relación a las creaturas irracionales. El hombre al contemplar cualquier fenómeno se pregunta por su origen o causa; por su relación con los demás fenómenos. Siempre se está, o debería estar, preguntando el porqué de las cosas. Digo debería, por que la constante inquietud puede irse aplacando con la rutina.

Aunque está claro que la búsqueda del orden es una condición de racionalidad y la más alta perfección del hombre. La persona humana ha de ejercitarse en esta búsqueda. Es una inquietud intelectual que puede verse aumentada o tristemente limitada. En la medida en la que el hombre se pregunta, se ve capacitado para seguir indagando y encontrando. Si en sí mismo da lugar a la rutina, al acostumbramiento o pereza intelectual no conseguirá ahondar en lo que le presentan los sentidos.

Además de poder penetrar las estructuras de la realidad, el hombre que se ha ejercitado en la búsqueda del orden es capaz de disponer sus conocimientos de acuerdo a una jerarquía. Es más, sabrá situar los conocimientos en un contexto, descartar lo que no está en relación con el resto de las creencias, etc.

Siguiendo la clasificación de Santo Tomás, en primer lugar define el orden natural como “aquel que la razón humana no construye, sino que se limita a considerar. No se trata exactamente del orden real en toda su amplitud, sino del orden que no depende de la capacidad constructora y ordenadora de la razón humana. (...) Natural es, pues, lo que se da en la Naturaleza con independencia y con anterioridad respecto a la

versa sobre la ética o filosofía moral y cómo toda la vida humana se ordena a fines.

actividad humana que es esencialmente racional. Por eso, el orden natural no es algo operable por el hombre, sino meramente especulable, y en él, por supuesto, se incluye el orden físico, como el orden metafísico⁵⁰⁶. Este es el orden más propio de la labor investigadora. Artigas explica que el objetivo teórico de la ciencia es el conocimiento de la naturaleza, y el práctico es su dominio controlado⁵⁰⁷. El orden natural es la base del realismo ontológico.

En segundo lugar, Santo Tomás habla del orden lógico: “es el orden que la razón humana introduce en sus propios actos con el fin de alcanzar con ello la verdad filosófica de manera segura y fácil. Pero esta ordenación de los actos de la razón se verifica atendiendo a los conceptos que la propia razón elabora (...) Por ello no se trata de un orden real, sino racional”⁵⁰⁸. La relación de este tipo de orden con la labor de investigación es por medio de la sistematización y de la coherencia de las construcciones lógicas cuando se formulan las leyes y teorías. Este aspecto o tipo de orden está muy relacionado con el hábito que estudiamos anteriormente, el rigor intelectual. El orden lógico posibilita la precisión de las construcciones científicas.

En tercer lugar, menciona el orden moral es “aquel que la razón humana introduce en las operaciones de la voluntad con el propósito de encaminar al hombre hacia el fin último de toda la vida humana, o sea, la auténtica felicidad, tanto objetiva como subjetiva”⁵⁰⁹. Es decir, el orden moral afecta directamente las acciones concretas. Por medio de este, el hombre puede juzgar

⁵⁰⁶ GARCÍA, J., *Tomás de Aquino, Maestro del orden*, Cincel, Madrid 1985, p.28.

⁵⁰⁷ Cfr. ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 15.

⁵⁰⁸ GARCÍA, J., *Tomás de Aquino, Maestro del orden*, Cincel, Madrid 1985, p.28.

⁵⁰⁹ *Ibidem*.

sus actos de acuerdo a una disposición racional. En el caso del científico, que es el objeto de estudio del presente trabajo, estará en mejores condiciones de juzgar sus actos concretos y podrá dar mayor sentido a toda su actividad tanto profesional como humana. Este lo comentaremos más detenidamente en el último punto de este apartado, ya que está en relación con la formación del carácter.

Por último, en cuarto lugar alude el orden artificial, “es el orden que la razón humana introduce en las cosas exteriores, transformando dichas cosas en productos humanos, en artefactos útiles o bellos, en los que el hombre plasma de alguna manera su propio espíritu”⁵¹⁰. Este tipo de orden es el que está en conformidad con el segundo objetivo de la labor científica, que es el dominio de la naturaleza. En este tipo de actividad ordenadora entrarían las artes mecánicas o serviles, o todas las técnicas, ingenierías y demás ciencias fácticas. Estas facilitan al hombre un mundo más habitable y más humano.

4.2. Definición de la virtud

El texto del Aquinate pone de manifiesto que tres de cuatro ordenamientos son propios de la razón y solo el natural es anterior a cualquier movimiento del intelecto. Es decir, el orden en la realidad mueve al intelecto, los otros tres son el resultado de los movimientos del intelecto. La razón introduce una jerarquía en el razonamiento, en la voluntad y en la actividad exterior o en el hacer. El primer orden es para conocer la verdad, el segundo es para conseguir el bien y el tercero es para transformar la naturaleza en el propio beneficio. Estos tres tipos de orden están

⁵¹⁰ *Ibid.* p.29.

intrínsecamente relacionados con la actividad científica, que es responsable del conocimiento y dominio.

El orden lógico es el que la razón introduce, al considerarlo, en sus propios actos. Este tipo de orden está muy relacionado con el rigor intelectual. El seguimiento metodológico y la secuencia de pasos es lo propio del rigor y es el orden la disposición interior para seguirlo y obtener la estructura propia del orden natural. Por otra parte, hemos definido el orden como “unidad en la diversidad; se refiere a partes diferentes que guardan una cierta disposición”⁵¹¹. De ahí que el orden lógico está más relacionado con las conexiones y las disposiciones que con el proceso de conocimiento.

Aunque está clara la necesidad de esta disposición del intelecto. Es llamativo que no aparezca en los diversos elencos de virtudes epistémicas. El orden como disposición habitual no aparece mencionado por Artigas. Por otra parte, algunos de los valores que postula presuponen esta virtud: la coherencia interna, la consistencia externa, el poder unificador, la simplicidad, etc.⁵¹². Zagzebski tampoco hace mención de la virtud del orden, aunque también se puede percibir indirectamente sobre todo en lo que denomina adaptabilidad del intelecto y la capacidad para pensar explicaciones coherentes con los hechos⁵¹³. A pesar de no aparecer, explícitamente, esta virtud, me parece que se da por supuesta en la gran mayoría de filósofos y científicos.

Para entender mejor el orden como virtud epistemológica, puede servir el análisis de las conductas o vicios contrarios a esta

⁵¹¹ ARTIGAS, M., *La inteligibilidad de la naturaleza*, Eunsa, Pamplona 1995, p. 232.

⁵¹² Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 379.

⁵¹³ Cfr. ZAGZEBSKI, L., *Virtues of the Mind. An inquiry into the Nature of Virtue and the Ethical Foundations of Knowledge*, Cambridge University Press, Los Angeles 1998, p. 114.

virtud. Si se puede hablar de un “exceso” de orden éste denotaría una rigidez intelectual que postula relaciones lógicas inexistentes. Al contrario, una especie de defecto de lo que venimos llamando orden epistemológico sería el caos. El desorden no da explicación ni relaciona la diversidad en la unidad. Es más, la falta de orden imposibilita el conocimiento de la realidad.

El modo de obrar de esta virtud es la disposición armónica de acuerdo a un fin o jerarquía. Es decir, el orden supone una intencionalidad, pero no es unívoca. Por ejemplo, las diversas ramas de la medicina, tienen por objeto el estudio del hombre y de su salud. Cada una, de acuerdo a su campo de estudio, tendrá diferentes patrones o esquemas. El cerebro, puede ser estudiado desde la neurología, la psicología, la traumatología, la psiquiatría, la oncología, y prácticamente todas las ramas de las ciencias médicas. De ahí, que puedan existir tantos tipos de representaciones científicas del orden natural como tipos de teorías científicas⁵¹⁴. Esto supone una gran riqueza de la realidad y que nuestra inteligencia requiere dividir y volver a unir para entender la realidad.

Podemos decir, sin malinterpretar a Santo Tomás que el orden como “los principios de cualquier ciencia, como la lógica, la geometría y la aritmética, se toman de los solos principios formales de lo real, de los cuales depende la esencia de la realidad. Al parecer, la fundamentación de la lógica para Tomás de Aquino, no es mental, sino real”⁵¹⁵.

Mirosław realiza un recorrido a través del método científico y en cada actividad reconoce la virtud que venimos estudiando. No puede ser de otra manera, ya que es propio del sabio encontrar el orden y ordenar. “En pocas palabras, en la

⁵¹⁴ Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 114.

⁵¹⁵ SELLÉS, J., *Los hábitos intelectuales según Tomás de Aquino*, Eunsa Pamplona 2008, pp. 225-26.

investigación se buscan nuevos conocimientos; por eso este tipo de actividad es, por decirlo así, el motor de la ciencia. Sin embargo, los otros tres tipos de actividad también forman parte esencial de la actividad científica. En la sistematización se busca ordenar los conocimientos particulares que se van consiguiendo, de modo que se formulan sistemas en los que los diversos elementos se encuentran relacionados lógicamente; la sistematización permite evaluar de modo más riguroso los conocimientos adquiridos (función crítica), formular nuevas hipótesis (función heurística), y ahorrar muchos pasos intermedios (función de economía de pensamiento). En la transmisión se formulan los logros científicos en vistas a comunicarlos a todos, bien sea en el nivel especializado o en el de la enseñanza o en el de la divulgación; existen diferentes modos de explicar los mismos logros, y para determinar el valor del conocimiento científico se debe tener en cuenta el tipo de formulación que se utiliza en cada caso. Por fin, la aplicación es esencial al proceso de construcción de la ciencia, porque cualquier logro teórico se formula con la intención de resolver algún problema concreto y se aplica a resolverlo; no se trata aquí de la aplicación tecnológica, que se sitúa en un ámbito diferente, sino de la aplicación a resolver los problemas científicos: en la ciencia, todo gira en torno a resolver problemas”⁵¹⁶.

4.3. Búsqueda científica del orden

El ser humano, por desconcertante que parezca, es el único ser que infringe el orden determinado. “El hombre viola el orden establecido no solo por realizar la combustión de carbón e hidrocarburos, sino también por la agricultura y la ganadería. En

⁵¹⁶ MIROSLAW, K., *Orden Natural y persona humana...*, p. 60.

los terrenos cultivados, solo realizando un gran esfuerzo consigue el hombre civilizado obtener cosechas que no estén mezcladas con las malas hierbas que crecen por doquier. Antes de la aparición del hombre sobre la Tierra, la vegetación alcanzó seguramente en todo el planeta su máximo desarrollo posible, un estado de equilibrio al que llegó tras siglos de crecimiento. Una situación similar puede verse en las estepas vírgenes que todavía existen en algunas zonas de Rusia... Hasta donde la vista podría alcanzar, no había más que un colchón de hierba que crecía hasta más de un metro de altura, un revestimiento continuo de la tierra, que la protegía del calor del sol. El musgo y los líquenes, aprovechando la humedad que el suelo conservaba, permanecían verdes incluso con el calor del verano a la sombra de las hojas. El hombre es el único que viola el orden establecido y, mediante los cultivos, trastoca el equilibrio...⁵¹⁷. No pretendo desconcertar al lector, pero no deja de ser interesante el argumento. El orden como virtud en la elaboración del conocimiento científico no pretende hacerse con una representación exacta del orden natural. Sino el objetivo del conocimiento de la estructura de la naturaleza es el dominio en vistas al beneficio humano. En el ejemplo citado, la violación del orden supone un conocimiento del mismo. Es una toma de distancia frente a lo que está dispuesto por la naturaleza y cambiar su tendencia u orientación. La ganadería y la agronomía presuponen el conocimiento del orden natural y conducirlo a favor del hombre.

Es aquí donde se manifiesta la condición racional del hombre. El resto de los animales son incapaces de transgredir el orden natural. El cumplimiento de las leyes intrínsecas y de la

⁵¹⁷ FREEMAN, D., *El científico rebelde*, Debate, Barcelona 2008, pp. 75-76. Cfr. *El científico rebelde*, libro de ensayos sobre temas científicos en donde se transcriben las palabras textuales, que reproduzco de Vladimir Vernadsky autor del libro *La biosfera*. Cfr. VERNADSKY, V. *La biosfera*; introducción de Ramón Margalef, Fundación Argentaria, Madrid 1997.

naturaleza propia de las creaturas no es una elección. Todos los seres, a excepción del hombre, viven el orden establecido. Es conforme a su naturaleza adecuarse al orden, es el caso de: los animales, las plantas, las estrellas, etc. El hombre, en cambio, por su condición racional “responde a un dinamismo que trasciende las condiciones espaciales y temporales. El dinamismo natural se encuentra condicionado por las pautas espacio-temporales, mientras que la actividad racional puede superar, al menos con la inteligencia y la voluntad, cualquier pauta natural”⁵¹⁸. El científico puede encontrar el entramado y funcionamiento de la naturaleza, así puede transformarla en su propio beneficio.

Conviene reflexionar sobre la búsqueda científica del orden, ya que el orden epistemológico no es una transposición simple del orden natural conseguida por extraños métodos en el laboratorio del científico. Sino que el descubrimiento supone creatividad y cierta capacidad de interpretación imprescindible para el progreso de la ciencia⁵¹⁹. Es evidente que la ciencia se abre camino trabajosamente hacia lo que aún no le es conocido⁵²⁰. Este abrirse paso del conocimiento positivo es posible debido a la racionalidad científica, que es más que una simple abstracción. En el laboratorio los fenómenos sufren una serie de transformaciones. “El espacio se convierte en una tabla, la tabla se transforma en un archivo, el archivo se vuelve

⁵¹⁸ ARTIGAS, M., *La inteligibilidad de la naturaleza*, Eunsa, Pamplona 1992, p. 46.

⁵¹⁹ Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 261.

⁵²⁰ Cfr. SOKAL, A., *Más allá de las imposturas intelectuales: Ciencia, filosofía y cultura*, Paidós, Barcelona 2009, p. 321. “Conocer las cosas tal como son es la meta de la ciencia; esta meta es difícil de alcanzar, pero no imposible; al menos, en lo que respecta a algunas partes de la realidad y a ciertos grados de aproximación”.

concepto y el concepto deviene una institución”⁵²¹. Aunque el hecho de estudio y las leyes que lo rigen son constantes, el análisis se encamina a la completa separación del fenómeno en sí.

“Es cierto que el orden propio de las construcciones científicas no equivale al orden de la naturaleza, como si fuera una mera traducción del mismo. En efecto, en las teorías científicas el orden se expresa a través de ecuaciones, simetrías y relaciones que se refieren a nuestras construcciones teóricas. Sin embargo, cuando las construcciones científicas están bien comprobadas y se aplican con éxito a la resolución de problemas concretos, podemos afirmar que esas construcciones responden a aspectos del orden real de la naturaleza”⁵²². La ciencia no es una mera copia de la realidad o una especie de espejismo, sino una construcción humana que la representa. Ninguna construcción propia puede agotar la realidad, de ahí que puedan existir muchas ramas científicas que tengan un mismo objeto de estudio.

Los tipos de orden en la ciencia son de los más diversos, ya que es una disposición entre objetos. Existen multiplicidad de órdenes. “Existen tantos tipos de representaciones científicas del orden natural como tipos de enunciados y teorías científicos. Puede atribuirse especial relevancia a las relaciones funcionales entre magnitudes, porque se trata de un elemento que se encuentra por doquier en todas las ramas de la ciencia natural matematizada. Las relaciones funcionales siempre pueden ser interpretadas como expresando algún aspecto del orden natural, ya que siempre expresan regularidad”⁵²³.

⁵²¹ LATOUR, B., *La esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*; traducción, Tomás Fernández Aúz, Gedisa, Barcelona 2000, p.51

⁵²² ARTIGAS, M., *La inteligibilidad de la naturaleza*, Eunsa, Pamplona 1992, p. 46.

⁵²³ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 114.

