



**FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN**

**INSTITUTO DE FILOSOFÍA**

**PEDAGOGÍA EN FILOSOFÍA**

## **CIENCIA Y VALORES**

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE PROFESOR DE**

**ENSEÑANZA MEDIA EN FILOSOFÍA Y**

**LOS GRADOS DE ACADÉMICOS DE LICENCIADO EN FILOSOFÍA Y**

**LICENCIADO EN EDUCACIÓN**

**Patricio Varas Cueto**

**Jaime Rubina Ibáñez**

**Profesor Guía: Dr. Marcelo Arancibia Gutiérrez**

**Valparaíso, Agosto de 2019**

## **Agradecimientos**

El presente trabajo investigativo, lo dedicamos principalmente a nuestros padres (Andrés, Ángela, Silvia y Jaime) por ser sus posibilitadores y por darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

También queremos agradecer fervientemente a nuestros queridos profesores: Carlos Verdugo Serna y Marcelo Arancibia Gutiérrez, quienes estuvieron apoyándonos en este complejo proceso investigativo, porque sin su invaluable ayuda, este trabajo no sería posible.

Agradecemos también a nuestros docentes de la Facultad de Humanidades, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, al profesor Abel González y Walter Díaz, quienes con su paciencia y su rectitud como docentes, hicieron un valioso aporte a nuestra carrera profesional.

Como una mención especial, agradecemos a la secretaria de nuestra carrera; Carolina Alarcón, pues siempre veló por agilizar procesos engorrosos, y darnos ánimos cuando más lo necesitábamos.

Por todo eso y mucho más, les estaremos eternamente agradecidos.

## Índice

Introducción .....	1
Capítulo 1 Características de la Concepción Heredada de la Ciencia .....	8
1) Características de la Concepción Heredada de la Ciencia .....	9
1.1) Criterio de demarcación .....	10
1.1.1) El criterio empirista de significado .....	10
1.1.2) La falsabilidad como criterio de demarcación.....	16
1.2) La Distinción Teórico-Observacional .....	19
1.3) El Contexto de Descubrimiento y el Contexto de Justificación .....	22
1.3.1) Reichenbach y las tres tareas de la epistemología .....	25
1.4) Unidad de la ciencia y racionalidad lógica .....	27
1.5) La tecnología concebida como ciencia aplicada.....	28
1.6) Neutralidad valorativa de la ciencia .....	30
Capítulo 2 Ciencia Y Valores .....	33
2) Ciencia y Valores .....	34
2.1) Valores intrínsecos a la ciencia .....	36
2.2) Valores extrínsecos a la ciencia .....	40
Capítulo 3 La (no) neutralidad valorativa de la ciencia: La concepción de León Olivé .....	45
3) La (no) neutralidad valorativa de la ciencia .....	46
3.1) La experimentación con seres vivos.....	47
3.1.1) El “Estudio Tuskegee” sobre sífilis no tratada en varones negros .....	48
3.1.2) El “Experimento Milgram” y los límites de la ética y el poder .....	51
3.2) La aceptación o rechazo de fines y medios .....	57
3.2.1) Otras responsabilidades morales: La conducta investigativa .....	58
Conclusión .....	62
Referencias Bibliográficas: .....	68

# Introducción

## Introducción

La axiología, a grandes rasgos, podemos caracterizarla como una rama de la filosofía que posee, relativamente, mayor juventud que otras disciplinas filosóficas, tales como la epistemología o la ética, en el sentido en que no comienza a tomar forma sino hasta el siglo XIX (Cf. Frondizi, 1958: 35). La axiología se nos presenta como constituida de elementos discursivos que, si bien pueden resultar a menudo antiguos, son contemplados desde un nuevo foco de atención, mucho más abarcador. En contraste, valores como la justicia, la compasión, la libertad, la belleza, el amor, o la verdad, a menudo han sido abordados de manera aislada. Pues, tal como ha expresado Frondizi, “la belleza, por ejemplo, interesaba por sí misma y no como representante de una especie más amplia” (Frondizi, 1958: 7). Así, la axiología ofrece, un nuevo marco de referencia que, en contraste con una empresa indagatoria acerca de un valor aislado, permite otras estrategias de indagación, como la clasificación de los valores, o el identificar cuáles son los valores que subyacen a diversos aspectos de la vida, por mencionar algunos ejemplos. Por nuestra parte, nuestro foco de interés será la indagación acerca de los valores en la actividad científica.

Esta rama de la axiología encuentra su nicho en la filosofía de las ciencias. Durante largo periodo, diversos epistemólogos, científicos y representantes de la filosofía de las ciencias, durante largo período diversos filósofos de las ciencias como Alfred Ayer, Rudolf Carnap y Moritz Schlick, han ofrecido opiniones acerca de la relación entre la ciencia y los valores, siendo dicha relación un tópico un tanto anexo a discursos cuya preocupación central ha sido, en su mayoría, acerca del ámbito de las ciencias (Cf. Frondizi, 1958: 35). Es debido a esto que la relación

entre la ciencia y los valores se nos presenta como fuertemente determinada de acuerdo al modo en que los representantes de la Concepción Heredada de la Ciencia conciben los diversos aspectos de la misma, destacando entre otras, la ciencia en un sentido general, las metodologías de investigación científica, las proposiciones científicas, la forma lógica de las hipótesis, la aceptación o rechazo de estas últimas. Es por esto que, en principio, la consagración de la axiología de la ciencia resulta en una sinfonía disonante, donde los representantes de la filosofía de la ciencia componen esta disarmónica orquesta. Pues, si deseásemos trazar un recorrido cuyo objetivo fuera describir el estatus actual de la axiología de la ciencia, nos veremos envueltos en un camino lleno de obstáculos y bifurcaciones, atribuidos a excesivos disensos en cuanto al modo de identificar incluso, si es que estos pertenecen o no al ámbito de las ciencias. Y es que, además del papel fundamental que cumplen las concepciones relativas al ámbito de las ciencias, hay otro participante crucial a tomar en consideración; este es, el tratamiento que se le da a la propia noción de valor. Dicho tratamiento supone el establecimiento acerca de si acaso los valores resultan aptos para formar parte del ámbito de la ciencia (Cf. Putnam, 2004: 21,22).

Para la filosofía de las ciencias, su relación con los valores es un tópico de germinación relativamente tardía, que ha sufrido dificultades para estandarizarse debido a que, durante largo periodo, la ciencia ha sido concebida por la Concepción Heredada, como una empresa libre de valores, a tenor de la adopción de una separación un tanto categórica entre los hechos y los valores (Cf. Putnam, 2004: 22).

Los representantes de La Concepción Heredada de la Ciencia quienes, al ser tributarios tanto del llamado Empirismo Lógico como de los primeros aportes de la filosofía analítica, no sólo excluyen los valores de los hechos, sino que además reducen la noción de valor a la dimensión ética. Una vez que esta ortodoxa concepción entra en desuso, el discurso acerca de los valores de la ciencia comienza a tomar forma de tal modo que se comienza a hablar de valores que no son estrictamente éticos, sino que epistémicos (Cf. Delira, 2015: 146). A partir de la admisión de la presencia de valores en las ciencias, aquellos que niegan la libertad de valores establecen grandes aportes acerca del papel de los valores en la ciencia, así como sustanciales diferencias centradas en la discriminación entre los valores no epistémicos y los valores epistémicos (tales como la simplicidad, la fuerza explicativa, la fecundidad predictiva o la coherencia interna) para efectos de establecer cuáles son los valores que preservan la cientificidad de las teorías científicas (Cf. Agazzi, 1996: 179).

Pensamos que estas concepciones acerca de los valores de la ciencia resultan insuficientes, pues son los síntomas de un marco de referencia a menudo restringido a las proposiciones científicas, donde se dejan de lado aspectos fundamentales de la actividad científica; aspectos que son necesarios de tomar en consideración para efectos de identificar a los valores científicos. Pensamos además que para llevar a cabo tal empresa, no solamente es necesario el desarrollo de una representación de la ciencia lo suficientemente abarcadora, sino además poner sobre la mesa los aportes que la propia comunidad científica ha hecho acerca de los valores que subyacen a su propia actividad. Pues, consideramos que existen razones históricas para afirmar que la ciencia se ha

transformado a sí misma mediante la adquisición de nuevos compromisos y responsabilidades. Observamos la importancia de tratar los diversos aspectos que subyacen a la actividad científica debido al rol que la ciencia lleva a cabo en nuestros días.

En concordancia con todo lo anteriormente dicho, el presente trabajo se enmarca dentro del área de la filosofía de las ciencias. Tiene como objetivo transversal abordar el papel que han cumplido los valores dentro de esta rama de la filosofía, así como reivindicar la exploración sobre los valores de la ciencia y las implicaciones éticas que subyacen a las metodologías científicas y la aplicación de sus productos intelectuales. Convirtiéndose, finalmente, en el resultado de una investigación cuyo núcleo central ha sido una breve reconstrucción acerca del papel que han cumplido los valores dentro del discurso filosófico acerca de la racionalidad científica. A modo de exposición acerca de cuáles son los valores constitutivos de la ciencia, nuestro punto de partida será la concepción Heredada. Con este fin, el capítulo primero expone las principales características de la Concepción Heredada de la Ciencia, esto es, su criterio de demarcación, la distinción teórico-observacional, la distinción entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación, la noción de racionalidad lógica, la concepción de la tecnología como ciencia aplicada y la concepción de la neutralidad valorativa.

El segundo capítulo, expone el papel que ha cumplido la filosofía de la ciencia para que la axiología de la ciencia encuentre su consagración, creando con ello un “mapa” que permita dar cuenta de algunos de los movimientos teóricos que han establecido la relación entre la ciencia y los valores como un tópico de importancia tanto para la filosofía de la ciencia como para la empresa científica;

comprende una breve exposición acerca de la idea de la libertad de valores, que será sometida a crítica a partir de los aportes de Hilary Putnam en su libro “El desplome de la dicotomía hecho-valor” (2002) y Karl Popper en su conferencia “La lógica de las ciencias sociales” (1984), donde se sostiene la idea de verdad, en tanto objetivo transversal de la actividad científica, es identificada como un valor (Cf. Popper, 1994: 63). Siendo este un punto de inflexión para que la relación entre la ciencia y los valores sufriera una transformación positiva, partiendo desde la escisión entre la ciencia y los valores, hasta la completa penetración de la dimensión valorativa en la actividad científica. Sin embargo, además de considerar que, efectivamente, la ciencia tiene valores intrínsecos, hemos de mostrar el cómo los valores de la ciencia no son exclusivamente epistémicos. Gracias a los postulados de Richard Rudner, podremos observar cómo los juicios de valor de carácter típicamente ético forman parte canónica dentro de las propias metodologías de investigación, marcando con ello una diferencia sustancial frente a la consideración de que los valores de la ciencia son exclusivamente relativos al valor cognitivo de las proposiciones científicas (Cf. Rudner, 1953: 2). Asimismo, las incidencias que ejercen los valores de carácter ético en el método científico suponen además el preámbulo para que la axiología de las ciencia desarrolle un tratamiento mucho más amplio acerca de cuáles valores forman parte del ámbito de la ciencia, consagrando a los valores éticos como un nuevo marco de referencia sobre el cual deben revisarse las metodologías de investigación.