En el caso de las ciencias experimentales, la búsqueda del orden natural tiene un carácter específico muy concreto. En este caso los instrumentos y recursos son altamente sofisticados para desentrañar las leyes propias de la naturaleza⁵²⁴. Es ahí donde la creatividad humana juega un papel fundamental. “El nacimiento de la ciencia moderna en el siglo XVII se realizó gracias a los trabajos pioneros de unos genios cuyas realizaciones serán difícilmente superables, si se considera en proporción a su punto de partida y a los recursos de que disponía. Copérnico, Kepler, Galileo y Newton, entre otros, merecen una enorme admiración como genios que fueron capaces de aventurarse en una empresa que era exploradora y descubridora, pero a la vez era eminentemente creativa, ya que los descubrimientos científicos sólo son posibles gracias a una dosis grande de creatividad teórica y experimental. Por este motivo, la admiración que suscitan esos genios, así como los de épocas posteriores como Lavoisier, Maxwell, Darwin, Einstein, Planck, Heisenberg y tantos otros, independientemente de sus ideas personales, resulta plenamente justificada”⁵²⁵. En este sentido cada uno de los grandes descubrimientos e inventos son, en su contexto, excepcionales.

El método científico suele aislar la mayoría de variables para estudiar algunas relaciones concretas en la realidad. Fundamentalmente esto se debe a dos motivos: la riqueza de la realidad y nuestra incapacidad de comprenderlo todo de golpe. Es decir, nuestro conocimiento es limitado y va paso a paso. Por este

⁵²⁴ THOMPSON, D., *Los nuevos charlatanes*, Crítica, Barcelona 2009, p. 46. “Los avances en tecnología y metodología han aumentado de manera extraordinaria nuestra capacidad para identificar regularidades en la naturaleza mediante la observación repetida, que es precisamente la esencia del empeño científico”.

⁵²⁵ ARTIGAS, M., *La mente del Universo*, Lección inaugural del curso académico 1996-1997, cit., 29. Esta se encuentra en formato electrónico la página del Cryf. <http://unav.es/cryf/lamentedeluniverso.html>

motivo la verdad científica es en gran medida provisional, contextual y en algunos casos parcial. Existen muchas relaciones en un mismo fenómeno. “Aunque admitamos que nuestro conocimiento científico refleja de algún modo características del mundo real, debemos advertir que no es una simple copia suya. En efecto, en la ciencia experimental adoptamos perspectivas particulares que dependen de los conceptos e instrumentos disponibles en cada momento concreto; por tanto, nuestro conocimiento del orden natural depende de las peculiaridades de las diferentes perspectivas científicas. Además, el concepto de orden no siempre tiene el mismo significado en las ciencias, de modo que hemos de tener en cuenta en cada caso particular qué tipo de orden está implicado en el progreso del conocimiento científico [...]”⁵²⁶. Esto nos facilita aclarar que el orden es una disposición de las cosas entre sí. Pero que esa disposición es cognoscible y ahí es donde la ciencia descubre la verdad. De ahí que las ciencias particulares pueden tener metodologías diversas, dependiendo del objeto de estudio y de su naturaleza.

Un buen ejemplo del orden como hábito epistemológico es la historia de la tabla periódica de los elementos. Me parece que además de ser un ejemplo muy significativo para esta virtud históricamente está muy relacionada con la historia de la filosofía. Es más, la historia de la filosofía da inicio cuando se dejan los mitos y comienza a especular en el nivel de la razón. Esta capacidad especulativa ve la luz con los jonios que buscaban el principio (*arjé*) constitutivo de todas las cosas. Esta fue la cuestión central de la que parte su reflexión y lo que les acredita como filósofos. El punto central de la cosmología de Tales de Mileto es la consideración del agua como principio supremo. Anaxímenes el aire es el primer principio: infinito, abarca todas las cosas y en movimiento incesante, en una continua producción

⁵²⁶ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, pp. 108-109.

de cosas. Heráclito y la armonía de los opuestos con el fuego como primer principio⁵²⁷. Prueba de ello los términos utilizados en química poseen una gran antigüedad: elementos, armonía, estabilidad, transformaciones, movimiento, átomos, etc.

Una vez nacida la nueva ciencia con Galileo y sobre todo Newton comienza la historia de la Química. La publicación de los estudios de Boyle (1627-1691) marca el final del término alquimia y desde entonces a esta ciencia se le conoce como química⁵²⁸. El primer científico que alcanzó a elaborar un informe que mostraba una relación entre la masa atómica de ciertos elementos y sus propiedades fue Döbereiner⁵²⁹, en 1817. Este profesor alemán destacó la existencia de similitudes entre elementos agrupados en tríos que él denomina “tríadas”. En 1850 se contaban unas 20 tríadas. Esa es considerada la primera clasificación coherente de los elementos.

En 1864 Chancourtois y Newlands⁵³⁰, geólogo francés y químico inglés, pusieron en evidencia una cierta periodicidad entre los elementos de la tabla y anunciaron la Ley de las octavas: las propiedades se repiten cada ocho elementos. Pero esta ley no puede aplicarse a los elementos más allá del Calcio. Esta clasificación era por lo tanto insuficiente, pero la tabla periódica iba tomando forma. Más tarde, en 1869, Meyer⁵³¹, químico alemán, puso de relieve una cierta periodicidad en el volumen

⁵²⁷ Cfr. YARZA, I., *Historia de la Filosofía Antigua*, Eunsa, Pamplona 1983, p. 23-35.

⁵²⁸ ASIMOV, I., *Breve historia de la Química*, Alianza Editorial, Madrid 1975, p. 47. Esta publicación fue del químico irlandés Robert Boyle (1627-1691). Descubridor de la ley que lleva su nombre en la que relaciona la presión y el volumen de un gas. Boyle suprimió las primeras dos letras «*alchemist*» y dejó sólo «*chemist*».

⁵²⁹ Cfr. *Ibid.*, pp. 123-124.

⁵³⁰ Cfr. *Ibid.*, pp. 127-128.

⁵³¹ Cfr. *Ibid.*, p. 129.

atómico. Los elementos similares tienen un volumen atómico similar en relación con los otros elementos.

Finalmente, Dimitri Ivanovich Mendeléiev (1834-1907), químico ruso, presentó una primera versión de su tabla periódica. “Al ordenar los 63 elementos conocidos en su tiempo, Dimitri Mendeleiev encontró en 1869 algunas novedades relacionadas con las valencias, ya que los elementos de igual valencia, situados en una misma columna, mostraban semejanzas respecto a otras propiedades. Dejó hueco para que los elementos encajasen en su esquema, y anunció la existencia y propiedades de algunos que deberían descubrirse si la clasificación era correcta. En efecto, tres de ellos se descubrieron en 1875, 1879 y 1885. Se trató de un éxito espectacular que, además de dar fama mundial a Mendeleiev, mostró la capacidad heurística de la clasificación propuesta”⁵³². Esta tabla fue la primera presentación coherente de las semejanzas de los elementos. Él se dio cuenta de que clasificando los elementos según sus masas atómicas se veía aparecer una periodicidad en lo que concierne a ciertas propiedades de los elementos.

Para poder aplicar la ley que él creía cierta, tuvo que dejar ciertos espacios vacíos. Estaba convencido de que un día esos lugares vacíos –que correspondían a las masas atómicas 45, 68, 70 y 180– no lo estarían más, y los descubrimientos futuros confirmaron esta convicción. Él consiguió, además, prever las propiedades químicas de tres de los elementos que faltaban a partir de las propiedades de los cuatro elementos vecinos. Entre 1875 y 1886, estos tres elementos: el Galio (1875, el francés, Lecoq de Boisbaudran), el Escandio (1879, sueco Nilson) y el Germanio (1886, el alemán Winkler), fueron descubiertos y se

⁵³² ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 76. Cfr. también ASIMOV, I., *Breve historia de la Química*, Alianza Editorial, Madrid 1975, pp. 129-134.

confirmó que poseían las propiedades que Mendeleiev había predicho⁵³³.

A medida que extraemos las implicaciones del descubrimiento de Mendeléiev, empezamos a desarrollar las implicaciones astrofísicas, que están implícitas en la universalidad de la ley, es decir, el proceso de generación de elementos. El objeto de desarrollar extensamente este ejemplo, extraído de la historia de la química, es mostrar como el orden lógico presupone el orden natural. El caso del químico ruso es muy gráfico, ya que al no tener pruebas empíricas del orden natural no forzó la clasificación. Es más dejó abierto el camino para futuros descubrimientos. La disposición razonada revelaba una clasificación que con el tiempo se llegó a comprobar.

Para terminar este apartado quisiera detenerme brevemente en las actividades de sistematización, segundo tipo de actividades de la metodología científica. Deseo repasarla debido a que a mi parecer, es la que más se relaciona con la virtud del orden. La sistematización es sobre todo la actividad de “unificación en la que se relacionan datos particulares, leyes experimentales y principios generales de modo que exista una conexión lógica entre ellos”⁵³⁴. Actividad fundamental para la ciencia, ya que unifica los descubrimientos parciales y fragmentarios propios del control experimental. Es decir, el resultado de la sistematización son los datos ordenados y relacionados entre sí. La sistematización tiene varias funciones: la heurística, la crítica, la explicativa y la de economía de pensamiento.

⁵³³ Cfr. ASIMOV, I., *Breve historia de la Química*, Alianza Editorial, Madrid 1975, p. 135. También ver: ROMÁN, P., *Mendeléiev: el profeta del orden químico*, Nivola, Madrid 2002.

⁵³⁴ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 75.

La función heurística es la que “da lugar a nuevos conocimientos, cuando se ordenan y relacionan entre sí los conocimientos fragmentarios, es más fácil deducir de ellos nuevas consecuencias”⁵³⁵. Los descubrimientos que se van desarrollando tienen una capacidad de generar investigaciones particulares y así poder afinar el conocimiento científico. Es decir, que la sistematización no se reduce a recoger y mostrar datos, sino en base a ellos explicarlos y abrir camino para futuros conocimientos. Es así como se llega a conocimientos verdaderos más allá de lo puramente descriptivo. Es el hallazgo del entramado o patrón detrás de lo observable.

La función crítica facilita el examen del rigor científico y de la validez de los principios y supuestos utilizados como base “como exige que se hagan explícitos los principios básicos y la demostración de las consecuencias”⁵³⁶. Si la función heurística nos ayuda a descubrir más allá de la experiencia, la función crítica nos ayuda a examinar los nuevos hallazgos.

La función explicativa que está íntimamente relacionada con el objetivo cognoscitivo de la ciencia. En la medida en que se deducen leyes más generales a partir de los mismos principios, se está conociendo con una mayor profundidad. El sueño de todo científico es la conquistar leyes que con un número mínimo de conceptos consiga explicar una gran variedad de fenómenos. “Éste es el caso de la genial generalización newtoniana, cuya ley de la gravitación universal explica al mismo tiempo la caída de las manzanas de los árboles y el movimiento de la Luna alrededor de la Tierra. La propiedad original de la naturaleza de ser interpretable a partir de principios sintéticos y simples es fuente de un asombro secreto y profundo. La unificación progresiva de las fuerzas fundamentales de la física (eléctrica y magnética al

⁵³⁵ *Ibid.*, p. 76.

⁵³⁶ *Ibid.*, p. 77.

principio y luego electro-débil y electro-fuerte), lograda en el siglo recién acabado, ofrece un ejemplo admirable de este ascenso hacia una hipotética –ley final- -y probablemente inalcanzable- de la cual derivarían todas las leyes conocidas de la física”⁵³⁷. Así es como la ciencia se va abriendo camino hacia un conocimiento más adecuado a la realidad. La lógica de las adquisiciones tiende a prolongarse a través de los diversos descubrimientos. Con esto queda más claro el carácter de provisionalidad del conocimiento científico, aún si es realmente verdadero. Siempre se puede conocer con mayor profundidad, sin que esto suponga destruir el edificio ya construido ni una superposición de un nivel mayor, que deja intacta la planta inferior.

Por último la sistematización facilita lo que se ha denominado como la economía de pensamiento. “Los conocimientos disponibles pueden ser utilizados con mayor facilidad, ahorrando pasos intermedios que ya están expresados en la estructura del sistema. Esta función es muy importante en la práctica, tanto que, quienes han propuesto interpretaciones instrumentalistas de la ciencia, negando su auténtico alcance cognoscitivo, han afirmado que la economía del pensamiento sería la única función de los sistemas teóricos”⁵³⁸. Esto se ve favorecido por el orden encontrado.

Los hallazgos son, también por decirlo de algún modo, cebo para otros descubrimientos. Dice Sertillanges al respecto: “Cada verdad es la aurora de otra; toda posibilidad busca su realización y cuando el orden interior se ofrece a la experiencia,

⁵³⁷ BERSANELLI, M. y GARGANTINI, M., *Solo el asombro conoce: la aventura de la investigación científica*, Encuentro, Madrid 2006, p.36 Cfr. ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 77-78.

⁵³⁸ ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989, p. 78.

es como la raíz que se sumerge en el suelo: su substancia trabaja, su raigambre se esparce y acapara los jugos de la tierra; la vida crece porque la adaptación del viviente en su medio ambiente es la condición única de su fecundidad, como lo fue, en un principio, de su substancia”⁵³⁹.

4.4. Conocimiento como orden intelectual

“El medio ambiente de la ciencia es el cosmos, que es ante todo organización, estructura. Es necesario y es suficiente para que el hombre de estudios llegue a progresar, para que establezca en su interior, por obra y gracia de la memoria, una estructura correspondiente que le permita adaptarse y, por medio de ello actuar”⁵⁴⁰. El hombre de ciencia comprendiendo el cosmos está en mejor condición para adaptarse y actuar. En la medida en que el hombre conoce el orden está en condiciones de ordenarse a sí mismo.

La biografía más autorizada de Isaac Newton testifica la metodología de trabajo del padre de la ciencia moderna. “Newton escribió cuarenta y cinco encabezamientos para organizar el fruto de sus lecturas, empezando por temas generales como la materia, el espacio, el tiempo y el movimiento, siguiendo con el orden cósmico, después, con una serie numerosas de propiedades táctiles (tales como la claridad, la fluidez, la suavidad), seguía por cuestiones sobre el movimiento violento, propiedades ocultas, luz, colores, visión, sensación en general, y concluyendo con una miscelánea de temas que no parecen en absoluto haber estado en la lista inicial. Bajo algunos encabezamientos, nunca llegó a escribir nada; bajo otros, era tanto lo que encontraba que debía

⁵³⁹ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 139.

⁵⁴⁰ *Ibid.*, p. 139.

continuar sus anotaciones en otro lugar”⁵⁴¹. Esto a mi parecer no es solo una técnica de trabajo intelectual, sino que es un modo de pensar. En la medida en que las cosas se relacionan comienzan a aparecer con mayor claridad. Las lecturas, la experiencia, observaciones personales y demás entradas van alimentando el conocimiento. A partir de este cúmulo de verdades dispersas partirán para ver la luz un conocimiento unificado y más profundo.

El objetivo de la ciencia no es coleccionar datos, sino encontrar la verdad y aplicarla. “De nada sirve haber adquirido una multitud innumerable de nociones, si las que habíamos adquirido primeramente, en vez de encontrar en ello un enriquecimiento por obra de las dependencias que la memoria aporta entre ellas, tropieza entre sí como contra un obstáculo agravando su ruinosa soledad. Cincuenta ideas no aprovechan más que una, si no vienen a expresarnos la misma relación profunda”⁵⁴².