Finalmente, el tercer capítulo comprende un examen acerca del rol que cumplen los valores éticos en los diversos aspectos de la actividad científica. Esto tiene como objetivo transversal la reafirmación del vínculo entre la ciencia y la

ética. Para tal fin, el desarrollo de este capítulo, empleará como base la concepción de la neutralidad valorativa de la ciencia desde la perspectiva de León Olivé, quien presenta una imagen de la ciencia en tanto un sistema de acciones intencionales, mucho más vinculada con la sociedad y tomando en consideración un conjunto de responsabilidades morales como parte esencial de la actividad científica, y que contrasta con el modo en que esta se halla representada en la Concepción Heredada de la Ciencia, en la que ésta es caracterizada como desinteresada y desembarazada de lineamientos valorativos. Dichas responsabilidades consisten en evaluar desde un punto de vista moral, tanto los fines que persigue una investigación científica, así como los medios que se ponen en juego para lograr tales fines. Por último, se mostrará la visión de Olivé con respecto a la experimentación con seres vivos, a través de casos documentados donde se transgreden principios morales, con respecto a la experimentación con humanos y animales. Asimismo, mostramos el por qué la relación entre la ciencia y la ética debe ser revisada en virtud de considerar los diversos aspectos que subyacen a la propia actividad científica, mostrando el porqué de la necesidad de la comunidad científica de establecer valores relativos a la propia conducta de investigación, para efectos de preservar su propia integridad.

## **Capítulo 1**

### **Características de la Concepción Heredada de la Ciencia**

## 1) Características de la Concepción Heredada de la Ciencia

El empleo del término Concepción Heredada es atribuido a Hilary Putnam, quien critica dicha postura en su conferencia "*What theories are not*" (1962). La Concepción Heredada de la Ciencia es el nombre que recibe el conjunto de presupuestos en común, que están a la base de las concepciones filosóficas de la ciencia del empirismo lógico y el racionalismo crítico. Entre sus representantes podemos encontrar, entre otros, a Hans Reichenbach (1891-1953), Rudolf Carnap (1891-1970), Moritz Schlick (1882-1936), Alfred Ayer (1910-1989), Otto Neurath (1882-1945), Hans Hahn (1879-1934), Ernst Nagel (1901-1985), Kurt Gödel (1906-1978), Carl Hempel (1905-1997) y Karl Popper (1902-1994).

Asimismo, Frederick Suppe, en su libro "La Estructura de las teorías científicas" (1979) ofrece una valiosa radiografía histórico-teórica acerca del importante momento de la filosofía de la ciencia donde la Concepción Heredada fue un denominador común para el análisis filosófico de las teorías científicas. Según Suppe, esta posición privilegiada que sitúa a la Concepción Heredada como un modo estandarizado de hacer filosofía de la ciencia, alrededor de los años veinte, no se debe a causas exclusivamente teóricas sino también a causas históricas y políticas (Cf. Suppe, 1979: 22-23). Hacia principios del siglo XX, las físicas incipientes jugaron un papel fundamental para el rechazo, por parte de científicos y filósofos, hacia las filosofías de la ciencia dominantes dentro de las universidades alemanas que resultaban incompatibles con los nuevos aportes que pasarían a formar parte del arsenal cognitivo de la ciencia. La Concepción Heredada, puede entenderse como el resultado de un esfuerzo colectivo de

alcanzar un modo de concebir las teorías científicas, que resultase adecuado para las exigencias venidas de las nuevas teorías científicas y procedimientos científicos. A continuación describiremos algunas de las principales características de la Concepción Heredada de la Ciencia.

### **1.1) Criterio de demarcación**

Una importante interrogante a la que los representantes de la Concepción Heredada pretenden dar respuesta es el llamado “problema de la demarcación”. Dicha problemática consiste en la pregunta acerca de cómo hallar un criterio que permita delimitar el ámbito de la ciencia del dominio de discurso de la metafísica (Cf. Popper, 1980: 34). Dentro de la Concepción Heredada, se ha extendido la idea de que efectivamente debe haber alguna diferencia entre enunciados científicos y enunciados metafísicos, sin embargo no ha habido una única propuesta en lo que respecta a intentar establecer en qué consiste dicha diferencia (Cf. Klimovsky, 1997: 146). A continuación, realizaremos un breve esbozo acerca de los dos criterios de demarcación desarrollados en la Concepción Heredada; estos son, el criterio empirista del significado y la falsabilidad.

#### **1.1.1) El criterio empirista de significado**

Los empiristas lógicos emplearon los aportes de la lógica moderna como herramienta fundamental sobre la cual erigir su criterio de demarcación; mediante

el análisis lógico del lenguaje, se pretendía esclarecer los enunciados de la ciencia y, conjuntamente, mostrar que los enunciados de la metafísica carecen de significatividad cognitiva:

El desarrollo de la *lógica moderna* ha hecho posible dar una respuesta nueva y más precisa al problema de la validez y justificación de la metafísica. Las investigaciones de la lógica aplicada o de la teoría del conocimiento, cuyo propósito es esclarecer por medio del análisis lógico el contenido cognoscitivo de las proposiciones científicas y, a través de ello, el significado de las palabras que aparecen en dichas proposiciones, conducen a un resultado positivo y a uno negativo. El resultado positivo es elaborado en el campo de la ciencia empírica: se esclarecen los conceptos particulares de distintas ramas de la ciencia, se explicitan tanto sus conexiones lógico-formales como epistemológicas. En el campo de la metafísica (incluyendo la filosofía de los valores y la ciencia normativa), el análisis lógico ha conducido al resultado negativo de que las *pretendidas proposiciones de dicho campo son totalmente carentes de sentido* (Carnap, 1965: 66).

El criterio empirista del significado es el punto de vista, según el cual, los enunciados cognitivamente significativos son los únicos aptos para formar parte del ámbito de la ciencia, de tal modo que las teorías científicas son concebidas como constituidas de enunciados cognitivamente significativos. Se reconoce a un enunciado como cognitivamente significativo si este puede ser calificado como verdadero o falso (Cf. Hempel, 1965: 115); esto incluye a los enunciados tautológicos y contradictorios (Cf. Carnap, 1965: 67), así como los enunciados no analíticos basados en la experiencia (Cf. Hempel, 1965: 115)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Según Carnap, los enunciados contradictorios son enunciados cognitivamente significativos. Esta es una postura que difiere respecto de la opinión de Schlick, quien opta por no darles tal atribución

A partir del presupuesto de que “la ciencia se caracteriza por ser capaz de verificar sus teorías, es decir, porque puede establecer a partir de los hechos observables (determinados por observación directa o por experimentación) que dichas teorías son verdaderas” (Diéguez, 2005: 115), se establece que una hipótesis es cognitivamente significativa si “existe un procedimiento de verificación que pueda, mediante operaciones prácticas, decidir sobre su verdad o falsedad. Si tal método no existe, la hipótesis será metafísica y, por tanto, un sinsentido” (Klimovsky, 1997: 146).

La “verificabilidad” que se atribuye a un enunciado cognitivamente significativo debe ser entendida como “posibilidad de verificación” (Cf. Diéguez, 2005: 118). Esto quiere decir que puede decirse si un enunciado es cognitivamente significativo en tanto conozcamos el método según el cual dicho enunciado debe ser verificado, independientemente si no poseemos el suficiente alcance empírico o carecemos de los instrumentos necesarios para someter a prueba un enunciado. Este modo de concebir el requisito de la verificabilidad, denominado a menudo como “verificabilidad en principio” se establece desde la consideración de que la verificación de un enunciado cognitivamente significativo es lógicamente posible<sup>2</sup> en tanto seamos capaces de describir los elementos a experimentar para decidir la verdad o falsedad de un enunciado (Cf. Schlick, 1965: 94).

---

(Cf. Carnap, 1936: 424). Una de las razones por las que Carnap admite los enunciados contradictorios consiste en establecer que “[...] aun cuando sean estériles o falsas, estas proposiciones poseen sentido ya que solamente proposiciones con sentido son clasificables entre fructuosas y estériles, verdaderas y falsas” (Carnap, 1965: 67).

<sup>2</sup> La verificabilidad en principio es entendida aquí como verificabilidad lógica; esta consiste en la posibilidad de concebir bajo qué condiciones un enunciado puede ser calificado como verdadero o falso. Esto se distingue de la verificabilidad empírica o práctica la cual, si bien excluye a los enunciados que no pueden ser verificados debido a las limitaciones de nuestro alcance empírico, sus respectivos método de verificación continúan siendo concebibles (Cf. Schlick, 1965: 85).

A raíz de la simplificación atribuida al requisito de la “verificabilidad en principio”, el criterio empirista de significado fue blanco de duras críticas, según las cuales, se estableció que no solamente excluía a los enunciados metafísicos, sino también ciertos enunciados científicos considerados cognitivamente significativos (Cf. Carnap, 1936: 421).

El requisito de la verificabilidad exige que todos los enunciados empíricos, cognitivamente significativos, se deduzcan de una clase finita y lógicamente consistente de enunciados observacionales. Según la propia descripción de Hempel, “una oración S tiene significado empírico si, y sólo si, es posible indicar un conjunto finito de oraciones de observación  $O_1, O_2, \dots, O_n$ , tales que, si son verdaderas, entonces S es necesariamente verdadera también” (Hempel, 1965: 118); dado que la verificación es concebida como una prueba que permite establecer la verdad o la falsedad de una oración de manera concluyente (Cf. Hempel, 1965: 117), el criterio empirista de significado, establecido desde la verificabilidad en principio, rechaza el admitir enunciados generales dentro del ámbito de la ciencia (Cf. Hempel, 1965: 119).

Un enunciado general, es decir, el tipo de enunciados que constituye la clase de las llamadas leyes científicas, es tratado como una función de verdad de los llamados enunciados singulares que se siguen de él. Sin embargo, dado que de un enunciado general se sigue un número infinito de enunciados singulares, dicho enunciado general no satisface la verificabilidad en principio, puesto que no

podemos verificar empíricamente un número infinito de enunciados singulares (Cf. Carnap, 1936: 425)<sup>3</sup>.