Un gran científico como Charles Darwin dejó escrito en su autobiografía: “Dicho esto sobre mi forma de escribir, añadiré que en mis libros más extensos dedico mucho tiempo a la organización general de la materia. Al principio trazo un esquema muy tosco en dos o tres páginas, luego otro más amplio en varias, en las que unas pocas palabras o una sola representan todo un análisis o una serie de datos. Antes de comenzar a escribir por extenso vuelvo a expandir, y a menudo transformo, cada uno de esos epígrafes. Como en varios de mis libros he utilizado con mucha amplitud hechos observados por otras personas, y como siempre me he ocupado de varios temas muy distintos al mismo tiempo, debo mencionar que tengo de 30 a 40 grandes carpetas en

⁵⁴¹ WESTFALL, R., *Isaac Newton: una Vida*, Cambridge University Press, Madrid 2000, p. 45.

⁵⁴² SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 138.

armarios con estantes etiquetados en las que puedo introducir enseguida una cita suelta o una nota. He comprado muchos libros, al final de los cuales elaboro un índice de todos los datos relacionados con mi trabajo; o, si el libro no es de mi propiedad, redacto un resumen aparte. Tengo un gran cajón lleno de resúmenes. Antes de iniciar cualquier tema, consulto todos los índices breves y elaboro un índice general ordenado; y tomando la carpeta o las carpetas adecuadas, tengo lista para su empleo toda la información recogida a lo largo de mi vida⁵⁴³. Así se entiende como el viaje por el Beagle pudo haber dado tanto fruto. Un alma ordenada y metódica es capaz de ver lo mismo que otros muchos, pero percibe más allá. Los patrones, esquemas o la trama sólo se dejan ver a los ojos que están entrenados para traspasar los fenómenos particulares.

En esta misma idea argumenta Jean Guitton: “Cuando se tienen preguntas audazmente planteadas, trabajos esbozados, proyectos, esquemas, entonces los incidentes, las conversaciones, las lecturas, todo viene a alimentar, a traer el complemento y quizá la respuesta⁵⁴⁴. El orden intelectual, el esquema mental es necesario para que las experiencias vayan adquiriendo todo el sentido.

Llama la atención como Kant al describir la función de las intuiciones puras o formas del conocimiento sensible y más adelante al hablar de las categorías enuncia algún tipo de orden. “En el fenómeno, llamo materia a lo que corresponde a la sensación; pero lo que hace que lo múltiple del fenómeno pueda ser ordenado en ciertas relaciones, lo llamo la forma del fenómeno. Como aquello en donde las sensaciones pueden ordenarse y ponerse en una cierta forma, no puede, a su vez, ser ello mismo sensación, resulta que si bien la materia de todos los

⁵⁴³ DARWIN, C., *Autobiografía*, Laetoli, Pamplona 2009, p. 118.

⁵⁴⁴ GUITTON, J., *El trabajo intelectual*, Rialp, Madrid 2005 p. 67.

fenómenos no nos puede ser dada más que a posteriori, la forma de los mismos, en cambio, tiene que estar toda ella ya a priori en el espíritu y, por tanto, tiene que poder ser considerada aparte de toda sensación”⁵⁴⁵. Con relación a la función de las categorías dice: “La síntesis pura, en su representación general, da el concepto puro del entendimiento. Entiendo empero por esta síntesis, la que descansa en un fundamento de la unidad sintética a priori: así nuestra numeración (en los grandes números es ello sobre todo notable) es una síntesis según conceptos, porque ocurre según un fundamento común de unidad. Bajo este concepto es pues necesaria la unidad en la síntesis de lo múltiple”⁵⁴⁶.

A nuestro parecer no se traiciona la propuesta de Kant al concebir el conocimiento como un cierto dar sentido u ordenar la rapsodia de percepciones que provienen de la experiencia. Hacer una síntesis de lo múltiple de acuerdo a unas categorías propias de nuestro intelecto. Por otra parte es similar de algún modo a lo que se explica en la doctrina clásica del intelecto agente⁵⁴⁷. Esto es una especie de ordenamiento que da sentido a lo que presentan

⁵⁴⁵ KANT, I., *Crítica de la razón pura*; prólogo, traducción, notas e índices Pedro Ribas, Alfaguara, Madrid 1978, p. 66.

⁵⁴⁶ *Ibid.*, p. 112.

⁵⁴⁷ Cfr. GARCÍA CUADRADO, J., *La luz del Intelecto Agente*, Eunsa, Pamplona 1998, pp. 14-16. En estas páginas se cita a GARCÍA GONZALEZ, J., *Teoría del Conocimiento*, Eunsa, Pamplona 1998, p. 194-195. «[...] En la filosofía moderna la doctrina del intelecto agente ha desaparecido. Pero su función gnoseológica no. Y Kant ha propuesto una dimensión a priori en el conocimiento intelectual, a su juicio pluralmente formal, pero derivada de la unidad de la conciencia trascendental; igual que Husserl, en nuestro siglo, ha buscado con la segunda reducción y en el ego trascendental el a priori del conocimiento intelectual. La doctrina del intelecto agente es la versión metafísica tradicional del tema de la prioridad en el ámbito cognoscitivo intelectual».

los sentidos⁵⁴⁸. El presentar el conocimiento como un tipo de orden nos parece que es una doctrina, en alguna medida, común a los filósofos clásicos, por otra parte es algo que se realiza de forma habitual. Tanto en el plano de la intelección como del razonamiento y en el plano práctico, el orden juega un papel primordial.

La ciencia se relaciona con las causas, el conocimiento personal ha de estar orientado a lo mismo: relacionar. “Una vez regulada la proporción del contenido, precisa disponer el orden. Una memoria no debe ser un caos. La ciencia es un conocimiento por medio de las cosas; toda experiencia tiene valor gracias a sus conexiones, a sus agrupamientos, a sus jerarquías de valor. Almacenar a montones es hacerlo todo inutilizable y condenarse a recordarlo sólo por casualidad”⁵⁴⁹. La capacidad del hombre de hacer conexiones lógicas y sobre todo que concuerden con las conexiones en la realidad, esto es lo propio de la racionalidad humana. Esto permite encuadrar las cosas y, más importante, dotarlas de sentido.

En este orden intelectual, la memoria tiene un papel fundamental. “Una memoria intelectual debe tener las propiedades de la intelectualidad, la cual no se satisface con nociones disparatadas, sin afinidades precisas. Busca siempre el punto de contacto entre esto y aquello, lo que condiciona ambas cosas y que esta coordinación se establezca en tu memoria en vez de migajas dispersas. Una buena cabeza es como un árbol genealógico, en el que todas las ramas proceden del tronco, mediante el cual se comunican entre ellas: todos los grados de parentesco se echan de ver fácilmente, expresando una familia completa en sus relaciones y en su conjunto”⁵⁵⁰.

⁵⁴⁸ Cfr. ARISTÓTELES, Capítulo V del libro III del *De Anima*.

⁵⁴⁹ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 137.

⁵⁵⁰ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 138.

4.5. El carácter del científico como orden moral

Uno de los temas más recurrentes del pontificado de Benedicto XVI es la denuncia de un gran obstáculo de nuestra época. El peligro de la cultura actual es la profunda huella que ha dejado el subjetivismo que desemboca muchas veces en el individualismo extremo o en el relativismo. Este peligro impulsa a los hombres a convertirse en única medida de sí mismos, dejando de lado la verdad objetiva que nos pone en relación con el ser. Así se pierden de vista otros objetivos que no estén centrados en su propia persona y se transforma el individuo en el único criterio de valoración de la realidad y de sus propias opciones⁵⁵¹. “En la actualidad, un obstáculo particularmente insidioso para la obra educativa es la masiva presencia, en nuestra sociedad y cultura, del relativismo que, al no reconocer nada como definitivo, deja como última medida sólo el propio yo con sus caprichos; y, bajo la apariencia de la libertad, se transforma para cada uno en una prisión, porque separa al uno del otro, dejando a cada uno encerrado dentro de su propio «yo». Por consiguiente, dentro de ese horizonte relativista no es posible una auténtica educación, pues sin la luz de la verdad, antes o después, toda persona queda condenada a dudar de la bondad de su misma vida y de las relaciones que la constituyen, de la validez de su esfuerzo por construir con los demás algo en común”⁵⁵².

Llama la atención cómo en el mensaje al Cardenal Kasper con ocasión de la Segunda Conferencia internacional sobre paz y

⁵⁵¹ Cfr. BENEDICTO XVI, Mensaje del Santo Padre a los miembros de las Academias Pontificias, del 5 de noviembre de 2005. (<http://www.vatican.va>). Consultado el 16-III-2010.

⁵⁵² BENEDICTO XVI, Discurso del Santo Padre Benedicto XVI en la ceremonia de apertura de la asamblea eclesial de la diócesis de Roma del 6 de junio de 2005. (<http://www.vatican.va>). Consultado el 16-III-2010.

tolerancia del 2005, Benedicto XVI hace ver que el subjetivismo y el relativismo moral minan los fundamentos de la democracia. Pero, lo más importante es que afirma que: “es de fundamental importancia educar en la verdad, y favorecer la reconciliación dondequiera que haya sido perjudicada”⁵⁵³. Aquí me parece que está el foco de nuestra argumentación. La búsqueda de la verdad objetiva supone una conciencia clara de anterioridad del ser. El orden natural es previo y motivo para el orden lógico. Es decir no todo depende de mí y mi criterio, sino que existe una instancia superior en el orden del saber. Si existe un orden en lo necesario deberá existir un orden en lo que es libre.

En el ámbito de la libertad se desenvuelve lo voluntario que es lo propio del orden moral, según Tomás de Aquino. La filosofía moral “es el estudio del orden que la razón introduce, al considerarlo en los actos de la voluntad”⁵⁵⁴. La ciencia es, entre otras cosas, un conjunto de actividades. Es decir, la ciencia está compuesta por una multitud de acciones intencionales de hombres concretos que intentan buscar la verdad por medio de actos voluntarios.

Así, el trabajo del científico está inscrito en el orden de lo moral. Acerca de esto dice Guitton: “Hay entre nosotros muchas menos diferencias de las que creemos. El campesino y el abogado, movilizados como artilleros, se admiraban al ver la facilidad con que aprenden. En suma, los oficios valen por el espíritu y el orden interior que se pone, ejerciéndolos, en ellos y en sí mismo. Y hay solamente un orden, de la misma manera que

⁵⁵³ BENEDICTO XVI, Mensaje del Santo Padre al Cardenal Kasper, con ocasión de la segunda conferencia internacional sobre paz y tolerancia del 4 de noviembre de 2005. (<http://www.vatican.va>). Consultado el 10-IX-2009.

⁵⁵⁴ GARCÍA LÓPEZ, J., *Tomás de Aquino, Maestro del orden*, Cincel, Madrid 1985, p. 172.

sólo hay un espíritu y una fe”⁵⁵⁵. El trabajo vale por el orden interior que pone en el espíritu contribuyendo de este modo a su florecimiento y plenitud. Lógicamente dependerá del individuo concreto que realice el trabajo pero, hay trabajos que fomentarán más que otros el orden. Este es nuestro caso, el de la actividad científica.

Por otra parte, conviene recordar que el individuo es uno y que tiene un único espíritu. Es decir, el hombre que hace ciencia y busca la verdad en la realidad es el mismo que busca perfeccionarse en las demás dimensiones de su propio ser. El orden moral es el resultado de la reflexión sobre todas las actividades humanas. “El filósofo moral –escribe Habermas– no dispone de un acceso privilegiado a las verdades morales”⁵⁵⁶. Las experiencias cotidianas y las acciones propias de cada una de las actividades son la materia de especulación. El objeto principal de dicha reflexión es que estas acciones que nacen de él reviertan en beneficio de la persona.

Precisamente el florecimiento personal de cada hombre exige un orden en sus acciones voluntarias. Un orden que dé unidad en la diversidad del actuar. Este orden ha de ser, por otro lado, racional. “La razón práctica sobre la que se basa el conocimiento moral es también auténticamente racional y no simplemente la expresión de los sentimientos subjetivos no-cognoscitivos. Debemos aprender una vez más a comprender que el gran conocimiento moral de la humanidad es tan verdadero y tan racional como el conocimiento experimental en el campo de las ciencias naturales y la tecnología. En efecto, el conocimiento moral es incluso más verdadero porque toca más profundamente

⁵⁵⁵ GUITTON, J., *El trabajo intelectual*, Rialp, Madrid 2005, p.19.

⁵⁵⁶ HABERMAS, J., “¿Afectan las objeciones de Hegel a Kant también a la ética del discurso?” (1986) En *Escritos sobre moralidad y eticidad*, Paidós, Barcelona 1991, p. 129.

lo más esencial del ser y es un factor más decisivo en la existencia humana”⁵⁵⁷.

Ahora convendrá analizar como el orden epistemológico favorece esta reflexión, facilita el orden y promueve la unidad de la persona. ¿Cómo se lleva a cabo tal ordenación moral?, se pregunta García López; “De dos maneras: una, encaminándolos a su fin último, lo que requiere el conocimiento de dicho fin (la felicidad) y del camino que a él conduce (la ley), y otra, estabilizando tal ordenación mediante los hábitos operativos adecuados (las virtudes)”⁵⁵⁸. Cualquier ordenación, supone una diversidad de acciones, unidad de acción y una relación lógica de jerarquía o, valga la redundancia, de “orden”.

Analicemos la primera forma de ordenamiento, aquel por el que el obrar humano se encamina a su fin último. El fin puede ser doble: un fin objetivo (aquello mismo que es fin) y fin subjetivo (la posesión del fin objetivo)⁵⁵⁹. En la actividad científica el fin es encontrar la verdad de acuerdo al aspecto concreto que se está estudiando. Pero esto es un fin parcial y que tiene una relevancia menor que el fin último. El fin último, y el que compromete toda la vida, es la felicidad. Todos los hombres desean por naturaleza la felicidad⁵⁶⁰. “El último fin del hombre es

⁵⁵⁷ KAPUSTA, P., “Fe y Ciencias Naturales en el pensamiento de Joseph Ratzinger, en *El pensamiento de Joseph Ratzinger: teólogo y Papa*, V Jornadas de Teología organizadas por la Facultad de Teología de la Universidad Pontificia Comillas, 29,30 y 31 de octubre de 2008, S. Madrigal. (ed), San Pablo, Madrid, 2009, p. 285. Cfr. RATZINGER, J., *Wendezeit für Europa? Diagnosen und Prognosen zur Lage von Kirche und Welt*, Johannes Verlag, Einsiedeln 1992, p. 126-127.

⁵⁵⁸ GARCÍA LÓPEZ, J., *Tomás de Aquino, Maestro del orden*, Cincel, Madrid 1985, p. 181.

⁵⁵⁹ Cfr. GARCÍA LÓPEZ, J., *Tomás de Aquino, Maestro del orden*, Cincel, Madrid 1985, p. 181-183.

⁵⁶⁰ ARISTÓTELES, *Ética a Nicómaco*, Libro I, 1, Gredos, Madrid 1993.

la felicidad, tanto objetiva como subjetiva; la felicidad objetiva, o sea, el bien más alto, el bien sin restricción alguna, capaz por ello de saciar plenamente todas las ansias de bien y de perfección que hay en nosotros; y la felicidad subjetiva, es decir, la posesión perfecta y plena, por nuestra parte, de ese bien altísimo, completamente saciativo. (...) Esto es la posesión perfecta, inmutable y plena de todos los bienes en su conjunto, o mejor, del bien supremo que compendia en sí, rebasándolos, todos los bienes que pueden desear⁵⁶¹. Sólo Dios cumple todas estas condiciones.

Por otra parte la dimensión subjetiva del fin último consiste en preguntarse ¿cómo puede ese fin último alcanzarse y poseerse? Sólo puede conseguirse del siguiente modo: “Sólo con un acto perfecto de conocimiento intelectual, al que debe preceder un acto radical de intención de la voluntad y al que debe acompañar y seguir un acto de fruición plena y perfecta”⁵⁶². Es importante hacer ver aquí que lo propio de la actividad científica es el conocimiento de la verdad, es decir un acto del intelecto. Con esto quiero remarcar que la búsqueda científica es la búsqueda intelectual del orden en la naturaleza, y la plenitud de la vida humana es la búsqueda de la Causa Primera del orden. Con esto queda claro que el científico se mueve y desarrolla sus actividades propias en el mismo camino que conduce a una vida plena.

Ahora bien, los actos de la voluntad estarán racionalmente ordenados en cuanto llevan al hombre a la felicidad, entendida como la verdad con minúscula y de éstas a la verdad con mayúscula. Este tipo de orden es el que da unidad y sentido a toda la vida del científico, por encima incluso de su propia

⁵⁶¹ GARCÍA LÓPEZ, J., *Tomás de Aquino, Maestro del orden*, Cincel, Madrid 1985, p. 181.

⁵⁶² *Ibid.* p. 182.

actividad investigadora. De este tipo de orden, no solo depende la actividad científica, sino incluso la plenitud de la vida misma. Así que, de este tipo de orden pende el desarrollo de la persona en todas sus actividades. Con esta virtud el hombre puede proyectarse hacia el futuro y realizar su vida a través de decisiones libres.

El orden moral está relacionado con las leyes éticas. Leyes entendidas como caminos que conducen al hombre a su fin. Por el orden moral el hombre puede fijar sus fines, desmarcándose de lo simplemente natural. Santo Tomás al referirse a este tipo de fines dice: “Por encima de los animales están los seres que se mueven en orden a un fin que ellos mismos se fijan, cosa imposible de hacer si no es por medio de la razón y el intelecto, al que corresponde conocer la relación que hay entre el fin y lo que a su logro conduce, y subordinar esto a aquello. Por tanto, el modo más perfecto de vivir es el de los seres dotados de intelecto, que son, a su vez, los que con mayor perfección se mueven a sí mismos”⁵⁶³.

Ahora intentaremos ver como el orden epistemológico introduce orden en el alma, de acuerdo al fin y en el contexto ineludible de la sociedad.

“El orden del espíritu debe corresponder al orden de las cosas y si se tiene en cuenta que el espíritu sólo puede verdaderamente instruirse mediante la búsqueda de las causalidades, el orden del espíritu deberá corresponder al orden de las cosas. Si existe pues un ser primero y una Causa primera, es allí donde, en último término, se acabará y se iluminará el saber. En la filosofía primero, al nivel de la razón, y luego en la teología, utilizando la luz venida de lo alto, el hombre de la

⁵⁶³ TOMÁS DE AQUINO, *Suma Teológica*, I, q. 18, a. 3. Cfr. También MIROSLAW, K., *Orden Natural y persona humana*, pp. 244-6.

verdad deberá centrar su investigación en aquello que es punto de partida, regla y fin ante todo, en aquello que lo es todo en todas las cosas, así como en todos”⁵⁶⁴. En este sentido el espíritu del científico consigue una unidad en todos los aspectos de su vida, no únicamente en el laboratorio. Pero, más importante aún es que las actividades particulares adquieren un sentido más pleno. No son fuerzas divergentes, sino que son coincidentes.

Hemos definido el conocimiento científico como la búsqueda sistemática del orden. Ésta búsqueda supone actos precisos y su repetición crea hábitos: “ciertas disposiciones estables, radicadas en la voluntad y en las otras facultades movidas por ella”⁵⁶⁵. Los actos para descubrir el orden natural dejan un remanente, además del conocimiento, en la personalidad del científico.

El modo concreto en que la virtud epistemológica favorece las condiciones del científico es que facilita un conocimiento jerarquizado de las verdades. Esa ponderación tiene su reflejo en los bienes que presenta a la voluntad, facilitando su consecución. De ahí la posibilidad de poseer un poso o referencia de enunciados significativos, o ideas madres. “Que estén presentes a la primera llamada, dispuestas a aclarar cuanto se ofrezca, a mantener en su rango, a pesar de las nuevas aportaciones, las ideas antiguas, a desarrollarse ellas mismas en la oportunidad de cada progreso, de la misma manera que se aprovecha el cerebro de lo que recibe del estomago o el corazón del ejercicio efectuado por cualquier miembro”⁵⁶⁶. Para esto es necesario que el conocimiento esté ordenado y tenga presente este orden. Esto facilita la permanencia en el bien, es decir la

⁵⁶⁴ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 92.

⁵⁶⁵ GARCÍA LÓPEZ, J., *Tomás de Aquino, Maestro del orden*, Cincel, Madrid 1985, p. 187.

⁵⁶⁶ SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969, p. 138.

facilidad cada vez mayor y la perseverancia. Si las ideas están claras y el bien lo merece, se puede estar capacitado para juzgar correctamente cada una de las acciones.

Para terminar quisiera recordar que existe una íntima unidad entre la persona que realiza las actividades científicas y el hombre que busca la felicidad. El orden que busca profesionalmente, está inseparablemente unido al orden en su actuación. En este mismo sentido puede ser ilustrativo el texto de una carta que John Locke escribe a un amigo para contarle sobre Sir Isaac Newton. En esta carta afirma: “El señor Newton es realmente un hombre de gran valía, no solo por su extraordinaria habilidad con las matemáticas, sino también en cuestiones relativas a la divinidad y por su gran conocimiento de las Escrituras, un aspecto en el que conozco a pocos que le igualen”⁵⁶⁷. En aquella época Newton estaba buscando una base común para las leyes físicas y las leyes morales, pues consideraba ambos tipos de leyes como manifestaciones de la misma sabiduría divina.

4.6. Unidad del saber

Es lógico que el hombre esté continuamente preguntándose, sobre todo si la información que reúne procede de los más diversos medios. “Podemos determinar también la información que necesitamos en cada situación, la podemos buscar, encontrar y seleccionar, ya sea en libros o en Internet, podemos analizarla lógicamente, relacionarla entre sí, valorarla y ordenarla en función de lo que pretendemos y necesitamos. Por último tenemos capacidad de aplicarla para elaborar otros

⁵⁶⁷ FREEMAN, D., *El científico rebelde*, Debate, Barcelona 2008, p. 211.

conocimientos. Gracias a la peculiaridad del conocimiento humano se han podido realizar obras de arte, construir obras de ingeniería colosales, descubrir los secretos de la naturaleza desde los agujeros negros hasta los quarks, inventar y avanzar tecnológicamente hasta lo que ayer mismo parecía imposible. Además podemos entender las palabras de otra persona, apreciar la belleza de una sinfonía o la armonía de una composición poética, y mil cosas más que no parecen tener demasiada utilidad práctica inmediata”⁵⁶⁸.

Me parece oportuno añadir algo sobre la unidad del saber. A primera vista la unidad del saber es un valor del conocimiento científico que sería el fruto deseado del orden. La especialización de las ciencias es un mal necesario. Es necesaria, porque en la medida en la que se conoce con profundidad se tiende a dejar de lado los temas adyacentes. La intersubjetividad ha hecho que el conocimiento científico se vaya acumulando, lo que hace imposible que una persona pueda saber todo de todo con la misma hondura. Hay necesidad de ella, para lograr un conocimiento más profundo de la realidad, pero no deja de ser un mal. Porque desvincula el área de especialización del resto de la realidad. Por medio del orden y de la unidad del saber podremos, en alguna medida, volver a una visión general. En esta unidad juega un papel fundamental la racionalidad ampliada y en concreto la formación filosófica, en cuanto saber sapiencial⁵⁶⁹. Por otra parte la unidad de la verdad es un postulado fundamental de la razón humana, que se expresa en el principio de no contradicción⁵⁷⁰.

⁵⁶⁸ MUNTANÉ, A., MORO, M., y MOROS, E., *El cerebro: lo neurológico y lo trascendental*, Eunsa, Pamplona 2008, p. 36.

⁵⁶⁹ Cfr. JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 81.

⁵⁷⁰ Cfr. *Ibid.*, n. 34.

En palabras de Juan Pablo II: “Hoy la más atenta reflexión epistemológica reconoce la necesidad de que las ciencias del hombre y las de la naturaleza vuelvan a encontrarse, para que el saber recupere una inspiración profundamente unitaria. El progreso de las ciencias y de las tecnologías pone hoy en las manos del hombre posibilidades magníficas, pero también terribles. La conciencia de los límites de la ciencia, considerando las exigencias morales, no es oscurantismo, sino salvaguardia de una investigación digna del hombre y al servicio de la vida”⁵⁷¹. Ésta unidad es básica para que cualquier conocimiento nuevo se engarce en el marco de toda la realidad. Además de adquirir todo el sentido que tiene. En caso contrario, todo conocimiento nuevo estaría desconectado.

Artigas en *La mente del universo* habla de varios valores, entre otros: coherencia interna, consistencia externa y alcance o poder unificador⁵⁷². Estos tres valores quizá pueden enmarcarse mejor en esta propuesta de la unidad del saber. En la encíclica *Fides et ratio* se dice: “La capacidad especulativa, que es propia de la inteligencia humana, lleva a elaborar, una forma de pensamiento riguroso y a construir así, con la coherencia lógica de las afirmaciones y el carácter orgánico de los contenidos, un saber sistemático. Gracias a este proceso, en diferentes contextos culturales y en diversas épocas, se han alcanzado resultados que han llevado a la elaboración de verdaderos sistemas de pensamiento”⁵⁷³.

El saber nació en la historia de la humanidad como un único saber, que en la medida en que se fue especializando se

⁵⁷¹ JUAN PABLO II, Discurso en el Jubileo de los profesores universitarios del sábado 9 de septiembre del 2000. (<http://www.vatican.va>). Consultado el 15-XII-2009.

⁵⁷² Cfr. ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 379.

⁵⁷³ JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 4.

convirtió en distintas profesiones exclusivas. Ahora nos sorprende como los grandes pensadores hasta la ilustración eran auténticos sabios. Unas personas con un conocimiento enciclopédico: Platón, Aristóteles, San Alberto Magno, Pascal, Newton, Leibniz, etc. Esto era una consecuencia normal de la unidad del saber, entre otras cosas, porque el saber era limitado. Ahora el “volumen” de conocimiento es tan grande que es imposible que una persona normal pueda cultivarlo entero. No pretendemos defender que una persona pueda saber todo de todo, ya que este planteamiento sería irreal.

Es aquí donde la filosofía juega un papel fundamental, en cuanto saber sapiencial y de unión entre los saberes específicos. “Esta primera exigencia, pensándolo bien, es para la filosofía un estímulo utilísimo para adecuarse a su misma naturaleza. En efecto, haciéndolo así, la filosofía no sólo será la instancia crítica decisiva que señala a las diversas ramas del saber científico su fundamento y su límite, sino que se pondrá también como última instancia de unificación del saber y del obrar humano, impulsándolos a avanzar hacia un objetivo y un sentido definitivos. Esta dimensión sapiencial se hace hoy más indispensable en la medida en que el crecimiento inmenso del poder técnico de la humanidad requiere una conciencia renovada y aguda de los valores últimos. Si a estos medios técnicos les faltara la ordenación hacia un fin no meramente utilitarista, pronto podrían revelarse inhumanos, e incluso transformarse en potenciales destructores del género humano”⁵⁷⁴.

En la antigua Grecia, la fragmentación del saber, no parece ser una dificultad. Por una parte el contenido no era tan extenso y por otra, el cosmos ordenado era fuente del mismo.

⁵⁷⁴ JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 81.

Esta unidad encuentra su plenitud en los pensadores cristianos. El Obispo de Hipona, “consiguió hacer la primera gran síntesis del pensamiento filosófico y teológico en la que confluían las corrientes del pensamiento griego y latino. En él además la gran unidad del saber, que encontraba su fundamento en el pensamiento bíblico, fue confirmada y sostenida por la profundidad del pensamiento especulativo. La síntesis llevada a cabo por san Agustín sería durante siglos la forma más elevada de especulación filosófica y teológica que el Occidente haya conocido”⁵⁷⁵. La otra cumbre y máximo exponente del saber unitario es el Doctor Angélico que merece especial atención: “...no sólo por el contenido de su doctrina, sino también por la relación dialogal que supo establecer con el pensamiento árabe y hebreo de su tiempo. En una época en la que los pensadores cristianos descubrieron los tesoros de la filosofía antigua, y más concretamente aristotélica, tuvo el gran mérito de destacar la armonía que existe entre la razón y la fe. Argumentaba que la luz de la razón y la luz de la fe proceden ambas de Dios; por tanto, no pueden contradecirse entre sí”⁵⁷⁶. Ambiente en el que se entiende que pudieran surgir las grandes *Summas* medievales.

“Los proyectos de unificación de la modernidad dan origen a partir del setecientos a grandes obras: desde el Diccionario Histórico-crítico (1695-1702) de Bayle a la Enciclopedia de Diderot y D’Alembert (1751-1772), a la Enciclopedia de las ciencias filosóficas de Hegel (1817) a la Enciclopedia universal de la ciencia unificada de Neurath, Carnap y Dewey (1938) hasta llegar a la contemporánea Enciclopedia

⁵⁷⁵ JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et Ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 40.

⁵⁷⁶ JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et Ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 43.

Británica cuyo origen es del 1768”⁵⁷⁷. Esto sigue vigente hasta nuestros días con Wikipedia y la World Wide Web, como un intento de unificar todo el conocimiento.

Este ha sido un tema constante en la filosofía, que deja verse también en la época moderna. En el *Discurso del método* de Descartes, se esboza el plan para poder volver a construir la filosofía y con ella todas las ciencias, desde los cimientos sólidos de la razón. Plan similar es el que plantea Kant: volver a dar unidad a lo que aparecía como dispersión de la sensibilidad. Establecer la necesidad y la universalidad de las leyes frente a la contingencia de los datos empíricos, para esto inicia la investigación desde las condiciones del conocimiento puro. Frente al cientismo, agnosticismo y relativismo del siglo pasado, Husserl se propone restituir de nuevo a la filosofía su papel de reina de las ciencias, procurando instaurarla como una verdadera ciencia rigurosa, que acabe de una vez por todas con las disputas entre los filósofos y con la constante sucesión de sistemas filosóficos contradictorios. Así podríamos seguir enumerando los intentos de realizar un pensamiento armónico y unitario.

En cambio, conviene recordar que las grandes fracturas del saber son las que más daño han hecho a la historia del pensamiento. Sus más grandes exponentes han sido: Guillermo de Ockham (nominalismo), Descartes (Cuerpo y alma), Lutero (Fe y razón) y Kant (Razón pura y práctica). Lastimosamente estos pensadores han socavado el saber desde sus pilares y han tenido un gran éxito.

Temática similar es la que pone al descubierto Juan Pablo II: “La antropología, la lógica, las ciencias naturales, la historia, el lenguaje [...], de alguna manera se ha abarcado todas las ramas

⁵⁷⁷ TANZELLA-NITTI, G., “Unità del sapere”, en *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede*, Tanzella-Nitti, G. y Strumia, A. (dir), Urbaniana University Press, Città del Vaticano 2002, p. 1419.

del saber. Sin embargo, los resultados positivos alcanzados no deben llevar a descuidar el hecho de que la razón misma, movida a indagar de forma unilateral sobre el hombre como sujeto, parece haber olvidado que éste está también llamado a orientarse hacia una verdad que lo trasciende. Sin esta referencia, cada uno queda a merced del arbitrio y su condición de persona acaba por ser valorada con criterios pragmáticos basados esencialmente en el dato experimental, en el convencimiento erróneo de que todo debe ser dominado por la técnica. Así ha sucedido que, en lugar de expresar mejor la tendencia hacia la verdad, bajo tanto peso la razón saber se ha doblegado sobre sí misma haciéndose, día tras día, incapaz de levantar la mirada hacia lo alto para atreverse a alcanzar la verdad del ser”⁵⁷⁸.