Rudolf Carnap, al considerar la estrechez de la verificabilidad como criterio de demarcación, propone una modificación al criterio empirista de significado que no suponga un total rechazo al requisito de la verificabilidad (Cf. Carnap, 1936: 422). Dicha propuesta consiste en sustituir dicho requisito por el de la confirmabilidad. Se considera la confirmabilidad como un requisito menos estrecho debido a que la confirmación –a diferencia de la verificación, la cual es entendida como una prueba concluyente– es concebida en términos de grados, como un proceso que va incrementándose a medida en que se hallen casos positivos que respalden una teoría (Cf, Diéguez, 2005: 121)<sup>4</sup>.

Dado que no puede establecerse de manera concluyente la verdad o la falsedad de las leyes científicas, Carnap, en el desarrollo de la sustitución de la verificabilidad por la confirmabilidad, establece que, en relación con el apoyo que recibe una ley a partir de enunciados singulares que se siguen de ella, dicha ley debe ser entendida como una hipótesis (Cf. Carnap, 1995: 48). Conjuntamente,

---

<sup>3</sup> Asimismo, Hempel, en su artículo *Problemas y cambios en el criterio empirista de significado* (1950), muestra que el requisito de la verificabilidad en principio establece que la negación de ciertos enunciados empíricos carecen de significatividad cognoscitiva (Se considera que, siendo “P” un predicado observacional, si bien la oración “ $\exists xPx$ ” es verificable, su negación “ $\neg \exists xPx$ ” no lo es, ya que esta consiste en una oración universal) (Cf. Hempel, 1965: 120)

<sup>4</sup> A modo de apoyar el proyecto de Carnap de sustituir el requisito de la verificabilidad por el de la confirmabilidad, Hempel propone el criterio de traducibilidad para el significado cognoscitivo, según el cual, un enunciado es considerado cognitivamente significativo si, y sólo si, es traducible a un lenguaje empirista (Cf. Hempel, 1965: 124). Se considera que un lenguaje L es empirista si todas sus oraciones son expresables en términos de características observables de objetos físicos; para tales efectos, el vocabulario de L debe estar constituido por términos lógicos, predicados observacionales y expresiones definidas en virtud de dichos predicados mediante reglas de formación (*Principia Mathematica*) (Cf. Hempel, 1965: 124). Según Hempel, el empleo de un lenguaje empirista evita los problemas que se generan al adoptar la verificabilidad como criterio de significación cognoscitiva ya que, prevé el empleo de cuantificadores, evita que la negación de ciertos enunciados empíricos estén desprovistos de significación cognoscitiva y excluye enunciados que no son definibles en virtud de términos observacionales como “lo absoluto es perfecto” (Cf. Hempel: 1965: 125).

Carnap afirma que dichos enunciados singulares, derivables de una ley general, se presentan como predicciones de futuras observaciones; dado que el número de tales predicciones es infinito, la ley, de la cual dichos enunciados predictivos han sido inferidos, jamás será completamente verificada (Cf. Carnap: 1936: 425).

La razón por la cual Carnap considera que un enunciado general puede ser confirmado, sin necesidad de ser verificado, consiste en establecer que las teorías científicas son susceptibles de hallar experiencias que les brinden apoyo empírico (Cf. Carnap, 1936: 423). Asimismo concibe, con respecto a la distinción entre la verificación y la confirmación, que no hay diferencias fundamentales entre un enunciado general y un enunciado particular más allá de una diferencia en cuanto grado (Cf. Carnap, 1936: 425). Hempel, en defensa del apoyo empírico de enunciado general a partir de sus respectivos enunciados singulares, sostiene que, si bien un número limitado de resultados favorables no proporciona una prueba concluyente, esto no quiere decir que estemos en una situación similar a una en la que no hubiéramos realizado prueba en absoluto, dado que estas pruebas empíricas perfectamente pudieron haber arrojado un caso negativo (Cf. Hempel, 2003: 23-24).

De este modo, en los procedimientos de someter una teoría científica a pruebas empíricas, “si en la serie continua de tales experimentos de prueba no encontramos casos negativos, y además el número de casos positivos incrementa, entonces nuestra confianza en la ley incrementará paso por paso” (Carnap: 1936: 425)

La confirmabilidad, en tanto propuesta para resolver el problema de las insuficiencias de la verificabilidad como criterio de demarcación, es sostenida

sobre la base identificar el apoyo empírico que reciben las leyes científicas como apoyo probabilístico o inductivo (Cf. Diéguez, 2005: 122)<sup>5</sup>.

Los enunciados de la metafísica especulativa continúan siendo considerados como pseudoproposiciones ya que no son susceptibles de recibir apoyo inductivo mediante pruebas empíricas.

### **1.1.2) La falsabilidad como criterio de demarcación**

Karl Popper critica duramente el criterio empirista de significado por basarse en inferencias inductivas. Dichas críticas se hacen presente en el primer capítulo de su obra “La lógica de la investigación científica” (1934).

Según Popper, para que las inferencias inductivas puedan presentarse como lógicamente aceptables, sería necesario establecer un principio de inducción el cual, forzosamente, conduce a incoherencias lógicas. Popper expresa que, de establecerse un principio de inducción, este no podría concebirse como una verdad puramente lógica pues, de ser así, no existiría el reconocido problema de la inducción, dado que todas las inferencias inductivas serían consideradas como inferencias deductivas (Cf. Popper, 1980: 28). Ya que el principio de inducción debe, por ende, establecerse como un enunciado cuya negación no sea contradictoria –sino lógicamente posible–, dicho principio requiere establecerse mediante un principio de inducción de orden superior que lo justifique, generando

---

<sup>5</sup> Es menester recalcar que dicha solución se encuentra lejos de ser aceptada y, como veremos en el siguiente apartado, Popper expone las razones al respecto y propone otro criterio de demarcación.

así una regresión *ad infinitum* (Cf. Popper, 1980: 28-29). A partir de estas insuficiencias, Popper considera que debe ser desechado tanto el principio de inducción, así como los intentos de establecer un criterio de demarcación de la ciencia sobre la base de justificar las inferencias inductivas, ya que las dificultades a las que se enfrenta dicha justificación resultan insuperables; lo mismo ocurre, según Popper, con respecto a los intentos de brindar algún apoyo probabilístico dichas inferencias (Cf. Popper, 1980: 29).

Si bien Popper admite que efectivamente debe haber alguna diferencia entre los enunciados científicos y los enunciados metafísicos, considera como totalmente inadecuado trazar una línea entre la ciencia y la metafísica, a través de criterios de demarcación que atribuyan significación cognoscitiva únicamente al lenguaje de la ciencia (Cf. Popper, 1991: 313). Popper expresa que las razones por las que la metafísica no puede ser considerada como ciencia no es a causa de que esta carezca de sentido; por el contrario, Popper niega que los enunciados metafísicos estén desprovistos de significación cognoscitiva (Cf. Popper, 1991: 313).

Popper propone resolver el problema de la demarcación arguyendo que lo que caracteriza a la ciencia no es ni su base observacional ni su método inductivo; lo que realmente caracteriza a la ciencia es, según Popper, su enfoque crítico (Cf. Popper, 1991: 312), según el cual, los científicos proponen teorías con la finalidad de hallar sus puntos débiles (Cf. Popper, 1991: 77). De este modo, Popper sostiene que la mejor alternativa a las insuficiencias del criterio empirista de significado es la adopción de la falsabilidad como criterio de demarcación; esto es,

un criterio que identifica el carácter empírico de un sistema de enunciados con la exposición del mismo para ser falsado (Cf. Popper, 1980: 82-83).

La falsación es entendida como una prueba crítica, de carácter deductiva, basada en la conocida regla de inferencia lógica *Modus Tollens* y que se lleva a cabo de manera experimental; consiste en intentar refutar una teoría científica mediante el hallazgo de casos particulares negativos, de los cuales, se deduzca lógicamente que dicha teoría científica es falsa (Cf. Popper, 1980: 41). Si se da el caso que una teoría científica ha sobrevivido a los intentos de refutación, Popper dice que se esta ha sido “corroborada” y que, hasta ahora, no se han hallado razones suficientes para desecharla (Cf. Popper, 1980: 33).

La falsabilidad como criterio de demarcación no debe, según Popper, concebirse del mismo modo que el criterio empirista de significado. dado que las teorías científicas pueden compararse entre ellas en términos de examinar qué tan expuestas estas se encuentran para ser sometidas a intentos de refutación; de este modo, al considerar que existen teorías que resultan más refutables o falsables que otras, y viceversa, se establece que el criterio de demarcación de la ciencia debe ser entendido en términos de grados, a diferencia del criterio empirista de significado que pretendía discriminar entre los enunciados científicos y metafísicos de manera concluyente (Cf. Popper, 1991: 313)<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Conjuntamente al establecimiento de la falsabilidad como criterio de demarcación, está el rechazo a la idea de que el objetivo de la ciencia es hallar teorías con alto grado de probabilidad; de este modo, el valor epistémico de “la verdad” es sustituido por la verosimilitud o “aproximación a la verdad” (Cf. Popper, 1991: 285).

## 1.2) La Distinción Teórico-Observacional

La distinción teórico-observacional es la tesis, según la cual, las teorías científicas son concebidas como conjuntos de enunciados cuyos términos se dividen en dos clases: los términos observacionales y los términos teóricos. Mientras que los términos observacionales designan entidades o propiedades de la base empírica, los términos teóricos designan entidades o propiedades de la zona teórica (Cf. Klimovsky, 1997: 62); a las entidades o propiedades que constituyen la base empírica se les atribuye la característica de ser directamente observables, incluyendo dentro de esta categoría a toda magnitud cuantitativa que pueda ser medida de una manera relativamente simple y directa, como el peso o la temperatura (Cf. Carnap, 1969: 299). Por otro lado, términos como “molécula”, “electrón”, “campo electromagnético” o “aceleración de un electrón” se consideran como términos teóricos, los cuales designan entidades o propiedades que no pueden ser medidas de manera directa (Cf. Carnap, 1969: 301).

El significado de los términos no lógicos que constituyen los enunciados científicos determinan si estos últimos pertenecen a un lenguaje teórico (al contener únicamente términos teóricos), a un lenguaje observacional (al contener únicamente términos observacionales), o a ambos (al contener tanto términos teóricos como observacionales); estos últimos son caracterizados como enunciados mixtos (Cf. García, González, et al, 2001: 14). Enunciados científicos de esta tercera clase son denominados como principios puente o reglas de correspondencia, los cuales, mediante definiciones, conectan estos dos lenguajes al identificar un término observacional con un término teórico. Las leyes naturales

que refieren a entidades o procesos inobservables se conectan con leyes experimentales de un modo parcial e indirecto (Cf. González García, López Cerezo y Luján, 2000: 27), de tal modo de las leyes científicas constituidas por términos puramente teóricos se derivan enunciados que pueden ser sometidos a prueba mediante observación (Cf. Carnap. 1969: 306).