Más recientemente, con gran claridad y fuerza lo está haciendo ver Benedicto XVI: “¡Cuán urgente es la necesidad de redescubrir la unidad del saber y oponerse a la tendencia a la fragmentación y a la falta de comunicabilidad que se da con demasiada frecuencia en nuestros centros educativos! El esfuerzo por reconciliar el impulso a la especialización con la necesidad de preservar la unidad del saber puede estimular el crecimiento de la unidad europea y ayudar al continente a redescubrir su "vocación" cultural específica en el mundo de hoy”⁵⁷⁹. Una vez vista la urgente necesidad de un saber unitario, que dé sentido y sirva de marco contextual a todos los conocimientos, ahora intentaremos describir las condiciones de este valor.

El punto de partida de toda investigación científica es el realismo ontológico y epistemológico. Por esto entendemos “que

⁵⁷⁸ JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et Ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n.

5.

⁵⁷⁹ BENEDICTO XVI. Discurso a los participantes en el encuentro europeo de profesores universitarios en Roma, del sábado 23 de junio de 2007. (<http://www.vatican.va>). Consultado el 5-XI-2009.

aceptamos la existencia de un mundo natural que tiene su consistencia propia y es inteligible, y el realismo epistemológico se refiere a nuestra capacidad para conocer ese mundo, aunque nuestro conocimiento sea siempre imperfecto”⁵⁸⁰. Sin esta creencia de fondo es imposible hacer ciencia. El mundo es cognoscible y nuestra inteligencia puede desentrañar la verdad del mundo. “Me parece casi increíble que coincidan una invención del intelecto humano y la estructura del universo: la matemática inventada por nosotros nos da realmente acceso a la naturaleza del universo y nos permite utilizarlo. Por tanto, coinciden la estructura intelectual del sujeto humano y la estructura objetiva de la realidad: la razón subjetiva y la razón objetivada en la naturaleza son idénticas”⁵⁸¹. Este comentario fue fruto de unas reflexiones de Benedicto XVI, a raíz de la aseveración de Galileo Galilei, quien afirmó que Dios escribió el libro de la naturaleza con la forma del lenguaje matemático.

“De esta manera, el científico realista hace uso no sólo de indicadores de verdad empíricos sino también conceptuales. Un indicador semejante es la coherencia interna. Sin embargo, aunque es condición necesaria para la verdad de una teoría, resulta insuficiente porque es fácil fraguar teorías consistentes pero que discrepan con los hechos. Más importante, por lo tanto, es la consistencia externa. Con «consistencia externa» expresamos la compatibilidad de una hipótesis o teoría con el grueso del conocimiento precedente. Esto es, por más heterodoxa o revolucionaria que pueda ser una nueva conjetura en un cierto campo, no hay esperanzas para ella si pone de cabeza a la totalidad de la ciencia de un solo golpe. Más aún, no podemos prescindir de la coherencia externa porque no podemos plantear

⁵⁸⁰ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 68.

⁵⁸¹ BENEDICTO XVI. Encuentro con los jóvenes de Roma y del Lacio como preparación para la XXI Jornada mundial de la juventud, del jueves 6 de Abril de 2006. (<http://www.vatican.va>). Consultado en 10-III-2010.

problemas interesantes en el vacío: todo problema tiene presuposiciones; y podemos evaluar nuevas ideas sólo a la luz de algún fondo de conocimiento. Finalmente, nuestro fondo de conocimiento proporciona no sólo una guía heurística sino también un respaldo empírico indirecto. En particular, si las hipótesis en cuestión se relacionan lógicamente, entonces cualquier confirmación directa (o rechazo) de una de ellas es la confirmación indirecta (o rechazo) de la otra”⁵⁸².

Las ciencias particulares históricamente se fueron desprendiendo de la filosofía, como reina de las ciencias. Esto fue un desarrollo lógico y era previsible. Para poder estudiar cualquier fenómeno que se nos ocurre, el hombre necesita aislarlo y partir de unos supuestos. Aunque todo tiene más o menos que ver con todo, no se puede estudiar a la vez. Conviene separar y poco a poco ir afinando. La consistencia interna es la lógica interna de las teorías, sobre un fenómeno concreto. “Se dice que un conjunto de fórmulas es formalmente consistente si y sólo si no contiene contradicciones. O lo que es igual: un conjunto de fórmulas es formalmente inconsistente si y sólo si contiene una fórmula y su contradictoria y, consiguientemente, la conjunción de las dos, o sea, una autocontradicción. La consistencia formal es una condición lógica absoluta para toda teoría científica”⁵⁸³. El primer principio metafísico y sin el cual no se puede hablar con sentido, no digamos hacer ciencia, es el principio de no contradicción. Si se intenta refutar, no se puede decir una sola afirmación con sentido. En el momento de negarlo automáticamente se afirma, siempre. De ahí la necesidad de la consistencia interna.

⁵⁸² MAHNER, M., BUNGE, M y MOLDES, M., *Fundamentos de biofilosofía*, Siglo XXI, México 2000, p. 158.

⁵⁸³ *Ibidem*.

Teniendo en cuenta lo antes dicho, sobre el aislamiento de los fenómenos, conviene que estos tengan sentido en el conjunto de la realidad. Podemos llegar a tener teorías que sean consistentes en sí mismas pero inconsistentes con el resto de la realidad, o las ciencias particulares. Todas las creencias que se encuentran a un mismo nivel respecto a su valor epistémico, tienen una relación multidireccional y simétrica en la que todas se justifican entre sí dándose soporte mutuo. Esto quiere decir que la lógica interna de las explicaciones científicas se han de sostener, pero también con el resto de la realidad. Esto es lo que se entiende por coherencia externa. “Además de la consistencia interna exigimos, o deseamos al menos, la coherencia externa, esto es, la consistencia de toda teoría factual con toda otra teoría del mismo campo o de campos adyacentes. Deseamos la consistencia externa por las siguientes razones. Primero, la explicación y la predicción de cualquier hecho real requiere la cooperación de cierto número de teorías, aproximadamente una para cada aspecto del hecho; piénsese, por ejemplo, en el número de teorías implicadas en la predicción de la órbita de un satélite artificial. Si esas teorías no fueran mutuamente consistentes, podría derivarse cualquier cosa de la conjunción de sus supuestos iniciales y, por tanto, las «explicaciones» serían demasiado acomodaticias y las «predicciones» no tendrían ningún valor empírico, puesto que para cada previsión podríamos calcular también su negación. Segundo; la consistencia externa se maneja como una contrastación para averiguar la verdad. Así, por ejemplo, una teoría química inconsistente con la física, o una teoría sociológica inconsistente con la biología, tienen que rechazarse sin esperar los resultados de contrastaciones. En resolución: es deseable la consistencia general de las ciencias; esa consistencia es necesaria para la sistematización de los hechos

reales, que son complejos, y posibilita el control recíproco de sus varias partes”⁵⁸⁴.

En este punto es donde nos parece que tiene más relación con el valor que estamos postulando, la unidad del saber. En la consistencia interna, depende más del método propio y de la lógica interna de las explicaciones. Es decir, que esta no se contradiga. En cambio, en la coherencia externa es donde se pone más de manifiesto el nivel gnoseológico y el epistemológico. También pondría ponerse en relación con el nivel antropológico, con respecto a las preguntas de sentido. Vemos que la filosofía tiene un papel de especial relevancia, puesta de manifiesto por la encíclica *Fides et ratio*: “Se ha de tener presente que uno de los elementos más importantes de nuestra condición actual es la «crisis del sentido». (...) es necesario, ante todo, que la filosofía encuentre de nuevo su *dimensión sapiencial* de búsqueda del sentido último y global de la vida. Esta primera exigencia, pensándolo bien, es para la filosofía un estímulo utilísimo para adecuarse a su misma naturaleza. (...) Si a estos medios técnicos les faltara la ordenación hacia un fin no meramente utilitarista, pronto podrían revelarse inhumanos, e incluso transformarse en potenciales destructores del género humano”⁵⁸⁵.

Una de las tentativas actuales, en las que se pone de manifiesto la importancia de este valor, es la interdisciplinariedad. Según el *Diccionario Interdisciplinar de Ciencia y Fe*⁵⁸⁶, se pueden distinguir dos tipos de

⁵⁸⁴ BUNGE, M., *La investigación científica: Su estrategia y su filosofía*, Siglo XXI, México 2001, pp. 383-4.

⁵⁸⁵ JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 81.

⁵⁸⁶ Cfr. TANZELLA-NITTI, G., “Unità del sapere”, en *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede*, Tanzella-Nitti, G. y Strumia, A. (dir), Urbaniana University Press, Città del Vaticano 2002, pp. 1410 ss.

interdisciplinariedad, una débil y otra fuerte. La débil es una aproximación horizontal que favorece la mejor comprensión o representación de un objeto, cuyo estudio completo se desarrolla con un solo método disciplinar. En cambio la fuerte, es una especie de metadisciplinariedad o también llamada transdisciplinariedad. Es una investigación vertical de los métodos y objetos de una determinada disciplina cuando se comprenden desde la luz de saberes más generales y fundantes. De estos puede asumir implícitamente principios, estructuras o modelos.

Los factores que han favorecido esta interdisciplinariedad han sido múltiples: el progreso experimental ha conseguido acceder a verdades siempre más fundantes, para después reconocerlos como objetos de una disciplina diversa del punto de partida. La especialización de los instrumentos técnicos e intelectuales, capaces de manejar mayor cantidad de datos. El uso de la lógica, estadística, o la teoría de sistemas, dentro de materias más tradicionalmente confiadas a principios heurísticos, ha favorecido el nacimiento de nuevas ciencias y del dialogo entre las existentes, superando las fronteras para hacerlas menos claras. La complejidad y especificidad de los objetos de estudio, sugiere un mínimo de coordinación multidisciplinar. Los proyectos cada vez más complejos, que involucran más gente y grandes cantidades de dinero.

Para este valor del conocimiento los obstáculos más significativos son: la falta de confianza en las capacidades humanas para conocer la verdad, la especialización cada día más delimitada de las ciencias técnicas, la negación o carencia de conocimiento de una primera y única causa del universo. Además la imposibilidad fáctica de que una sola persona, institución o proyecto educativo pueda atesorar todo el conocimiento. Ante estas tentaciones conviene afirmar, que lo más importante es la disposición de apertura mental y de humildad intelectual.

Reconocer la condición creatural y disponerse a escuchar. Por eso, parece conveniente un *background* de formación filosófica aún para los científicos especializados, que sitúe los conocimientos específicos.

Los esfuerzos para alcanzar una explicación unificada no han sido pocos y, es llamativo que sobre todo han sido intentos científicos, más que filosóficos: “Es sorprendente que los mayores esfuerzos metafísicos han sido elaborados por parte de científicos y no de los filósofos. Como algunos de los mejores científicos del siglo desde la mecánica cuántica, del DNA y del Big Bang. Han intentado dejar explicaciones sobre la relación entre filosofía y ciencia, entre la religión y la ciencia. De Planck a Einstein, de Schödinger a Heisenberg, de Wittgenstein a Eccles, todas han buscado poner en el centro los posibles ligámenes entre estas diversas formas de conocimiento”⁵⁸⁷. Esto aunque parezca paradójico, no deja de tener cierto sentido. Es normal que un científico, hombre acostumbrado a pensar y encontrar los patrones en la realidad, después de especializarse termine encontrando más vacíos que explicaciones. Esto me parece más obvio en los temas centrales: medicina y la muerte, el ADN y el origen de la vida, la evolución y el alma humana, el Big Bang y la creación, el cerebro y la mente, las partículas elementales y el orden, etc.

Ahora conviene que nos preguntemos cómo se puede investigar la posible inconsistencia de una explicación y a esto Bunge responde: “en casos simples, el sello de la consistencia es simplemente la verdad de los diversos supuestos del sistema. Pero ¿qué decir de un sistema abstracto o de un conjunto de hipótesis de alto nivel interpretativo, que no pueden reconocerse

⁵⁸⁷ Cfr. TANZELLA-NITTI, G., “Unità del sapere”, en *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede*, Urbaniana University Press, Città del Vaticano 2002, p. 1414.

inmediatamente como verdaderas –y tal es el caso de las teorías científicas. La base axiomática puede ser tan compleja que esconda una contradicción; podemos derivar cierto número de teoremas; recíprocamente consistentes, y hasta verdaderos, antes de dar con un par de proposiciones mutuamente contradictorias. La definición de consistencia no ofrece ninguna ayuda en este caso, que es la de casi todas las teorías científicas. Además de la definición, necesitamos un criterio de consistencia y, de ser posible, un procedimiento de decisión, o sea, una regla que pueda aplicarse”⁵⁸⁸. Una teoría que no es consistente en su desarrollo terminará manifestando en algún momento una contradicción. Como ya hemos dicho conviene siempre estar en la disposición de apertura mental y humildad intelectual, si en algún momento se demuestra lo contrario, asumirlo con un amor desinteresado por la verdad y no por mi criterio personal.

La consistencia del mundo y de la realidad es el fundamento de la consistencia de nuestro pensamiento. La consistencia del mundo exige la consistencia epistemológica. “Puede decirse que ahora, por vez primera en toda la historia humana, disponemos de una cosmovisión que, por una parte, es rigurosa científicamente, y por otra es unitaria y completa, ya que incluye los niveles microfísicos, mesofísicos y macrofísicos, no sólo en el ámbito inorgánico sino también en el biológico: incluye los rasgos básicos de todos estos niveles y también sus relaciones mutuas. Sin duda, existen muchos rasgos desconocidos en el mundo y cada nuevo logro abre las puertas a perspectivas previamente insospechadas. Sin embargo, ya conocemos bastante bien muchos rasgos básicos de todos los niveles. Sabemos mucho acerca de la composición de la materia y acerca del comportamiento de los sistemas naturales en los sucesivos niveles

⁵⁸⁸ BUNGE, M., *La investigación científica: Su estrategia y su filosofía*, Siglo XXI, México 2001, p. 384.

físicos, químicos y biológicos; también conocemos los mecanismos básicos que explican la estructura y el comportamiento de las estrellas; y, sobre todo, ha progresado enormemente nuestro conocimiento de los mecanismos de la vida. Todos los niveles naturales se encuentran mutuamente relacionadas y constituyen una red de interconexiones mutuas: por eso digo que poseemos ahora una cosmovisión unitaria”⁵⁸⁹.

De ahí la necesidad de buscar en los conocimientos nuevos ese poder unificador, propio de la unidad del saber. Una cosmovisión donde todas las piezas encajen y que incluye los niveles microfísico, mesofísico y macrofísico, no sólo en el ámbito inorgánico sino también en el biológico. La existencia de teorías de unificación que, como su nombre indica, tratan de modo unitario varios ámbitos que previamente se encontraban separados⁵⁹⁰.

Con este valor, como se dice en la *Fides et ratio*, nos ponemos en mejores condiciones de recuperar el valor sapiencial de la sabiduría. La verdad nos llevará a una Verdad más importante. El sentido de las cosas, aportará un sentido para la vida misma. “Se ha de tener presente que uno de los elementos más importantes de nuestra condición actual es la «crisis del sentido». (...) es necesario, ante todo, que la filosofía encuentre de nuevo su *dimensión sapiencial* de búsqueda del sentido último y global de la vida”⁵⁹¹. Con este valor el hombre de ciencia se juega no solo el sentido de la investigación que realiza, sino además el sentido que tiene el trabajo que realiza y por último el sentido de la vida misma.

⁵⁸⁹ ARTIGAS, M., *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000, p. 132.

⁵⁹⁰ Cfr. *Ibid.*, p. 130.

⁵⁹¹ JUAN PABLO II, *Encíclica Fides et ratio*, del 14 de septiembre de 1998, n. 81.

Termino con un reclamo de Juan Pablo II: “Amadísimos hombres de la investigación científica, haced que las universidades se transformen en "laboratorios culturales" en los que dialoguen constructivamente la teología, la filosofía, las ciencias humanas y las ciencias de la naturaleza, considerando la norma moral como una exigencia intrínseca de la investigación y condición de su pleno valor en el acercamiento a la verdad”⁵⁹².

⁵⁹² JUAN PABLO II, Discurso en el Jubileo de los profesores universitarios en Roma, del sábado 9 de septiembre del 2000 (<http://www.vatican.va>). Consultado el 15-XII-2009.

CONCLUSIONES

A estas alturas de la historia muchas cosas se han dicho sobre la relación entre la filosofía y la ciencia. Pero vemos que aún queda mucho por dialogar. La relación entre estos dos tipos de saber supone un enriquecimiento recíproco que difícilmente se puede conseguir por otros medios. Una ciencia sin un marco sapiencial, que le proporciona la filosofía, se convierte en un conocimiento tan especializado que con facilidad se puede tornar contra el mismo hombre. Por su parte, una filosofía que no tome en cuenta los avances científicos será un saber anquilosado y antiguo que poco tendrá que decir al hombre moderno.

El objetivo de llevar a cabo un dialogo interdisciplinar entre la ciencia y la filosofía es iluminar la verdad desde diversas perspectivas, no facilitar una simple conversación de compromiso. Para que sea un dialogo realmente enriquecedor conviene no dejarse llevar por reduccionismos simplistas que limiten las metodologías o no presenten una imagen real. En este sentido conviene recordar que la ciencia es una actividad muy compleja y, que por su parte, el conocimiento también es sumamente complejo.

La ciencia no es la aplicación de un simple procedimiento, sino que es una combinación de creatividad racional, argumentación lógica e interpretación de los resultados. Es una construcción humana destinada a desentrañar el orden natural de la creación y su utilización a favor de la humanidad. El conocimiento científico es verdadero y funciona, pero es a la vez un tipo de conocimiento provisional y limitado, siempre en progreso. No se puede

supeditar la racionalidad humana solo a un tipo de saber, aunque este sea tan prestigioso como el científico. La racionalidad humana es aún más rica y poderosa. A la ciencia, como conocimiento cierto por causas, le conviene abrirse a otro tipo de metodologías diversas a la propia. Le conviene aceptar otros tipos de precisión y exactitud distintos de los propios. Aunque la filosofía no cuenta con una precisión análoga al “producto” de la metodología científica experimental, posee un tipo de conocimiento –riguroso y profundo– capaz de enmarcar y llenar de sentido la vida del hombre.

Por eso resulta fundamental, para estudiar cualquier saber especializado, un marco de racionalidad más amplio. Es necesario, en definitiva un saber de carácter sapiencial. Conviene recordar, por tanto, que el horizonte de la racionalidad no se limita al saber positivo; la realidad es más extensa que lo que puede abarcar el método científico y, en general, cualquier método. Este argumento en ningún momento pretende ir en menoscabo de la objetividad y certeza que proporciona el saber científico experimental.

No obstante, algunos pretenden presentar la ciencia como una actividad aséptica de valores o “*value free*”, pero esto no deja de ser una ficción. La actividad científica, de inicio a fin, está compuesta de elecciones voluntarias y auténticas tomas de postura respecto a la realidad. La perspectiva objetiva que desarrolla la ciencia es una elección individual. La creación de las herramientas, tanto teóricas – construcciones lógicas– como los instrumentos de precisión son creación humana. Los resultados de la ciencia son una complicada mezcla entre datos empíricos, creatividad intelectual y razonamientos que, en última instancia, son elaboraciones humanas y, por tanto, proceden de elecciones

éticas y dejan su impronta en los sujetos libres que los llevan a cabo.

Por tanto, considero que es necesario redescubrir el carácter moral de la actividad científica y la relevancia del papel que juegan las virtudes epistémicas en relación a éste. Las construcciones lógicas, los métodos, los instrumentos, etc., facilitan la elaboración de una ciencia impersonal. Pero esta ciencia es cultivada, transmitida y aplicada por personas concretas. Por este motivo, no es conveniente desvincular la investigación científica de la persona humana y de su progreso integral. Por otra parte, el mundo que se ve bajo el microscopio o sobre el telescopio es el mismo universo o cosmos en el que nos movemos y vivimos. En efecto, en la vida cotidiana se enlazan de forma natural el mundo con la investigación científica concreta, porque ésta tiene como objetivo entender éste y llegar a dominarlo en nuestro favor.

Un punto de encuentro favorable para llevar a cabo esta conversación entre la ciencia y la filosofía es el hombre mismo. El carácter de la persona que se dedica a cultivar la ciencia es un campo fértil para ahondar en este tipo de saber. La ciencia es una actividad humana que enriquece enormemente al que la cultiva. Este progreso se da en la persona independientemente de estar en el laboratorio, con su familia o descansando. Este es el motivo por el que los hábitos adquiridos al desarrollar las actividades propias del laboratorio adquieren una connotación moral y perfeccionan el ser mismos de la persona.

El primer hábito que analicé fue la *atención*: virtud epistémica que dispone a los hombres de ciencia para penetrar los fenómenos y encontrar su estructura interna. Esta es una disposición natural que puede verse desarrollada por medio del ejercicio o tristemente empobrecida por la falta del mismo.

Los vicios contrarios son: llegar a conclusiones en base a elementos insuficientes y el retener el juicio explicativo por insuficiencia de pruebas. Esta virtud está íntimamente relacionada con términos como observación, contemplación, admiración, intuición, y un largo etcétera.

Este es el punto que a mi parecer es fundamental. El hombre es racional en la medida en la que está abierto a la realidad, a los demás y a lo trascendental. La pérdida de esta apertura vital trunca el horizonte intelectual y conduce inevitablemente a la rutina y a la monotonía. La actitud de silenciosa expectativa en el despertar a la realidad en que nos encontramos ha sido el inicio de la actividad filosófica –el ocio activo– y ha sido también el motor de la ciencia.

La atención es un tipo de apertura que consiste en un abrirse desde dentro, requiere un acto del sujeto. Está búsqueda no es una búsqueda cualquiera, sino que es la búsqueda de la verdad, el bien, la belleza en la ciencia. A partir de la ciencia, por la unidad del sujeto que la realiza, a otras actividades y aspectos de la vida.

Como el objeto de la investigación fue el descubrir las virtudes epistémicas en la elaboración del conocimiento científico, hemos de decir que la atención se encuentra de inicio a fin en el método científico. Hasta cierto punto, se podría decir que, es el punto de ignición de toda actividad intelectual, en este caso científica. El protagonismo de este hábito es fundamental. Tanto si el trabajo científico se desenvuelve en campos totalmente nuevos, como si son vertientes originales de investigaciones previas, siempre hay una persona que ha cultivado en mayor medida esta virtud. El paso del asombro a la investigación se inicia por medio de la atención.

En la sistematización del conocimiento la atención también juega un papel fundamental. La ciencia no pretende acumular datos, por los datos mismos, sino explicar el mundo. Es necesario que exista una capacidad observadora que a partir de los datos acierte con la verdad. Sin la debida atención, la ciencia se convertiría en una nueva acumulación de información: recoger, ordenar, coleccionar, captar formas, tabular resultados, etc., pero no conseguiría dar con el orden natural. De ahí que sea necesaria una disposición a descubrir en los datos la configuración propia de la realidad.

Todas las actividades propias de la trasmisión del saber científico tienen como objeto comunicar y despertar la atención ajena, tanto de la comunidad científica, como de estudiosos y del público en general. Es decir, que los demás puedan observar lo que el investigador ya ha descubierto. Por último, la atención también tiene su importancia en la aplicación del conocimiento, cuarta categoría de actividades del método científico.

El hábito de la atención, como disposición estable de la persona, nos pone en una situación privilegiada de conocer la realidad y conocernos a nosotros mismos. Un espíritu atento, está alerta para descubrir la verdad venga de donde provenga. Es decir, una mirada atenta descubre la verdad en la naturaleza, en una conversación, en un tipo de acto, en la actuación moral... Es una virtud que nos suministra los mecanismos o dispositivos lógicos para descubrir lo propio de nuestra naturaleza, que esto es lo propio de la Ética. La atención no es algo propio de la ciencia, sino del científico que la desarrolla. Pero el espíritu del hombre de ciencia es el que se ve beneficiado y todas las demás actividades que desarrolla se verán iluminadas por esta disposición. De ahí que se puede hablar de una cierta continuidad entre la ciencia y la ética, aunque diversa metodología.

La segunda virtud estudiada fue *la humildad intelectual*: la disposición habitual que lleva a preocuparse únicamente de la verdad, con fundamento en el ser, y no de la opinión personal, de la comunidad intelectual o del dominio intelectual que supone dejar el sello personal impreso en la disciplina objeto de nuestro estudio. Actitudes contrarias son: la arrogancia intelectual, la incapacidad de rectificar, la autosuficiencia frente a la comunidad científica, valorar más la opinión personal que la verdad.

Como primer punto al estudiar esta virtud, me pareció necesario dejar claro que en el marco de una filosofía realista y en el campo científico, –aunque sea implícito y no fundamentado– era necesario aclarar la necesidad del realismo ontológico y del epistemológico. Es decir, existe una anterioridad ontológica y una prioridad gnoseológica del ser sobre cualquier aproximación a él. Es decir, la verdad, –como búsqueda personal o científica– es una adecuación del intelecto a la realidad. Lo contrario, simplemente no es real.

En el estudio filosófico y, sobre todo, en el científico, además de la dependencia ontológica y epistemológica, existe también una dependencia vertical en el tiempo y una dependencia horizontal con la comunidad científica. La grandeza y éxito del método inaugurado por Newton fue la capacidad que tiene de engendrar un tipo de saber intersubjetivo. Es decir, la ciencia ha progresado porque nos situamos por encima del conocimiento de la tradición científica. Nos apropiamos los descubrimientos ajenos y sobre ellos construimos los propios. No hace falta descubrir lo que ya ha sido descubierto. “Somos como enanos a los hombros de gigantes. Podemos ver más, y más lejos que ellos, no por alguna distinción física nuestra, sino porque somos levantados por su gran altura”. El descubrimiento de la verdad es progresivo, aunque no necesariamente de forma lineal, pero sí

de forma acumulativa. Es decir, al conquistar una nueva teoría se recoge todo lo válido de las anteriores, sin ser por ello una simple adición de conocimiento.

Por otra parte, en la medida en la que el conocimiento se va especializando requiere instrumentos conceptuales y mecánicos cada vez más grandes y sofisticados. De ahí que existe también una dependencia real de la comunidad científica. Es cada vez más habitual que, en las grandes investigaciones, exista un reconocimiento claro de que se depende de la comunidad científica. Esto es una constatación, para llegar a descubrir algo con un mínimo de relevancia, hacen falta grandes proyectos. Estos son muy costosos e involucran a muchas personas. Por otra parte hemos de tener en cuenta que nuestra condición es limitada: la capacidad, el tiempo, los medios, etc. y la verdad es inagotable. De ahí que sea necesaria nuestra unión con otros hombres para poder llegar al conocimiento de la verdad. En este punto es donde se entreve la importancia de esta virtud.

A lo largo del método científico esta disposición aparece como algo natural; otra cosa es que no sea consciente. A todos nos parece lógico partir de los elementos químicos ya conocidos, de los datos relativos a la teoría electromagnética de Maxwell o al modelo en doble hélice del ADN...; a partir de lo ya sabido progresa la ciencia. Es una virtud necesaria. Cuando se desarrolla un trabajo científico, con frecuencia no se cuestionan las premisas de la investigación en cuanto tal. En este sentido, las ciencias nos presentan muchos resultados que se aceptan sin explicación. Sería imposible contrastar todo el conocimiento que ha llegado hasta nosotros.

Además, esta virtud –ejercida al hacer ciencia– nos dispone a una actitud de mayor libertad para conocer la verdad, y no tanto en la coyuntura del deseo de defender mi

propia certeza o mi propia opinión. Surge, por otra parte, el afán por contrastar los datos a los que uno ha llegado mediante un trabajo intelectual personal, con los datos de los demás. Nace la apertura para escuchar con auténtico interés las aportaciones de los otros, con la rectitud de corregir lo que sea necesario.

La personalidad del científico se verá enormemente enriquecida en la medida en la que es consciente del ejercicio de este hábito. Se genera una actitud que facilita las acciones, los proyectos y el desarrollo personal ya que le quita importancia a lo que no lo tiene. Esto abre a la magnanimidad de espíritu por conocer la verdad. La humildad beneficia nuestra relación con los demás: en el laboratorio, con la familia, los amigos, etc. Esta disposición nos evita los vicios contrarios como: la vanidad, la arrogancia, el orgullo, la presunción, el engreimiento, etc. Todos estos vicios, sólo pueden ser deformaciones, defectos en cualquiera que se considere dueño de sí mismo y de su verdad. La humildad intelectual es una virtud constitutiva del que desea conocer la realidad.

Un punto que desarrollé en el capítulo sobre la humildad intelectual fue la necesidad de una razón más audaz. Característica que nace de la natural apertura del hombre a la verdad, y de que su capacidad es mucho más grande que lo que puede abarcar un único método, aunque sea uno muy eficiente como el científico.

El tercer hábito estudiado fue el *rigor intelectual*. Este lo definí como la disposición estable de emplear el método propio y la fidelidad de nuestras representaciones a los hechos reales. Este rigor es aplicable al conocimiento individual, a las ciencias naturales, formales, culturales, filosóficas o teológicas. Esta virtud está relacionada con el método, pero no

sólo con el científico. Aunque este sea el que cuenta con más prestigio. Por otra parte, para conquistar o alcanzar el rigor intelectual, el método debe ser congruente con la índole cognoscitiva del sujeto y la estructura cognoscible del objeto.

Los saltos lógicos, voluntarios o no, son actos contrarios a esta virtud. Pueden ser involuntarios por nuestra propia capacidad racional, sujeta a errores. En el caso de ser voluntarios suponen un desapego del bagaje intelectual anterior, con frecuencia motivados por cuestiones ideológicas.

En cuanto al conocimiento personal, conviene revalorar el papel de la Lógica, ciencia del pensamiento en sí mismo considerado, en sus formas y en sus leyes. El pensamiento se hace riguroso por medio del ejercicio del conocimiento, y así se ve perfeccionada la facultad individual. En otras palabras, pensar correctamente es lo que perfecciona al sujeto. Conviene no dar por sentado que el hecho de ser racionales, supone que pensamos de manera correcta.

Es necesario adiestrar el entendimiento y esto sólo se realiza por medio del trabajo intelectual. El conocimiento temple su instrumento de trabajo, que es la inteligencia, para poder conocer con más facilidad. El pensamiento riguroso en un área del saber facilita el rigor en las demás, siempre y cuando el método sea congruente con el objeto de estudio. En éste sentido, puede decirse que el científicismo no es científico. Y esto porque uno de los aspectos más importantes de la labor científica es el rigor, ajeno por completo a las extrapolaciones injustificadas. Desde la ciencia no se pueden plantear aspectos ajenos al propio método científico.

El trabajo científico, en principio, si alguna virtud puede potenciar es ésta: “el rigor”. A base de analizar la realidad, de fundamentar los conocimientos, del seguimiento lógico de los procesos, etc., la facultad intelectual se va

aguzando. Es decir, un científico está en mejores condiciones para seguir un razonamiento hilvanado, aunque sea de cualquier otra materia de estudio. Más que el conjunto de conocimientos adquiridos, lo más importante es la virtud que se ha desarrollado para conseguirlos. De ahí que pueda descubrir no sólo las leyes que rigen lo físico, sino también las que rigen lo espiritual.

La cuarta y última virtud estudiada fue el *orden epistemológico*. Con San Agustín definimos el orden como una disposición de cosas iguales y desiguales, que da a cada una su propio lugar. Por otra parte, con Santo Tomás clasificamos el orden en: natural, lógico, moral y artificial. El primero es propio de la realidad; el segundo de nuestro conocimiento; el tercero es el propio de los actos voluntarios y el cuarto de las acciones humanas. De ahí que exista una íntima relación entre el conocimiento científico y el orden moral de la persona, que es el objetivo de este trabajo. Tres de cuatro ordenamientos son propios de la razón y solo el natural es anterior a cualquier movimiento del intelecto. Es decir, el orden en la realidad mueve al intelecto, los otros tres son el resultado de los movimientos del intelecto. La razón introduce una jerarquía en el razonamiento, en la voluntad y en la actividad exterior o en el hacer. El primer orden es para conocer la verdad, el segundo es para conseguir el bien y el tercero es para transformar la naturaleza en el propio beneficio.