De acuerdo con Suppe, las razones que subyacen a la adopción de esta distinción radican en la necesidad de establecer una imagen de la ciencia que fuese compatible con el surgimiento de las ciencias empíricas incipientes, las cuales desarrollaban ramas cada vez más teóricas y matemáticas (Cf. Suppe, 1979: 25). Según Suppe, los empiristas lógicos trataron de responder a problemáticas surgidas a partir del desarrollo de la ciencia y la filosofía durante el siglo XIX y principios del siglo XX en Alemania (Cf. Suppe, 1979: 21); el desarrollo y aceptación gradual de la teoría de la relatividad y la teoría de los *quanta* habían producido una profunda crisis filosófica, dado que las concepciones filosóficas estandarizadas acerca de la naturaleza de las teorías científicas resultaban incompatibles frente a estos nuevos productos intelectuales (Cf. Suppe, 1979: 25-26)<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Según Suppe, las filosofías de la ciencia defendidas por la comunidad científica que imperaban en las universidades alemanas durante la segunda mitad del siglo XIX y principios del siglo XX eran: el materialismo mecanicista, el neokantismo y el neopositivismo de Ernst Mach. El materialismo mecanicista rechaza todo elemento conceptual en la generación del conocimiento científico y defiende la idea de que la ciencia, enfocada exclusivamente en la observación inmediata, ofrece un conocimiento objetivo y suficiente de las leyes que rigen el mundo. El neokantismo, por otra parte, consiste en una vuelta al criticismo kantiano que caracteriza al objetivo de la ciencia como el descubrimiento de la estructura de los fenómenos; el conocimiento científico se presenta como un conjunto de relaciones lógicas, a las que se les atribuye un carácter absoluto y que se ven ejemplificadas en la experiencia sensorial. Finalmente, el neopositivismo de Ernst Mach rechaza todo elemento *a priori* en la constitución del conocimiento científico y establece que los enunciados científicos deben ser empíricamente verificables o reducidos a descripciones abreviadas de sensaciones. Estas tres concepciones filosóficas de la ciencia eran incompatibles tanto con la teoría de la relatividad como con la teoría de los *quanta* (Cf. Suppe, 1979: 23-25).

Tanto los representantes de la escuela de Viena como los de la escuela de Berlín pretendieron superar esta crisis filosófica mediante una adopción de una versión debilitada del neopositivismo de Ernst Mach; si bien estaban de acuerdo con la postura de Ernst Mach, según la cual, todo enunciado científico debe ser capaz de reducirse a enunciados acerca de sensaciones, rechazaron la caracterización que Mach hacía sobre los principios científicos; esto es, interpretarlos como descripciones abreviadas de sensaciones, dado el hecho de que los principios científicos contienen relaciones matemáticas que no son reducibles a meras sensaciones (Cf. Suppe, 1979: 25). Rescatando la consideración de Mach, según la cual, las teorías científicas caracterizan las regularidades fenoménicas mediante el empleo de términos teóricos (Cf. Suppe, 1979: 26), conjuntamente se suscribieron a los postulados de Henri Poincaré acerca del carácter convencional de dichos términos. Los representantes de la escuela de Viena, así como los representantes de la escuela de Berlín, hallaron en los desarrollos de la lógica matemática las herramientas formales que les permitiría establecer un modo estándar de significación empírica, en la cual los términos teóricos podían definirse a partir de los términos observacionales de la teoría (Cf. Suppe, 1979: 27). Este es el papel que cumplen las reglas de correspondencia. Dichas reglas “definen términos teóricos; garantizan el significado cognitivo de los términos teóricos (en virtud de los términos observacionales) y especifican los procedimientos admisibles para aplicar una teoría a los fenómenos” (Suppe, 1979: 36).

### 1.3) El Contexto de Descubrimiento y el Contexto de Justificación

Si bien esta distinción es presupuesta por los representantes de la Concepción Heredada, su explicitación es atribuida a Hans Reichenbach, quien realiza la exposición más detallada de esta distinción en el primer capítulo de su libro "*Experience and prediction*" (1938). En el primer párrafo de dicho capítulo, el cual gira en torno a las tareas descriptiva, crítica y consultiva de la epistemología, se establecen restricciones con respecto a los aspectos del conocimiento que deben ser abarcados en el análisis lógico de la ciencia.

Reichenbach caracteriza al conocimiento como algo concreto, que acontece sociológicamente y, por ello, considera que someter a examen sus propiedades significa, a su vez, estudiar las características de un fenómeno sociológico (Cf. Reichenbach, 1961: 3). Sin embargo, conjuntamente a esta atribución, Reichenbach establece que el objeto de la epistemología es el contenido del conocimiento, de tal modo que el conjunto de preguntas acerca de este fenómeno sociológico debe delimitarse (Cf. Reichenbach, 1961: 3). Esto se debe a la consideración de que el conocimiento comprende relaciones tanto internas como externas; mientras que las relaciones internas hacen referencia al contenido del conocimiento, las relaciones externas comprenden aspectos del conocimiento que no conciernen exclusivamente a su contenido (Cf. Reichenbach, 1961: 4); aspectos sociológicamente vinculados a los aportes intelectuales, como el prestigio académico de un investigador, sus afinidades políticas o el modo de financiación de sus investigaciones, resultan adecuados para dar cuenta de lo que Reichenbach pretende indicar al mencionar las relaciones externas del

conocimiento. Tomando en cuenta esta distinción, se establece que la epistemología debe centrarse exclusivamente en las relaciones internas del conocimiento, de tal modo que el ámbito de la epistemología acaba por distanciarse del dominio de discurso de la llamada sociología del conocimiento (Cf. Reichenbach, 1961: 4).

Conjuntamente a esta demarcación, Reichenbach establece que la tarea de la epistemología debe diferenciarse del objeto de la psicología pues, si bien identifica la estructura interna del conocimiento con el sistema de conexiones tal como se realizan en el pensamiento, también añade que la epistemología no debe ocuparse de los procesos psicológicos reales. El objeto de la epistemología consiste, según Reichenbach, en mostrar los procesos del pensamiento de la forma en la que estos deberían ocurrir si fuesen abarcados en un sistema consistente (Cf. Reichenbach, 1961: 5). Dado que los procesos reales del pensamiento a menudo resultan vagos, cambiantes, y rara vez se adecuan a las operaciones prescritas por la lógica, la epistemología, en lugar de pretender mostrar el conocimiento en correspondencia con los procesos reales del pensamiento, opta por presentar dichos procesos a partir de lo que Reichenbach llama “reconstrucción racional” (Reichenbach, 1961: 5). Esta reconstrucción racional del conocimiento constituye un sustituto lógico que busca mostrar el modo en que los razonamientos científicos son presentados al público en forma de hipótesis y teorías (Cf. Reichenbach, 1961: 6). A modo de ilustrar esta diferencia, entre la forma en que un razonamiento es efectivamente realizado y la manera en la que este es comunicado a otras personas, Reichenbach introduce la distinción entre el Contexto de Descubrimiento y el Contexto de Justificación (Cf.

Reichenbach, 1961: 6-7). Mientras que el Contexto de Descubrimiento hace referencia a los procesos mediante los cuales se producen las teorías científicas, el Contexto de Justificación abarca los procesos donde dichas teorías son justificadas o corroboradas (Cf. De Lira, 2015: 23). Esta distinción, ampliamente aceptada por los representantes de la Concepción Heredada, restringe el análisis lógico de las teorías científicas en el Contexto de Justificación, de tal modo que la investigación acerca del Contexto de Descubrimiento no constituye tarea alguna para la epistemología; siendo dicha tarea atribuida a la psicología del conocimiento, la historia de la ciencia, y la sociología de la ciencia (Cf. Klimovsky, 1997: 29). Con respecto a las razones por las que se ha establecido que el análisis de la ciencia debe considerar únicamente el producto final de la investigación científica, se ha apelado a la poca viabilidad para someter al Contexto de Descubrimiento a un análisis epistemológico. Tal es el caso de Karl Popper quien, en el primer capítulo de su obra “La lógica de la investigación científica” (1934), expresa que el acto de concebir o inventar una teoría no exige ni es susceptible de un análisis lógico (Cf. Popper, 1980: 30). Si se diera el caso contrario, es decir, que el Contexto de Descubrimiento efectivamente sea susceptible de ser analizado lógicamente, eso presupondría lo que Rudner denomina como “lógica del descubrimiento”, de la cual, nadie ha demostrado que haya o que pueda haber alguna (Cf. Rudner, 1973: 22).

### 1.3.1) Reichenbach y las tres tareas de la epistemología

Reichenbach define a la epistemología como constituida por tres tareas esenciales; su tarea descriptiva, su tarea crítica y su tarea consultiva. La tarea descriptiva de la epistemología consiste, según Reichenbach, en ofrecer una descripción del conocimiento científico enfocada exclusivamente en su estructura interna, a través de una reconstrucción racional o sustituto lógico que permita mostrar los procesos del pensamiento de una manera en la que estos deberían ocurrir si fuesen abarcados en un sistema consistente (Cf. Reichenbach, 1961: 3-5). Esta reconstrucción racional del conocimiento científico reemplaza los procesos reales del pensamiento con grupos de operaciones lógicamente justificables que, a su vez, se correspondan con el modo en que un razonamiento científico es presentado o defendido frente a una audiencia (Cf. Reichenbach, 1961:3-6). En segundo lugar, la tarea crítica de la epistemología, comúnmente llamada “Análisis de la ciencia”, consiste en someter el conocimiento científico a pruebas críticas en términos de su validez y confiabilidad (Cf. Reichenbach, 1961: 6). Asimismo, se establece que todos los problemas básicos de la epistemología tradicional (por ejemplo, el problema de la justificación de las inferencias inductivas) forman parte del análisis de la ciencia. (Cf. Reichenbach, 1961:3-6). Reichenbach menciona otro aspecto que forma parte integral de la tarea crítica de la epistemología; este consiste en mostrar que, en el sistema del conocimiento, existen elementos que no se hallan dirigidos por las ideas de verdad o validez sino a “decisiones volitivas”, basadas en convenciones, que conducen a resultados equivalentes ya que no influyen sustancialmente con respecto a la determinación

de la verdad o la falsedad del conocimiento (Cf. Reichenbach, 1961, 9). En relación a la tercera tarea de la epistemología, Reichenbach destaca que a menudo existen lugares donde las decisiones científicas no pueden ser ubicadas de manera precisa, ya sea por el carácter oscuro de los métodos o términos científicos, así como por la toma de dos o más decisiones entremezcladas en un mismo contexto, que acaban por confundir a las investigaciones lógicas (Cf. Reichenbach, 1961: 13). Establecer sugerencias con respecto a las decisiones que los científicos adopten es lo que Reichenbach caracteriza como la tarea consultiva de la epistemología (Cf. Reichenbach, 1961: 13). Finalmente, la tarea de esclarecer la presencia de decisiones volitivas en el sistema del conocimiento muestra que la adopción de dichas decisiones conllevan ciertas consecuencias lógicas; según Reichenbach, el sistema del conocimiento se presenta interconectado de tal manera que algunas decisiones se siguen lógicamente de otras; aquellas decisiones que se ven lógicamente involucradas por la toma de una sola decisión reciben el nombre de “decisiones implicadas” (Cf. Reichenbach, 1961: 13). Reichenbach ilustra la relación entre una decisión y sus decisiones implicadas usando como ejemplo la adopción del sistema anglosajón de medición; la toma de dicha decisión implica la imposibilidad de emplear los números utilizados en el sistema métrico-decimal. De este modo se establece como parte importante de la tarea crítica de la epistemología el revelar cuándo una decisión conduce lógicamente a decisiones implicadas (Cf. Reichenbach, 1961: 14). Reichenbach, a partir de esta última consideración, caracteriza a la tarea consultiva de la epistemología como reducible a su tarea crítica, según la idea de que la epistemología puede mostrar al hombre de ciencia el horizonte de

decisiones volitivas, cada una con sus respectivas decisiones implicadas (Cf. Reichenbach, 1961: 14).