El hombre por su capacidad racional es capaz de conocer la realidad. La ciencia es una sistematización de esta capacidad natural y del deseo íntimo de verdad. El ejercicio de esta virtud, el orden epistemológico, se encuentra presente a lo largo de todo el método científico. La investigación se puede definir como la búsqueda y motor del orden y de las estructuras en la naturaleza. En la sistematización se busca

ordenar los conocimientos particulares que se van consiguiendo, de modo que se formulan sistemas en los que los diversos elementos se encuentran relacionados lógicamente. En la transmisión se formulan los logros científicos en vistas a ser comunicados a todos. Por fin, la aplicación es esencial al proceso de construcción de la ciencia, porque cualquier logro teórico se formula con la intención de resolver algún problema concreto y se aplica a resolverlo.

En el desarrollo del orden como hábito epistemológico, comente algunas ideas sobre la unidad del saber. Este valor del conocimiento es el fruto maduro del hábito del orden. La unidad del saber es la contrapartida a la fragmentación del conocimiento, mal necesario y obra de la especialización de las ciencias. Ahora, más que nunca, es necesario que las ciencias especializadas se encuadren en un marco de un saber más amplio. La unidad del saber sirve de guía y de sentido al conocimiento especializado. Es aquí donde la formación filosófica puede recuperar su carácter sapiencial y dar cohesión al conocimiento de la realidad.

El remanente de la actividad del científico, es decir las disposiciones que va creando en el carácter, se ve enriquecido además del conocimiento adquirido. El modo concreto en que la virtud epistemológica favorece las condiciones del científico es que facilita un conocimiento jerarquizado de las verdades. Esa ponderación tiene su reflejo en los bienes que presenta a la voluntad, facilitando su consecución. De ahí la posibilidad de poseer un poso o referencia de enunciados significativos. Esto no sólo en la parte intelectual, sino que será capaz —el científico— de poder presentar un fin unificado que englobe toda su existencia. No existen en las personas espacios o compartimentos herméticos, sino que la persona es una. Esto sugiere que la situación ideal es aquella donde el individuo tiene una meta unificadora que va más allá de las prácticas

específicas, y que consigue englobar todas las actividades. Es decir un objetivo que comprenda todos los aspectos, llegar a ser una buena persona, siendo buen científico, guitarrista, padre de familia, etc. En cada una de las actividades que una persona desarrolla tiene múltiples objetivos de menor o mayor alcance. Si se pueden distinguir las diversas facetas o responsabilidades interpersonales que un científico desempeña y en cada una posee diversos objetivos, el resultado es un cúmulo de metas. Esta disposición favorecerá el orden, la jerarquía y claridad en los planteamientos vitales. El tener un objetivo teleológico facilitará ordenar la vida misma y dará claridad.

El desarrollo de una perspectiva unitaria favorece el crecimiento personal del investigador. Así pues, los hábitos conseguidos en el “laboratorio”, o el quehacer científico, enriquecen los rasgos de la personalidad. Por otra parte, los conocimientos y creencias del investigador hacen prosperar la investigación científica y le confieren unidad. Como resultado, se facilita el encuentro y el seguimiento de metas que comprendan a la persona en su integridad. Por ello, se hace necesario situar las cosas en su contexto, y en todo caso, descubrir su correcta dimensión.

BIBLIOGRAFÍA.

I. OBRAS PUBLICADAS DE MARIANO ARTIGAS.

- *Karl Popper: Búsqueda sin término*, Magisterio Español, Madrid 1979.
- *Filosofía de la Naturaleza* (Publicado con SANGUINETI, J.), Eunsa, Pamplona 1984.
- *Filosofía de la ciencia experimental*, Eunsa, Pamplona 1989.
- *El hombre a la luz de la Ciencia*, Palabra, Madrid 1992.
- *La inteligibilidad de la naturaleza*, Eunsa, Pamplona 1995.
- *Lógica y ética en Karl Popper*, Eunsa, Pamplona 1998.
- *El desafío de la racionalidad*, Eunsa, Pamplona 1999.
- *La mente del universo*, Eunsa, Pamplona 2000.
- *Oracles of science: celebrity scientists versus God and religion*, (Publicado con GIBERSON, K.) Oxford University Press, New York 2007.
- *Ciencia y religión, Conceptos fundamentales*, Eunsa, Pamplona 2007.

ARTÍCULOS.

- “El Dr. Crick y su cerebro. Buscando el alma con el bisturí” *Aceprensa*, n.º. 23 (XI-1994)
- “El capellán del diablo: Ciencia y religión en Richard Dawkins”. *Scripta Theologica*, 38 (2006), pp. 13-34.
- *La mente del Universo*, Lección inaugural del curso académico 1996-1997. Página del CRYF. <http://unav.es/cryf/lamentedeluniverso.html>
- Leyendo el libro de la naturaleza, texto inédito publicado en la página del CRYF. *Reuniones Filosóficas* de la Universidad de Navarra de 24-IV-1995. <http://www.unav.es/cryf/leyendolibronat.html>

II. SOBRE LAS OBRAS DE MARIANO ARTIGAS

- MIROSLAW, K., *Orden Natural y persona humana, la singularidad y jerarquía del universo según Mariano Artigas*, Eunsa, Pamplona 2000.

III. OTRAS OBRAS CITADAS EN LA TESIS.

- AA. VV., *Collins Essential Thesaurus 2nd Edition*, Harper Collins Publishers, New York 2006.
- AA. VV., *Diccionario de la Lengua española*, Real Academia Española Espasa Calpe, Madrid ²¹1992.
- AA. VV., *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede*, Urbaniana Univesrity Press, Città del Vaticano 2002.

- AA. VV., *Dios salve a la razón*, Encuentro, Madrid 2008.
- ALARCÓN, E., “Sobre el método de la metafísica”, en *Fe y Razón. Actas del I Simposio Internacional Fe Cristiana y Cultura Contemporánea.*, J. Aranguren, J. Borobio y M. Lluch (ed), Eunsa, Pamplona 1999.
- ALBAREDA, J., *Vida de la inteligencia*, Magisterio Español, Madrid 1971.
- ALLÈGRE, C., *La sociedad vulnerable. Doce retos de política científica*, Paidós, Barcelona 2007.
- ÁLVAREZ, J., “La ciencia y los valores: La interpretación de la actividad científica”, en *Los valores en la ciencia y la cultura. Actas del Congreso los valores en la ciencia y la cultura*, M. Lafuente (ed.), Universidad de León, León 2001, pp. 17-34.
- ALVIRA, R., *¿Qué es la libertad?*, Magisterio Español, Madrid 1976.
- *La razón de ser hombre. Ensayo acerca de la justificación del ser humano*, Rialp, Madrid 1998.
- “La racionalidad de «hacerse cargo de sí mismo»”, en J. Araos San Martín (ed.), *Amor a la sabiduría. Estudios de metafísica y ética en homenaje al Profesor Juan de Dios Vial Larrain*, Universidad Católica de Chile, 2004, p. 477-485.
- ALVIRA, T., CLAVELL, L. y MELENDO T., *Metafísica*, Eunsa, Pamplona 2001⁸.
- ARANA, J., *El caos del conocimiento: del árbol de las ciencias a la maraña del saber*, Eunsa, Pamplona 2004.

- ARANGUREN, J., *Fundamentos de antropología, Reflexiones sobre la excentricidad humana*, McGraw-Hill, Madrid 2003.
- ARISTÓTELES, *Metafísica*, Introducción, traducción y notas de Tomás Calvo Martínez, Gredos, Madrid 1994.
- *Tratados de lógica, Órganon*. Introducciones, traducciones y notas por Francisco Larroyo, Porrúa, México 1979.
- *Ética a Nicómaco*, Traducción y notas por Julio Pallí Bonet, Gredos, Madrid 1993.
- *Acerca del Alma*, Introducción, traducción y notas de Tomás Calvo Martínez, Gredos, Madrid 1994.
- ARTIOLI, M., *Libertá e pregiudizio nel pensiero scientifico*, Aran, Modena 2007.
- ASIMOV, I., *Breve historia de la Química*, Alianza, Madrid 1975.
- BAEHR, J., “Character, reliability and virtue epistemology”, *The Philosophical Quarterly*, 56 (2006), pp. 193-212.
- “On the reliability of moral and intellectual virtues”, *Metaphilosophy*, 38 (2007), pp. 456-470.
- “Character in epistemology”, *Philosophical Studies*, 128 (2008), pp. 479-514.
- BAKER, A., *Simplicity*, Stanford Encyclopedia of Philosophy en <http://plato.stanford.edu/entries/simplicity/>
- BEGLEY, A., “Facilitating the development of moral insight in practice: teaching ethics and teaching virtue”, *Nursing Philosophy*, 7 (2006), pp. 257-265.

- BENEDICTO XVI, Discurso del Santo Padre Benedicto XVI en la ceremonia de apertura de la asamblea eclesial de la diócesis de Roma. (<http://www.vatican.va>).
- Mensaje a los miembros de las Academias Pontificias, Ciudad del Vaticano, 5 de noviembre de 2005. (<http://www.vatican.va>).
- Mensaje al Cardenal Kasper, con ocasión de la segunda conferencia internacional sobre paz y tolerancia. (<http://www.vatican.va>).
- Encuentro con los jóvenes de Roma y del Lacio como preparación para la XXI Jornada mundial de la juventud. (<http://www.vatican.va>).
- Discurso a los participantes en la asamblea eclesial de la diócesis de Roma. (<http://www.vatican.va>).
- Discurso en la Universidad de Ratisbona. (<http://www.vatican.va>).
- Discurso a los participantes en el encuentro europeo de profesores universitarios. (<http://www.vatican.va>).
- Encuentro con el mundo de la cultura en el Collège Des Bernardins en Paris. (<http://www.vatican.va>).
- Mensaje con ocasión del congreso “Del telescopio de Galileo a la cosmología evolutiva”. Pontificia Universidad Lateranense. (<http://www.vatican.va>).
- Discurso a los profesores y estudiantes de las Universidades Católicas y los Ateneos Pontificios romanos. (<http://www.vatican.va>).

- BERSANELLI, M. y GARGANTINI, M., *Solo el asombro conoce: la aventura de la investigación científica*, Encuentro, Madrid 2006.
- BLACK, E., *War Against the Weak: Eugenics and America's Campaign to Create a Master Race*, Thunder's Mouth Press, United States 2004.
- BLANCO, C. *Mentes Maravillosas que cambiaron la humanidad*, Libroslibres, Madrid 2008.
- BRAETON, J., "Towards a Feminist Reassessment of Intellectual Virtue", *Hypatia* 5, (1990), p. 1-14.
- CARUANA, L., *Science and Virtue: An Essay on the Impact of the Scientific Mentality on Moral Character*, Ashgate Publishing, Aldershot 2006.
- COLLADO, S., "Análisis del diseño inteligente", *Scripta Theologica* 39 (2007), p. 573-605.
- COLLINS, F., *¿Cómo habla Dios? La evidencia científica de la fe*, Temas de Hoy, Madrid 2007.
- COOPER, N., "The Intellectual Virtues", *Philosophy*, 270 (1994), pp. 459-469.
- CRUZ, J., *Filosofía de la estructura*, Eunsa, Pamplona 1974.
- *Razones del corazón: Jacobi entre el romanticismo y el clasicismo*, Eunsa, Pamplona 1993.
- DARWIN, C., *Autobiografía*, Laetoli, Pamplona 2009.
- DAVIES, P., *La mente de Dios: la base científica para un mundo racional*, traducción de Lorenzo Abellanas, McGraw-Hill, Madrid 1996.

- DEPAUL, M. AND ZAGZEBSKI, L., *Intellectual virtue: perspectives from ethics and epistemology*, Oxford University Press, New York 2003.
- DERENZO, E. Y MOSS, J., *Writing Clinical Research Protocols: ethical consideration*, Elsevier-Academic, Amsterdam 2006.
- DE SAINT-EXUPÉRY, A., *El Principito*, Alianza, Madrid 1978.
- DESCARTES, R., *Discurso del método*, Alianza, Madrid 1982.
- EAGLETON, T., *Reason, Faith, & Revolution. Reflexions on the God Debate*, Yale University Press., New Haven 2009.
- ECHEVERRÍA, J., *Ciencia y valores*, Destino, Barcelona 2002.
- ECHEVERRÍA, J., *La revolución tecnocientífica*, Fondo de Cultura Económica de España, Madrid 2003.
- EINSTEIN, A., *Mis ideas y opiniones*; traducción de José M. Álvarez Flores y Ana Goldar, Bosch, Barcelona 1990.
- EMANUEL, E. (ed), *The Oxford Textbook of Clinical Research Ethics*, Oxford University Press, Oxford 2008.
- FACULTAD DE TEOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE NAVARRA, *Sagrada Biblia, Vol. 4: Libros poéticos y sapienciales del Antiguo Testamento*, Eunsa, Pamplona 2001.
- FACULTAD DE TEOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE NAVARRA, *Sagrada Biblia. Nuevo Testamento*, Eunsa, Pamplona 2004.
- FERNÁNDEZ, J. L. y SOTO, M^a. J., *Historia de la Filosofía Moderna*, Eunsa, Pamplona 2006.

- FERNÁNDEZ-RAÑADA, A., *Los científicos y Dios*, Ediciones Nobel, Asturias 1994.
- FISHER, L., *¿Cuánto pesa el alma? Cómo algunos experimentos descabellados han dado lugar a descubrimientos excepcionales*, Debate, Barcelona 2009.
- FOX, R., “Anthropology and the ‘teddy bear’ Picnic”, *Society*, 30 (1992), p. 47-55
- FREEMAN, D., *El científico rebelde*, Debate, Barcelona 2008.
- FREGE, G., *Conceptografía: Los fundamentos de la aritmética y otros estudios filosóficos*. Traducción de Hugo Padilla, Universidad Nacional Autónoma de México, México 1972.
- GALILEI, G., *Sidereus nuncius*, de P.A. Giustini, Lateran University Press, Roma 2009.
- GARCIA, L.A. “Being unimpressed with ourselves: Reconceiving Humility”, *Philosophia*, 34 (2006), pp. 417-435.
- GARCÍA, V., *La educación personalizada en la universidad*, Rialp, Madrid 1996.
- GARCÍA CUADRADO, J., *La luz del Intelecto Agente*, Eunsa, Pamplona 1998.
- GARCÍA LÓPEZ, J., *Tomás de Aquino, Maestro del orden*, Cincel, Madrid 1985.
- *Elementos de metodología de las ciencias*, Cuadernos de anuario filosófico nº 94, Pamplona 1999.
- *Virtud y personalidad Según Tomás de Aquino*, Colección de pensamiento medieval y renacentista, Eunsa, Pamplona 2003.

- GARCÍA GONZÁLEZ, J., *Teoría del conocimiento humano*, Eunsa, Pamplona 1998.
- GELL-MANN, M., *El quark y el jaguar: aventuras en lo simple y lo complejo*, traducción de Ambrosio García y Romualdo Pastor, Barcelona, Tusquets, 1995, p. 106.
- GIMÉNEZ AMAYA, J., y SÁNCHEZ-MIGALLÓN, S., *De la Neurociencia a la Neuroética, Narrativa científica y reflexión filosófica*, Eunsa, Pamplona 2010.
- GLEICK, J., *Isaac Newton*, RBA Libros, Barcelona 2005.
- GRANT, L., *Sexing the Millennium*, Harper Collins, New York 1993.
- GONZÁLEZ-AYESTA, C., *La verdad como bien según Tomás de Aquino*, Eunsa, Pamplona 2006.
- GONZÁLEZ, G. Y RICHARDS J., *El planeta privilegiado: cómo nuestro hogar en el cosmos está diseñado para el descubrimiento*, Palabra, Madrid 2006.
- GRAHAM, L., *Between Science and Value*, Columbia University Press, New York 1981.
- GROUND, I., "The measure of things - Humanism, Humility and Mystery" *Philosophy*, 83 (2008), pp. 399-403.
- GUITTON, J., *El trabajo intelectual: consejos a los que estudian y a los que escriben*, Rialp, Madrid 2005.
- HABERMAS, J., *Escritos sobre moralidad y eticidad*, Paidós, Barcelona 1991.

- HABERMAS, J. Y RATZINGER, J., *Dialéctica de la secularización: sobre la razón y la religión*, Encuentro, Madrid 2006.
- HALDANE, J., & RUSSELL, B., *Dédalo e Ícaro: el futuro de la ciencia*, KRK Ediciones, Oviedo 2005.
- HARE, W., *In Defence of Open-mindedness*, McGill-Queen's University Press, Montreal 1985.
- HAYWARD, J., "Physiological Responses & Survival Time Prediction for Humans in Ice Water", *Aviation Space & Environmental Medicine*, 55 (1984), pp. 206-12.
- INCIARTE, F., *Tiempo, sustancia y lenguaje: ensayos de metafísica*, Eunsa, Pamplona 2004.
- INCIARTE., F. y LLANO A., *Metafísica tras el final de la Metafísica*, Ediciones Cristiandad, Madrid 2007.
- JAKI, S., *Angels, Apes, and Men*, Sherwood Sudgen, Illinois 1983.
- JASTROW, R., *God and the Astronomers*, W. W. Norton, New York 1992.
- JOHNSON, G., *Los diez experimentos más hermosos de la ciencia*, Ariel, Barcelona 2008.
- JUAN PABLO II, *Cruzando el umbral de la Esperanza*, Plaza & Janes, Barcelona 1994.
- *Carta Encíclica Fides et ratio a los Obispos de la Iglesia Católica sobre las relaciones entre Fe y Razón*, (14-IX-1998). Consultada en: 10 de enero del 2010. (<http://www.vatican.va>).
- Discurso en el Jubileo de los profesores universitarios del sábado 9 de septiembre del 2000. (<http://www.vatican.va>).

- “Message to the Rev. George V. Coyne”, June 1, 1988. Consultado el 10 de febrero de 2010. (<http://www.vatican.va>).
- KACZYNSKI, E., *Circa virtutes. Saggio sulle virtù in prospettiva tomista*, Angelicum University Press, Roma 2008.
- KAISER, C., *Toward a Theology of Scientific Endeavour. The Descent of Science*, Ashgate, Aldershot 2007.
- KANT, I. *Crítica de la razón pura*, Prólogo, traducción, notas e índices Pedro Ribas, Alfaguara, Madrid 1978.
- *Crítica de la razón práctica*, traducción del alemán por Emilio Miñana y Villagrasa y Manuel García Morente, Espasa Calpe, Madrid 1981.
- KAPUSTA, P., “Fe y Ciencias Naturales en el pensamiento de Joseph Ratzinger”, en *El pensamiento de Joseph Ratzinger: teólogo y Papa*, S. Madrigal (ed), San Pablo, Madrid 2009.
- KIRK, A., *The future of Reason, Science and Faith. Following Modernity and Post-Modernity*, Ashgate, Aldershot 2007.
- KUHN, T., *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de cultura económica, Madrid 1977.
- LATOUR, B., *La esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*, traducción de Tomás Fernández Aúz, Gedisa, Barcelona 2000.
- LAUDAN, L., *Progress and Its Problems. Towards a Theory of Scientific Growth*, University of California Press, Berkeley 1977.

- LEGENDRE, P., *El Tajo, Discurso a jóvenes estudiantes sobre la ciencia y la ignorancia*, Amorrortu, Buenos Aires 2008.
- LIFTON, R., *The Nazi Doctors, Medical Killing & The Psychology of Genocide*, Basic Books, New York 1986.
- LO, B., *Ethical Issues in Clinical Research: A Practical Guide*, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2009.
- LÓPEZ A., *Cuatro filósofos en busca de Dios*, Rialp, Madrid 1989.
- MACÍNTYRE, A., *God, Philosophy, Universities. A Selective History of the Catholic Philosophical Tradition*, Rowman & Littlefield, Boulder, 2009.
- MAHNER, M., BUNGE, M. y MOLDES, M., *Fundamentos de biofilosofía*, Siglo XXI, México 2000.
- MARCUM, J., “The epistemically virtuos clinician”, *Theor Med Bioeth*, 30 (2009), pp. 249-265.
- MARTÍNEZ, R., “Esperienza”, en *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede*, Tanzella-Nitti, G. y Strumia, A. (dir), Urbaniana University Press, Città del Vaticano 2002.
- MARITAIN, J., *El orden de los conceptos: Lógica menor*; Traducción Gilbete Motteau, Club de lectores, Argentina 1967.
- MENÉNDEZ, A., *Las ciencias y el origen de los valores*, Siglo XXI, Madrid 2005.
- MERTON, R., “Los imperativos institucionales de la ciencia” en *Estudios sobre sociología de la ciencia*, Barry Barnes (ed.), Alianza Universal, Madrid 1980, p. 63-80.

- *La sociología de la ciencia: investigaciones teóricas y empíricas*, Alianza, Madrid 1977.
- MILLÁN-PUELLES, A., *El interés por la verdad*, Rialp, Madrid 1997.
- *Lógica de los conceptos metafísicos*, Rialp, Madrid 2002.
- MONOD, J., *El azar y la necesidad*, Barral, Barcelona 1970,
- MOROS, E., *La vida humana como trascendencia. Metafísica y antropología en la Fides et Ratio*, Eunsa, Pamplona 2008.
- MUNTANÉ, A., MORO, M., y MOROS, E., *El cerebro: Lo neurológico y lo trascendental*, Eunsa, Pamplona 2008.
- MURILLO, J., “¿Se puede producir con materia una mente?”, en *Neurofilosofía: perspectivas contemporáneas*, C. Diosdado, F. Rodríguez, y J. Arana. (ed), Plaza y Valdés, Madrid 2010.
- NAVARRO J., *El contacto con la realidad. El realismo crítico en la filosofía de Karl Popper*, Tesis de licenciatura de la Facultad Eclesiástica de Filosofía, Pamplona 2000.
- NEWTON, I., *Principios matemáticos de la filosofía natural*, Alianza, Madrid 1998.
- NOLAN, D., “Quantitative parsimony”, *British journal for the Philosophy of Science*, 48 (1997), pp. 329-343.
- NUBIOLA, J., *El taller de la filosofía*, Eunsa, Pamplona 1999.
- PASCAL, B., *Pensamientos*, Alianza, Madrid 1981.
- PARETO, V., *Los sistemas socialistas*, Introducción, traducción castellana en el volumen titulado *Escritos sociológicos*, Alianza, Madrid 1987.

- PEDERSEN, O., *The Book of Nature*, The University of Notre Dame Press, Libreria Editrice Vaticana, Città del Vaticano 1992.
- PÉREZ, C., “La guerra de las ciencias”, *Quark: Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, 10 (1998). pp. 38-46. En la página del CRYF.
www.unav.es/cryf/laguerradelasciencias.html
- PICKOVER, C., *De Arquímedes a Hawking. Las leyes de la ciencia y sus descubridores*, Crítica, Barcelona 2009
- PIEPER, J., *El ocio y la vida intelectual*, Rialp, Madrid 1974³.
- *El descubrimiento de la realidad*, Rialp, Madrid 1974.
- *Escritos sobre el concepto de filosofía*, Ediciones Encuentro, Madrid 2000.
- *Las virtudes fundamentales*, Rialp, Madrid 2001⁹.
- PLATÓN, *Teeteto o sobre la ciencia*, edición, prólogo, traducción y notas de Manuel Balasch, Anthropos, Barcelona 1990.
- POLO, L., *Quién es el hombre: un espíritu en el mundo*, Rialp, Madrid 1991.
- *Sobre la existencia cristiana*, Eunsa, Pamplona 1996.
- *Nominalismo, idealismo y realismo*, Eunsa, Pamplona 1997.
- POPPER, K., *Conocimiento objetivo, un enfoque evolucionista*, Tecnos, Madrid 1974.
- *Realism and the Aim of Science*, Routledge, London 1985.

- “Natural Selection and the Emergence of Mind”, en *Evolutionary Epistemology, Rationality, and the Sociology of Knowledge*, Gerard Radnitzke y William W. Bartley III (ed.), Open Court La Salle, Illinois 1987, pp. 139-156.
- *En busca de un mundo mayor*, Paidós, Barcelona 1996
- PUTNAM, H., *El desplome de la dicotomía hecho-valor y otros ensayos*. Traducción de Francesc Forn i Argimon, Paidós, Barcelona 2004.
- RIERA, A., *La articulación del conocimiento sensible: Una interpretación del pensamiento de Santo Tomás de Aquino*, Eunsa, Pamplona 1970.
- RIGGS, W. *Insight, Open-Mindedness and Understanding*.
<http://faculty-staff.ou.edu/R/Wayne.D.Riggs-1/wriggs/abstracts.html>
- RIVERS, T., “Ten Essentials for Character Education”, *The Journal of General Education* 53 (2004), pp. 247-260.
- ROBERTS, R. AND WOOD, J., *Intellectual Virtues: An Essay in Regulative Epistemology*, Clarendon Press, Oxford 2007.
- RODRÍGUEZ, L., *Ética*, BAC, Madrid 2001.
- ROMÁN, P., *Mendeléiev: el profeta del orden químico*, Nivola, Madrid 2002.
- SAN AGUSTÍN, *La ciudad de Dios*, Traducción de Santos Santamarta del R. y Miguel Fuertes L., BAC., Madrid 1978.
- SÁNCHEZ-MIGALLÓN, S., *Ética filosófica*, Eunsa, Pamplona 2008.

- SÁNCHEZ, J., *Un mundo interdisciplinar*, Ediciones de la Universidad de Cantabria, Santander 2009.
- SANGUINETI, J., *Lógica*, Eunsa, Pamplona 1994.
- SAN EFREN, Himno de fe, 20, de Beck (1955) 59-60.
- SANTA TERESA DE JESÚS, *Las Moradas*, Biblioteca de Autores Españoles, Madrid 1861.
- SANTAMARÍA, A., *Diccionario de sinónimos, antónimos e ideas afines*, Sopena, Barcelona 1974.
- SARMIENTO, A., TRIGO T. y MOLINA, E., *Moral de la persona*, Eunsa, Pamplona 2006.
- SELLÉS, J., *Los hábitos intelectuales según Tomás de Aquino*, Eunsa, Pamplona 2008.
- SERTILLANGES, A., *La vida intelectual*, Estela, Barcelona 1969.
- SEYBOLD, K. *Explorations in Neuroscience, Psychology and Religión*, Ashgatge, Aldershot 2007.
- SHATTUCK, R., *Conocimiento prohibido. De Prometeo a la pornografía*, Taurus, Madrid 1998.
- SHERMER, M., *Por qué creemos en cosas raras. Pseudociencia, superstición y otras confusiones de nuestro tiempo*, Alba, Barcelona 2008.
- SHOTTER, J., voz "Natural Science", en *Dictionary of the History of Science*, W. F. Bynum, E. J., Browne, R. Porter (ed), Macmillan, London 1981, p. 287.
- SOKAL, A., *Más allá de las imposturas intelectuales. Ciencia, filosofía y cultura*, Paidós, Barcelona 2009.

- SPAEMANN, R., *Felicidad y benevolencia*, Rialp, Madrid 1991.
- *Lo natural y lo racional: ensayos de antropología*, Rialp, Madrid 1989.
- SPITZ, V., “Doctors from Hell: The Horrific Account of Nazi Experiments on Humans”. Sentient Publications 2005. «The Doctors Trial: Testimony». United States Holocaust Memorial Museum. <http://www.ushmm.org> Consultado el 20-XI-2009.
- STEWART, I., *Historia de las matemáticas en los últimos 10.000 años*, Crítica, Barcelona 2008.
- STREETER, G., “Virtues of Inquiry and the limits of Reliabilism”, *Social Epistemology*, 20 (2006), pp. 117-128.
- STUKELEY, W., *Memoirs of Sir Isaac Newton's Life*, Taylos & Francis, London 1936.
- SOLÉ, R., *Redes complejas. Del genoma a Internet*, Tusquets, Barcelona 2009.
- STREETER, G., “Virtues of inquiry and the Limits of Reliabilism” *Social Epistemology*, 20 (2010), pp. 117-128.
- TANZELLA-NITTI, G., *Teologia e scienza. Le ragioni di un dialogo*, Paoline, Milano 2003.
- “Unità del sapere”, en *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede*, Tanzella-Nitti, G. y Strumia, A. (dir), Urbaniana University Press, Ciudad del Vaticano 2002.
- THOMPSON, D., *Los nuevos charlatanes*, Crítica, Barcelona 2009.

- TOMÁS DE AQUINO, *Comentario a la Ética a Nicómaco de Aristóteles*, traducción Ana Mallea, Estudio preliminar y notas de Celina A. Lértora, Eunsa, Pamplona 2000.
- *Suma Teológica*, Traducción y anotaciones por una comisión de PP. Dominicos presidida por Francisco Barbado Viejo, BAC, Madrid 1964.
- *Comentario a la Ética a Nicómaco de Aristóteles*, Prólogo, traducción de Ana Mallea; estudio preliminar y notas de Celina A. Lértora, Eunsa, Pamplona 2000.
- *Suma contra los gentiles II*; edición dirigida por los padres: Laureano Robles, O. P. y Adolfo Robles, O. P., BAC, Madrid 1968.
- *De Veritate*, obra consultada en Corpus Thomisticum, en <http://www.corpusthomisticum.org/iopera.html>
- UGARTE, F., *En busca de la realidad*, Rialp, Madrid 2006.
- VÁZQUEZ, D., *La Virtud de la Studiositas y el conocimiento: un estudio desde Santo Tomás de Aquino*, Tesis de doctorado de la Facultad Eclesiástica de Filosofía, Pamplona 2009.
- VERNEAUX, R., *Introducción General y Lógica*, Herder, Barcelona 1968.
- VON HILDEBRAND, A., *Alma de León: Dietrich Von Hildebrand*, Palabra, Madrid 2001.
- WAGENSBERG, J., *El gozo intelectual*, Tusquets, Barcelona 2007.
- WARD A., “Ethics and observation: Dewey, Thoreau, and Harman”, *Metaphilosophy* 38 (2007) pp. 591 - 611.
- WEIL, S., *Escritos esenciales*. Introducción y edición de Eric. O. Springsted, Sal Terrae, Santander 2000.

- WESTFAL, R., *Isaac Newton: una vida*, Cambridge University Press, Cambridge 2000.
- WHITTLE, A., “On an argument for humility”, *Philosophical Studies*, 130 (2006), pp. 461-497.
- WITTGENSTEIN L., *Investigaciones Filosóficas*, Crítica, Barcelona 1988.
- YARZA, I., *Historia de la filosofía antigua*, Eunsa, Pamplona 1983.
- ZAGZEBSKI, L., *Virtues of the Mind. An inquiry into the Nature of Virtue and the Ethical Foundations of Knowledge*, Cambridge University Press, Los Angeles 1998.
- ZARKOVICH, E., and UPSHUR R., “The virtues of evidence”, *Theoretical Medicine*, 23 (2002), pp. 403-412.
- ZIMAN, J., *La credibilidad de la ciencia*, Alianza, Madrid 1981.
- ZUBIRI, X., *Cinco lecciones de filosofía*, Moneda y crédito, Madrid 1970.