#### **1.4) Unidad de la ciencia y racionalidad lógica**

La unidad de la ciencia puede ser entendida como un programa epistemológico, desarrollado principalmente por los empiristas lógicos, que consiste en establecer la uniformidad lógico-lingüística de todas las aseveraciones científicas (Cf. Mosterín y Torretti, 2002, 587), y que pretende conciliar los resultados de las investigaciones científicas individuales con el resto de los campos de la ciencia, “con miras a reducir en último término todos los conceptos científicos a conceptos de la física y asegurar la fundamentación de todo saber humano en bases empíricas estables” (Mosterín y Torretti, 2002: 587). Se establece al lenguaje de la física como el lenguaje universal de la ciencia y, con ello, se niegan las divisiones fundamentales y metodológicas entre las diferentes ramas de la ciencia, incluyendo entre ellas a las ciencias humanas (Cf. Carnap, 1998: 53). De este modo, se establece que el método científico es el mismo para todas las disciplinas científicas; este consiste en “un algoritmo o procedimiento reglamentado para evaluar la aceptabilidad de enunciados generales sobre la base de su apoyo empírico y, adicionalmente, su consistencia con la teoría de la que deben formar parte” (García, González, et al, 2001: 12).

El conocimiento científico es sistemáticamente analizado usando como herramientas metodológicas los formalismos de la lógica matemática que, a su vez, proporcionan esquemas de operaciones lógicas admisibles que explicitan las relaciones de causalidad entre los enunciados que constituyen las teorías. De este

modo, la racionalidad de la ciencia es identificada como racionalidad lógica, según la consideración de que la metodología de la ciencia no consiste sino en su lógica de justificación (Cf. Rudner, 1973: 21).

### **1.5) La tecnología concebida como ciencia aplicada**

Sin duda alguna, el alto prestigio de que la ciencia goza hoy ha de atribuirse en gran medida a sus resonantes éxitos y al alcance cada vez mayor de sus aplicaciones. Muchas ramas de la ciencia empírica han sentado las bases para que, asociadas a ellas, surjan tecnologías. Esas tecnologías aplican los resultados obtenidos por la ciencia, y, a su vez, proporcionan a la investigación pura o básica nuevos datos, nuevos problemas y nuevos instrumentos de trabajo (Hempel, 2003: 15).

La cita precedente refleja más o menos la visión acerca de la tecnología defendida en la Concepción Heredada. La consideración de que la tecnología es ciencia aplicada es probablemente la tesis acerca de la relación entre la ciencia y la tecnología más extendida en el ámbito académico del siglo XX y se basa en la creencia de que la tecnología es reducible a la ciencia y dependiente de ella (Cf. García, Gonzáles, et al, 2001: 38). La ciencia aplicada, es distinguida de la “ciencia pura o básica” en virtud de sus respectivos fines cognitivos; mientras que el objetivo de la ciencia pura o básica es entendido como la búsqueda de verdades, tal empresa constituye un fin secundario para la ciencia aplicada, ya que su finalidad principal se basa en la realización de alguna acción o la obtención de resultados prácticos (Cf. Agazzi, 1996: 21).

Se considera que la ciencia aplicada es dependiente de la ciencia pura o básica de acuerdo a establecer que no hay productos tecnológicos sin una teoría científica que les anteceda y respalde. (Cf. García, González, et al, 2001: 39). De este modo, se considera que “la investigación que realiza el tecnólogo para el diseño de un artefacto se limita a aplicar conocimientos científicos relevantes para el problema práctico y a diseñar normas de actuación basadas en esos conocimientos” (Quintanilla, 2017: 57).

Sobre la base de la subordinación de la tecnología al conocimiento científico, se ha promovido la creencia en el rol de la ciencia y la tecnología como aseguradoras de desarrollo económico y social; esta imagen de la ciencia y la tecnología se ve reflejada en el modelo lineal de innovación<sup>8</sup> (Progreso Científico → Progreso Tecnológico → Progreso Económico → Progreso Social). Según este modelo, la generación del conocimiento científico trae consigo el desarrollo de nuevas tecnologías, las cuales son aprovechadas en pos del aumento de la producción y, en consecuencia, el bien social (Cf. Arancibia y Verdugo, 2012: 95); dicho modelo continúa influyendo hasta nuestros días en las políticas públicas de la ciencia y la tecnología (Cf. García, González, et al, 2001: 39 y Arancibia 2004, 2011, 2016).

---

<sup>8</sup> “Innovación” es entendido aquí como un proceso social en el cual, el conocimiento tecnológico y las invenciones tecnológicas son explotadas de manera selectiva en beneficio de agendas institucionales (corporaciones o gobiernos), impulsadas por valores de mercado o medidas políticas (Goldman, 2015: 315).

## 1.6) Neutralidad valorativa de la ciencia

En la Concepción Heredada de la Ciencia, se admite que el acto de concebir una teoría no puede estar desligado de condicionamientos psicológicos, sociales y políticos. Sin embargo, y en concordancia con la distinción entre el Contexto de Descubrimiento y el Contexto de Justificación, los representantes de la Concepción Heredada rechazan que tales condicionamientos sociológicos, sociales y políticos formen parte del contenido de las teorías científicas y que sean considerados como objeto de análisis lógico (Cf. Reichenbach, 1961: 4-7). Este rechazo, a su vez, es producto de lo que Putnam denomina “la dicotomía hecho-valor”, según la cual, los enunciados valorativos o juicios de valor no son concebibles como enunciados acerca de hechos (Cf. Putnam, 2004: 21). De acuerdo a esta consideración, se establece que “las teorías científicas tienen el fin de describir o explicar *hechos* y que no es su papel el hacer *juicios de valor*” (Olivé, 2004: 86).<sup>9</sup>

A partir de este presupuesto, se respalda una imagen del conocimiento científico que acaba por caracterizar a la ciencia como “una actividad autónoma, objetiva, neutral y basada en la aplicación de un código de racionalidad ajeno a cualquier tipo de interferencia externa” (García, González, et al, 2001: 12). La tesis de la neutralidad valorativa sostiene que la ciencia y la tecnología no son ni buenas ni malas por sí mismas (Cf. Olivé, 2004: 86), y las objeciones morales acerca del empleo dañino de los productos intelectuales no recaen en el científico y ni en el tecnólogo (dado que la tecnología es concebida como una forma de

---

<sup>9</sup> En el tercer capítulo desarrollaremos una exposición más detallada acerca de la concepción de la Neutralidad Valorativa de la Ciencia desde la perspectiva de León Olivé y sus críticas al respecto.

conocimiento científico), sino en aquellos que los utilizan de manera perjudicial (García, González, et al, 2001: 39). De este modo, se caracteriza al conocimiento científico y tecnológico como meros medios para obtener fines determinados, siendo la ciencia y la tecnología totalmente ajenas en cuanto a la determinación de dichos fines (Cf. Olivé, 2004: 86). Sin embargo la gran objeción que se puede hacer a la tesis de la neutralidad valorativa de la ciencia, es pensar a la ciencia como un organismo dinámico, que se encuentra organizado por prácticas, acciones, instituciones, enfocadas hacia el logro de fines en función circunstancias volitivas e intencionales, intereses y valores, de tal modo que se niega la idea bajo la cual la ciencia consiste en una actividad autorregulada, neutral, desligada del ambiente social (Cf. Olivé, 2004: 87).

Estas son las características más representativas de la Concepción Heredada de la Ciencia. A lo largo de esta exposición, hemos mostrado de manera bastante simple, en comparación a su verdadera complejidad, una pequeña reunión de antecedentes que permiten tener un mapa sencillo y abordable acerca de la Concepción Heredada de la Ciencia, desde donde se concibe al conocimiento científico desde su estructura lógica, y desde donde se produce el generalmente aceptado deslinde de elementos no epistémicos, que pretende justificar el avance de la ciencia. De modo simplificado, es posible atribuir al Empirismo lógico esta separación, que distancia a la ciencia del contexto político, económico, social y moral, y donde podemos encontrar las bases que sustentan a los presupuestos fundamentales de llamada neutralidad valorativa de las ciencias. En el siguiente capítulo, ofreceremos una exposición en la que

mostraremos el desarrollo y las críticas concernientes a la relación existente en la ciencia y los valores.

## **Capítulo 2**

### **Ciencia Y Valores**

## 2) Ciencia y Valores

Uno de los rasgos más característicos de los empiristas lógicos es su rechazo a los enunciados metafísicos. Dichos enunciados son considerados como carentes de sentido dado que no satisfacen el criterio empirista del significado, según el cual, solamente los enunciados susceptibles de ser verificados (o confirmados) en base a la experiencia poseen significación cognoscitiva (Cf. Hempel, 1965: 115). De aquellos enunciados de los cuales, los empiristas lógicos consideran, pertenecen a la esfera de la metafísica, se hallan los enunciados que constituyen la llamada ética normativa; estos son, los enunciados imperativos y los enunciados valorativos (Cf. Carnap, 1998: 14).

Rudolf Carnap, reconocido representante del Círculo de Viena, considera que la única diferencia que hay, entre estas dos clases de enunciados, es su forma gramatical; con respecto a esto último, Carnap arguye que los enunciados valorativos (ej. “matar es malo”), si bien se les atribuye el poseer la apariencia de una oración declarativa, no son sino enunciados imperativos con un orden gramatical engañoso (ej. “no matarás”) (Cf. Carnap, 1998: 14). Estos enunciados, según Carnap, no poseen sentido teórico, ya que de esta clase de enunciados no pueden deducirse proposiciones para futuras experiencias u observaciones y, por tanto, no puede determinarse si estos enunciados son verdaderos o falsos (Cf. Carnap, 1998: 14).

Los empiristas lógicos adoptan este rechazo a los enunciados valorativos a raíz de un presupuesto que Hilary Putnam denomina “la dicotomía hecho-valor”. Según Putnam, el origen de la concepción que sostiene que un enunciado

valorativo no puede constituir un enunciado acerca de hechos, se remonta a la doctrina de Hume que establece la imposibilidad de inferir un “debe” a partir de un “es” (Cf. Putnam, 2004: 28). Putnam sostiene que el origen de esta dicotomía es análogo al origen de la distinción analítico-sintético, dado que ambas distinciones tienen como característica en común el separar la noción de “hecho” de otro elemento (Cf, Putnam, 2004: 22). Según Putnam, “Los positivistas, al emplear los términos <analítico> y <sintético>, estaban tomando prestado el vocabulario de Kant –vocabulario heredado a través de Frege y transformado por él en ese proceso–” (Putnam, 2004: 22); y dado que, según Putnam, ambas distinciones son dependientes del tratamiento que se le dé a la noción de “hecho”, las críticas que alguna vez Quine postuló hacia los llamados “dogmas del empirismo” también son aplicables a la separación entre enunciados de hecho y juicio de valor.

Una de las críticas más importantes que Putnam presenta, en su deslegitimación de la dicotomía hecho-valor, consiste en sostener que los empiristas lógicos, al haber adoptado la distinción de Hume entre “ser” y “deber”, han restringido la noción valor a la dimensión ética; han omitido el hecho de que hay juicios de valor que no pertenecen a la esfera de la ética normativa (Cf. Putnam, 2004: 33).

La tesis según la cual, la ciencia se encuentra libre de valores, entra en conflicto con el reconocimiento de que la actividad científica incluye pruebas críticas en las que se juzga y compara, acepta o rechaza las hipótesis científicas en base a diversos criterios de aceptabilidad. Dichos criterios reciben el nombre de valores epistémicos (Cf. Putnam, 2004: 45). Los valores epistémicos actúan como agentes reguladores para la evaluación de las teorías ciencias, entre los cuales

podemos mencionar la fiabilidad, el éxito, la simplicidad, la coherencia interna de una hipótesis, la compatibilidad con el conjunto de informaciones ya adquiridas, su objetividad, su fuerza explicativa, su fecundidad predictiva o aplicada, su controlabilidad, o su verisimilitud<sup>10</sup>.

## 2.1) Valores intrínsecos a la ciencia

De entre los epistemólogos que admiten la presencia de valores en la ciencia, podemos hallar a Karl Popper quien, en su conferencia “La lógica de las ciencias sociales” (1980), sostiene que la ciencia, no solamente no se encuentra libre de valores, sino que además establece que la empresa científica se desenvuelve bajo valores que son característicos de su metodología de investigación. En este caso, no solamente la idea de una “libertad de valores” resulta ser un valor, también la propia noción de verdad resulta ser un valor en sí misma (Cf. Popper, 1994: 102). Sobre la base de considerar a la búsqueda de la verdad como el objetivo distintivo de la ciencia, Popper establece una especie de delimitación entre los valores propiamente científicos y aquellos intereses que son ajenos a la búsqueda de la verdad; los valores propiamente científicos son, según Popper, la utilidad, la fuerza explicativa, la simplicidad, la decisión, así como la relevancia, el interés y significado de los enunciados en relación a los problemas científicos (Cf. Popper, 1994: 102); por otro lado, Popper establece que preocupaciones como el bienestar humano, el problema de la defensa nacional, la expansión de la industria o el

---

<sup>10</sup> El conjunto de valores epistémicos mostrados más arriba corresponden a los señalados por Evandro Agazzi en su libro *El bien, el mal y la ciencia* (Cf. Agazzi, 1996: 179).

enriquecimiento personal, constituyen intereses extracientíficos y, por tanto, irrelevantes con respecto al objetivo de la ciencia (Cf. Popper, 1994: 102). Si bien Popper reconoce que dichos intereses no pueden ser eliminados de la actividad científica, conjuntamente sostiene que:

[...] una de las tareas de la crítica científica y de la discusión científica consiste en luchar contra la confusión de ámbitos de valor y, en particular, la eliminación de las valoraciones extracientíficas del ámbito de las cuestiones de verdad (Popper, 1994: 102).

De este modo, si bien Popper rechaza la idea de que la actividad científica se encuentra libre de valores, exige incondicionalmente dicha libertad de valores sobre la base del valor científico de la objetividad. Popper concibe como un error la creencia de que la objetividad de la ciencia radica en la objetividad del científico; asimismo, considera que la actitud del científico natural no es más objetiva que la del científico que se dedica a las ciencias sociales (Cf. Popper, 1994, 101). Según Popper, “la objetividad de la ciencia radica en la objetividad del método crítico” (Popper, 1994: 94); siendo la tradición crítica, a pesar de todas las resistencias que ha generado, lo que ha hecho posible el someter a crítica un dogma dominante. La objetividad es concebida como un esfuerzo colectivo de crítica recíproca, fundada en la relación entre los científicos, consecuencia de la división del trabajo entre los individuos que se dedican a la ciencia, y que considera tanto su cooperación como su enfrentamiento. De este modo, la objetividad queda subsumida a toda una serie de circunstancias sociales y políticas que hacen posible la crítica (Cf. Popper, 1994: 101). Así, la objetividad de la ciencia sólo puede ser entendida en términos de las ideas sociales, tales como la competencia

(que abarca tanto a científicos individuales como a las distintas escuelas de pensamiento), la tradición crítica, las instituciones sociales (por ejemplo, la publicación en revistas opositoras) y el poder del estado (la tolerancia política conlleva la discusión libre) (Cf. Popper, 1994: 101).

En resumen: La objetividad en Popper, no tiene que ver con la imparcialidad, ni con la falta de valores o prejuicios, o predilecciones que tenga el científico. Sino más bien con la capacidad de criticar las teorías que sean formuladas en el seno de la comunidad científica. Para Popper, la crítica entre pares es esencial para que la ciencia se constituya como tal, y esta constitución, por ello, es de tipo social. Es por esto que según el autor, el científico honesto, lejos de esperar que su teoría sea confirmada por el resto de los científicos, debe invitar al resto de su comunidad a criticar abiertamente sus teorías, propiciando la participación de las personas que constituyen a la comunidad científica.

Esta distinción de Popper, que excluye los intereses extracientíficos de las cuestiones de verdad para efectos de lograr la objetividad de la ciencia, si bien establece como incorrecta la idea de que la ciencia es una empresa libre de valores, pretende resguardar la tesis de la neutralidad valorativa de la ciencia, de acuerdo a la idea de que los valores científicos únicamente son valores epistémicos (Cf. De Lira, 2015: 146). Dichos valores se presentan como exclusivamente relativos a la evaluación de las propias hipótesis científicas, esto es, a la lógica de la aceptación o rechazo de hipótesis y teorías. Aquellos valores, cuando son asociados a la Concepción Heredada de la Ciencia, se presentan como virtudes cognitivas que resultan determinantes en los casos en los cuales se debe decidir entre dos teorías igualmente aceptables con respecto a al apoyo

empírico y su coherencia interna. Sin embargo, la admisión de estos valores en la Concepción Heredada, no niega la tesis de la neutralidad valorativa, dado que estos valores se presentan como objetivos y forman parte de la lógica de justificación (Cf. González García. López Cerezo & Luján, 2000: 29).

Podemos confrontar este tratamiento de los valores en la ciencia con los aportes de Kuhn, acerca de los valores que inciden en la elección de teorías. Thomas Kuhn, en su conferencia de 1973, “Objetividad, juicios de valor y elección de teoría”, elige cinco valores, que pueden ser considerados como intrínsecos a la ciencia, y que actúan como agentes evaluadores de las teorías científicas de modo que la satisfacción de estos valores resulten influyentes para efectos de que los miembros de la comunidad científica decidan entre una teoría ya establecida y otra que apenas comienza a conocerse; (Cf. Kuhn, 1982: 346). Estos valores son:

- **Precisión:** que guarda relación con las consecuencias deducibles del dominio de una teoría, donde estas, entre ellas, deben estar en acuerdo, quedando demostradas con los resultados de los experimentos y las observaciones existentes venidas de dicha teoría (Cf. Kuhn, 1982:345).
- **Coherencia:** Guarda relación con la relación de las partes que constituyen a una teoría, y no sólo de manera interna o consigo misma, sino también con otras teorías aceptadas y aplicables a aspectos relacionables de la naturaleza (Cf. Kuhn, 1982: 345).
- **Amplitud:** Guarda relación con que las consecuencias de una teoría, deben extenderse más allá de las observaciones, leyes o subteorías particulares para las que se destinó en un principio (Cf. Kuhn, 1982:345).

- **Simplicidad:** Fuertemente vinculada con la amplitud de una teoría, la simplicidad debe ordenar fenómenos que, sin ella, y tomados uno por uno, estarían aislados, y que en conjunto serían confusos (Cf. Kuhn, 1982:345).
- **Fecundidad:** Menos frecuente, la fecundidad de una teoría refiere a que esta última debe revelar fenómenos nuevos, o relaciones no observadas antes, entre las cosas que ya se saben (Cf. Kuhn, 1982:346).

Estos valores son mencionados por Kuhn para contestar a la pregunta acerca de qué características constituirían una buena teoría; sin embargo, Kuhn sostiene que estas no son suficientes para determinar las decisiones del científico como individuo (Cf. Kuhn, 1982: 348). Según Kuhn, “cuando los científicos deben elegir entre teorías rivales, dos hombres comprometidos por entero con la misma lista de criterios de elección pueden llegar a pesar de ello a conclusiones diferentes” (Kuhn, 1982: 348), de tal modo que dos científicos pueden interpretar de modo distinto la amplitud o la simplicidad de una teoría.

## 2.2) Valores extrínsecos a la ciencia

Entendemos como valores extrínsecos a la ciencia a aquellos condicionamientos valorativos de carácter psicológico, social o político que no son constitutivos del objetivo distintivo de la ciencia (la búsqueda de verdades), pero que influyen en la labor investigativa del científico. Sobre la base de esta descripción, sostenemos que hay valores extrínsecos a la ciencia, que intervienen en la evaluación de

hipótesis científicas. Para sostener este punto, tomamos como referente a Richard Rudner y su artículo "*The Scientist Qua Scientist Makes Value Judgments*" (1953), en donde plantea una situación, según la cual, el científico debe realizar juicios de valor ético en la aceptación y rechazo de hipótesis.

Rudner plantea que una reconstrucción lógica del método científico requiere introducir una etapa de decisión dentro de sus cánones, es decir, el rechazo o la aceptación de una hipótesis, y que dicha etapa, implica necesariamente, la realización por parte del científico, de juicios de valor de carácter típicamente ético (Cf. Rudner, 1953: 2). Según Rudner, dado que una hipótesis científica nunca puede ser totalmente verificada, cuando el científico debe aceptar o a rechazar una hipótesis en base a cierta evidencia; él se encuentra en la posición de tener que decidir si la evidencia que posee es lo suficientemente fuerte, o dicho de otro modo, que la probabilidad es suficientemente elevada como para garantizar la aceptación de aquella hipótesis (Cf. Rudner, 1953: 2). Rudner sostiene que en virtud de la evidencia, el científico debe tomar una decisión que consiste en establecer qué tan alto debe ser el grado de probabilidad que la hipótesis debe satisfacer para ser aceptada. Según Rudner, dicha decisión implica un juicio de valor de carácter ético con respecto a los riesgos de tomar una decisión indebida (Cf. Rudner, 1956: 2).

Así, para tomar un ejemplo burdo pero fácil de manejar, si la hipótesis bajo consideración establece que un ingrediente tóxico de una droga está presente en cantidad letal, entonces exigiríamos un grado relativamente alto de confirmación o confianza antes de aceptar la hipótesis, debido a que las consecuencias de cometer un error en este caso son

excesivamente graves según nuestros estándares morales. Por el contrario, si nuestra hipótesis, sobre la base de alguna muestra, establecía que cierto lote de cierres de cinturón carecía de defectos, el grado de confianza que exigiríamos sería relativamente bajo. Cuán seguros debamos estar antes de aceptar una hipótesis depende de cuán serio sería (cometer) un error” (Rudner, 1956: 2)<sup>11</sup>.

Con respecto a decidir cuál es el grado de evidencia que debe satisfacer una hipótesis para ser aceptable, podemos considerar que un juicio de valor de carácter típicamente ético puede constituir una decisión sobre la base de tomar en cuenta las condiciones externas al contenido de las teorías científicas. Por ejemplo: Aprobar el lanzamiento de un pesticida puede ser más dañino en una provincia rodeada por cordones transversales, en comparación su lanzamiento en una provincia aladaña al mar, dado que los efectos más dañinos los sufriría la población de la provincia sitiada por sus montañas, dado que la circulación del aire es menor que en una provincia cuyo aire es renovado constantemente por los vientos marinos. En el primer caso, las partículas en suspensión tardarían mucho más en desaparecer que en el segundo caso.

Por ello, la ciencia no sólo debe respetar los parámetros que den cuenta del valor cognitivo de las hipótesis científicas, sino también valores que no sean estrictamente relativos al compromiso con la verdad, es decir, valores

---

<sup>11</sup> Agradecemos al profesor Carlos Verdugo Serna por advertirnos acerca de la existencia de este documento, asimismo por su asistencia en la traducción del mismo.

contextuales<sup>12</sup>. Esto se debe a que el método científico implica la presencia de procedimientos y diversas técnicas científicas que indican que hay valores éticos que la ciencia puede transgredir o generar. La ciencia debe considerar además otros valores implícitos en la investigación; estos se hallan basados en valores morales como la responsabilidad social, la honestidad intelectual, o la tolerancia a las opiniones disímiles, los cuales están implicados en diversos aspectos de la vida social y sustentan la investigación científica en cuanto a la conducta de investigación.

Rudner además de establecer que hay juicios de valor de carácter típicamente ético relativos a la justificación de teorías, ha logrado además una cierta apertura con respecto a la pregunta acerca de cuáles son los valores científicos que tienen relación con los procedimientos de investigación, ya que la decisión sobre una teoría también forma parte del conjunto de dichos procedimientos. Esto supone una apertura, por lo menos para la filosofía de la ciencia, la cual, al ser durante largo período tributaria de la Concepción Heredada de la Ciencia, ha mermado a la hora de desarrollar una representación fidedigna de la actividad científica en pos de la resolución de problemáticas internas heredadas por la epistemología postkantiana, y proyectada hacia el método científico y a la empresa científica en un sentido general.

Desarrollar una imagen de la ciencia en cuanto a *praxis*, mayormente enfocada en el actual modo de proceder de la comunidad científica, implica percatarse de que, en ella, hay acciones que pueden transgredir la integridad de la

---

<sup>12</sup> El uso de este término pertenece a Helen Longino y hace referencia a los valores que pertenecen al ambiente sociocultural en el cual se realiza la actividad científica. Los valores contextuales se contraponen a lo que Longino denomina "valores constitutivos", los cuales, hacen referencia a valores relativos a la evaluación cognitiva de teorías (Cf. Longino, 1990: 4).

investigación, tales como el plagio o la falsificación de datos (contrarios ambos a la honestidad intelectual). Por ello, valores científicos adoptados, pueden ser a la vez de carácter ético y estarían comprometidos tanto con la búsqueda de la verdad como con la preservación de la integridad moral de la actividad científica. Esto último, ha sido puesto de manifiesto a través de la adopción de un conjunto de valores científicos recientemente publicados por “*The Committee For The Responsible Science*”, los cuales se basan en valores humanos fundamentales, que son aplicables en muchos otros aspectos de la vida humana, dejando claras implicaciones específicas para la conducta de investigación. Según este organismo, “la aplicación de estos valores en el desarrollo de un plan de investigación y en las fases posteriores de la investigación, produce principios que pueden guiar las acciones de los investigadores y dictan a menudo el cómo de ciertas prácticas particulares, tales como informes de investigación. Los valores constitutivos de la investigación científica son los siguientes: Honestidad, Equidad, Objetividad, Confiabilidad, Escepticismo, Responsabilidad y Apertura<sup>13</sup>.”

Hasta ahora, hemos dado cuenta de la transición entre la completa escisión de los valores en el campo de la investigación científica, hasta su completa penetración y relevancia dentro del mismo ámbito. Lo que ahora nos resta, es dar cuenta de la reafirmación del vínculo entre la ciencia y la ética, a modo de explicar cómo y porqué la comunidad científica debe adoptar valores que son completamente distintos a los valores epistémicos. Esta tarea será abordada en el siguiente capítulo.

---

<sup>13</sup> Interacademy Partnership (2016) *Doing Global Science: A Guide to Responsible Conduct in the Global Research Enterprise*, Princeton University, New Jersey. Agradecemos al profesor Carlos Verdugo Serna por asistimos en la traducción de este material.

## **Capítulo 3**

**La (no) neutralidad valorativa de la ciencia:**

**La concepción de León Olivé**

### 3) La (no) neutralidad valorativa de la ciencia

Según la tesis de la Neutralidad Valorativa, la ciencia no puede ser considerada buena o mala por sí misma, y sólo puede estar sujeta a objeciones éticas de acuerdo a cómo se empleen los conocimientos científicos; de este modo la ciencia es entendida como un medio para obtener fines determinados (Cf. Olive, 2004: 86). Esta concepción se sostiene a partir de la distinción entre hechos y valores que establece que la ciencia tiene por finalidad describir y explicar hechos, y, por tanto, el conocimiento científico no contiene enunciados valorativos (Cf. Olivé, 2004: 86).

El presente capítulo tiene como objetivo rechazar esta concepción de la Neutralidad Valorativa de la Ciencia, tomando como referencia las críticas que León Olivé realiza sobre dicha tesis. Asimismo, sostendremos la idea de que la comunidad científica debe tomar en consideración valores éticos en sus procedimientos.

Olivé establece que una de las falencias de esta noción radica en concebir a la ciencia únicamente como el conjunto de teorías científicas; dicha concepción, ignora que la ciencia también constituye un organismo dinámico compuesto por “prácticas, acciones e instituciones, orientadas hacia el logro de fines, en función de deseos, intereses y valores” (Olivé, 2004: 87). Desde esta consideración, los científicos son individuos que realizan su labor investigativa en función de determinados fines, como por ejemplo, predecir fenómenos ambientales, hallar la cura de alguna enfermedad, resolver un problema matemático o analizar el comportamiento de alguna especie animal determinada. En este sentido, la

generación de conocimientos científicos constituye sistemas de acciones intencionales y, por tanto, los científicos están sujetos a objeciones morales de acuerdo a los fines que persiguen, a los resultados que obtengan en sus investigaciones, así como sus deseos y valores (Cf. Olivé, 2004: 89). Para poder cumplir con sus respectivas metas, los científicos emplean técnicas de experimentación para obtener datos acerca de fenómenos físicos o sociales; dichas técnicas constituyen medios que los agentes intencionales ponen en juego para poder alcanzar los fines de una investigación (Cf. Olivé, 2004: 92).

### **3.1) La experimentación con seres vivos**

Según Olivé, tanto los medios como los fines son rechazables desde un punto de vista moral si atentan contra las personas o el medio ambiente. (Cf. Olivé, 2004: 92); en el caso de las investigaciones en las que se utilizan a seres humanos como sujetos de experimentación, Olivé establece que dichos estudios son moralmente objetables si contravienen alguno de estos tres principios: el primero de ellos consiste en el principio kantiano que establece que la humanidad constituye un fin en sí misma; según este principio, las personas deben ser tratadas como fines y no como medios para la obtención de dichos fines; el segundo principio, establece que las personas deben ser respetadas como agentes autónomos, capaces de tomar sus propias decisiones y que dicha autonomía no debe ser limitada a través de coacción y engaños; finalmente, el tercer principio señala que las personas no deben ser dañadas o afligidas a menos que haya una razón que justifique tal acción (Cf. Olivé, 2004: 90).

Ciertamente, existen casos en donde dichos principios han sido ignorados sobre la base de dañar la dignidad de las personas a partir de engaños y aflicciones. A continuación mostraremos algunos ejemplos en donde las señales de negligencia científica resultan evidentes.

### **3.1.1) El “Estudio Tuskegee” sobre sífilis no tratada en varones negros**

En el año 1932, situándose en la ciudad de *Tuskegee*, en el estado de Alabama (Estados Unidos), comenzó un estudio de observación de cuarenta años sobre sífilis sin tratamiento en varones afroamericanos. Es importante señalar que no fueron los investigadores en *Tuskegee* quienes expusieron a los sujetos del estudio a la enfermedad de la sífilis, dado que todos los sujetos adquirieron la sífilis por cuenta propia (Cf. *Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues*, 2012: 21). Los investigadores no informaron en ningún momento a los varones infectados, que tenían la intención de estudiar la progresión natural de la sífilis sin tratamiento en sus cuerpos. De hecho, los investigadores les informaron a los sujetos, justamente lo opuesto, es decir, que tratarían la sífilis o “sangre mala” de los hombres (Cf. *Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues*, 2012: 21). De este modo, a los varones afroamericanos se les dijo que estaban siendo tratados contra la sífilis, por lo que no debían tomar ningún otro medicamento para combatirla (Cf. *Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues*, 2012: 21). La idea de las autoridades, lideradas por el doctor Taliaferro Clark, era la de hacer un estudio en el que se pudiera tener en observación a sujetos con la enfermedad, y de esta manera, poder seguir todos

los estadios de la sífilis hasta la muerte de los sujetos (Cf. *Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues*, 2012: 21).

Resulta interesante señalar que, en el período en que se inició este experimento, muchos de los especialistas dedicados al tema, creían que la raza de una persona desempeñaba un papel en cómo se veían afectados por la sífilis (Cf. *Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues*, 2012: 21), por ejemplo, a inicios del siglo XX, un grupo de investigadores publicó en el *American Journal of Sífilis* (Diario Estadounidense sobre Sífilis) que (Cf. *Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues*, 2012: 21) “la bien conocida impetuosidad sexual de los negros puede ser el motivo de más abrasiones en el integumento (envoltura-piel) de los órganos sexuales, y por lo tanto, se encuentran infecciones más frecuentes que en la raza blanca” (Thompson, Kingery, 1919: 386-387). Los autores del experimento, pensaban que si se laceraban los órganos sexuales de los sujetos, habría más probabilidad de infectarse con enfermedades de transmisión sexual (Cf. *Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues*, 2012: 21). Los presupuestos que los investigadores sostuvieron sobre la raza y la transmisión de la sífilis, continuaron durante la década 1940 (*Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues*, 2012: 21). En los quince años siguientes de haber comenzado el experimento *Tuskegee*, se descubrió la penicilina (1928) Sin embargo, los “médicos tratantes” ocultaron esta información a los sujetos (que eran en su mayor parte analfabetos), porque consideraron que el estudio continuaría aportándoles datos valiosos (pero ante el tratamiento de la penicilina, que era altamente efectivo, en realidad aquellos supuestamente

valiosos datos, resultaban irrelevantes) (Cf. *Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues*, 2012: 21).

En Julio de 1972, el experimento fue expuesto al público a través de los influyentes periódicos *Washington Star* y *New York Times*. El experimento se cerró el mismo día en que la publicación salió a la venta, dejando a su paso ciento veintiocho muertos, cuarenta mujeres infectadas, y diecinueve niños que nacieron con la enfermedad (Cf. *Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues*, 2012: 21). Muchas acciones políticas fueron tomadas a causa del experimento *Tuskegee*: en 1942, por ejemplo, se dictó la Ley de Henderson, que obligó a tratar a los enfermos de sífilis con penicilina. En 1947, el código Nuremberg, estableció garantías y derechos para los sujetos bajo experimentación médica y clínica (Cf. *Revista de la sociedad venezolana de la historia de la medicina*, Vol. 65, 2016). En 1964, la declaración Helsinki, decretó al consentimiento informado como obligatorio. Sin embargo, nadie detuvo el experimento hasta 1972. Ese año, Bill Clinton pidió disculpas públicas junto a cinco de los únicos ocho sobrevivientes del experimento (Cf. *Revista de la sociedad venezolana de la historia de la medicina*, Vol. 65, 2016).

Desde la perspectiva de los principios morales presentados por Olivé, el experimento *Tuskegee* constituye un proyecto científico totalmente rechazable desde un punto de vista moral; dicho proyecto tenía como fin característico la recopilación de datos acerca de los síntomas de la sífilis, siendo los sujetos de prueba meros vehículos para lograr tal empresa; asimismo, se pervirtió la autonomía de los pacientes sobre la base de engañarlos al decirles que su enfermedad iba a ser tratada y curada, impidiéndoles el tomar sus propias

decisiones. Y sin ninguna justificación suficientemente aceptable, fueron dejados a su suerte.

### **3.1.2) El “Experimento Milgram” y los límites de la ética y el poder**

En el año 1963, en la ciudad de New Haven, situada en el estado de Connecticut, Estados Unidos, Stanley Milgram, diseñó una situación experimental en la que cuarenta varones creyeron que estaban colaborando en una investigación sobre aprendizaje. Los participantes fueron seleccionados a través de anuncios de periódicos en la ciudad de New Haven y recibieron cada uno, \$4.5 (dólares) por colaborar en el estudio (Cf. Canto & Álvaro, 2015: 15). Cuando un sujeto experimental llegaba al laboratorio de la Universidad de Yale, se encontraba con un hombre de edad madura, quien le declaraba al sujeto experimental, que él también participaba en la experiencia como sujeto experimental, lo que constituía una falsedad, pues este sujeto en realidad, pertenecía al grupo de investigadores que estaba a cargo del experimento (Cf. Canto & Álvaro, 2015: 15). Uno de los investigadores, vestido con bata blanca, les explicaba a los sujetos experimentales, que la investigación trataba sobre la influencia del castigo en el aprendizaje (Cf. Canto & Álvaro, 2015: 15). Tras un sorteo arreglado, se le asignaba al sujeto experimental el rol de “profesor” y a la otra persona (cómplice del experimentador) el rol de “alumno” (Cf. Canto & Álvaro, 2015: 15).

Una vez conectado a un dispositivo de electrodos, el experimentador informaba al sujeto experimental “profesor”, que su tarea consistiría en leer pares de palabras al “alumno”, verificar si era capaz de repetirlas e infligirle una

descarga eléctrica cada vez que se equivocara (Cf. Canto & Álvaro, 2015: 15). Para la aplicación de las descargas, se dispuso de un generador con treinta conmutadores (de quince en quince voltios) que llegaba a los cuatrocientos cincuenta voltios. Unos letreros colocados sobre los conmutadores llevaban inscripciones que iban desde “Descarga ligera” (de quince a sesenta voltios), “Descarga moderada” (de setenta y cinco a ciento veinte voltios), “Descarga fuerte” (de ciento treinta y cinco a ciento ochenta voltios), “Descarga muy fuerte” (de ciento noventa y cinco a doscientos cuarenta voltios), “Descarga intensa” (de doscientos cincuenta y cinco a trescientos voltios), “Descarga de extrema intensidad” ( trescientos quince a trescientos sesenta voltios), “Peligro: descarga intensísima (de trescientos setenta y cinco a cuatrocientos veinte voltios) ”, y descarga extrema (de cuatrocientos treinta y cinco a cuatrocientos cincuenta voltios)” (Cf. Canto & Álvaro, 2015: 15). Sorprendentemente, el experimento dio como resultado que aproximadamente, el cincuenta por ciento de los individuos normales y corrientes, eran capaces, bajo los efectos de la autoridad de un hombre con bata blanca, de dar descargas potencialmente letales a un individuo que no conocían, sólo porque se les ordenaba. (Cf. Milgram, 1975: 5). Esto pudo haber traído graves consecuencias, como trastornos psicológicos en los individuos del grupo de estudio, venidos de la impresión por, supuestamente, haber matado a alguien (Cf. Canto & Álvaro, 2015: 15).

En este experimento, a los individuos pagados para participar del proyecto se les engañó al indicarles que serían parte de un estudio donde las condiciones de experimentación, en realidad estaban más controladas de lo que ellos pensaban; de tal modo que los sujetos de prueba no fueron debidamente

informados con respecto al modo en que realmente se llevaría a cabo el experimento (Cf. Canto & Álvaro, 2015: 15).

Las siguientes tablas muestran los posibles efectos perjudiciales que pueden provenir de investigaciones sociales que violan el papel de los individuos como agentes autónomos, impidiéndoles realizar acciones con base en las decisiones que tomen ellos mismos:

<b>Tabla 1: Una clasificación de problemas éticos en la investigación en ciencias sociales</b>			
<b>Tipos de impactos de la investigación</b>			
<b>Áreas del problema</b>	<b>Intereses personales de los participantes</b>	<b>Calidad de las relaciones interpersonales</b>	<b>Valores sociales más amplios</b>
<b>Prejuicios y beneficios</b>	Daño (físico, psicológico, material)	Presiones (stress) e indignidad (malestar, vergüenza, sentimientos de indecisión)	Perjuicios difusos (perversión de los procesos políticos, desigualdad, manipulación, arbitrariedad)
<b>Privacidad y confidencialidad</b>	Exposición pública	Control reducido sobre la presentación de uno mismo	Reducción del espacio privado
<b>Consentimiento informado y engaño</b>	Capacidad disminuida para tomar decisiones	Privación, falta, carencia de respeto. (Falta candor, franqueza, elección, reciprocidad)	Erosión de confianza (cinismo, anomia)
<b>Control social</b>	Regulación gubernamental	Estándares profesionales	Política social

Fuente: Beauchamp, Faden, et al, 1982: 46.

<b>Tabla 2: Problemas éticos mayores que confrontan otros tipos de investigación social</b>			
<b>Tipos de impactos de la investigación</b>			
<b>Tipos de investigación</b>	<b>Intereses concretos de los participantes</b>	<b>Calidad de las relaciones interpersonales</b>	<b>Valores sociales más amplios</b>
<i><b>Manipulación experimental</b></i>	-	-	-
<b>Experimentos de campo</b>	Capacidad disminuida para tomar decisiones	Control reducido sobre la presentación de uno mismo	Erosión de confianza
<b>Experimentos organizacionales y sociales</b>	Riesgo de pérdida material	Privación, carencia de respeto	Desigualdad
<b>Experimentos de laboratorio y simulaciones</b>	Capacidad disminuida para tomar decisiones	Presiones e indignidad	Erosión de confianza
<i><b>Preguntas a encuestados</b></i>	-	-	-
<b>Cuestionarios y pruebas</b>	Exposición pública	Privación de respeto	Desigualdad
<b>Sondeos y entrevistas</b>	Exposición pública	Control reducido de la auto-presentación	Perversión del proceso político, manipulación
<b>Registros y análisis secundarios</b>	Exposición pública	Privación de respeto	Reducción del espacio privado

<b>Observación directa</b>	-	-	-
<b>Observación estructurada</b>	Capacidad disminuida para tomar decisiones	Presiones e indignidad	Reducción del espacio privado
<b>Observación pública</b>	Capacidad disminuida para tomar decisiones	Control reducido de la auto presentación	Reducción del espacio privado
<b>Observación participativa</b>	Exposición pública	Privación o carencia de respeto	Erosión de confianza

Fuente: Beauchamp, Faden, et al, 1982: 46<sup>14</sup>.

Acerca de los principios morales en relación a la experimentación con personas, Olivé problematiza este asunto, a partir del presupuesto de que, al igual que los seres humanos, los animales son capaces de sentir dolor, y el uso de aquellos como medios para el logro de fines científicos sin su consentimiento (Cf. Olivé, 2004: 118).

El uso de animales en experimentos, supone una problemática social, dado que los procedimientos de experimentación, en muchos casos, supone dañarlos, en base a la inyección de sustancias tóxicas, aprisionamiento en jaulas, desnutrición, exposición a temperaturas extremas, amputaciones, etc. Esto último plantea problemas de carácter ético, del mismo modo que se plantean estos problemas con respecto a la experimentación con humanos (Cf. Olivé, 2004: 119). Olivé expone que si la esfera de la moral sólo se limita a los seres humanos, estaríamos adoptando una actitud especista, que considera a la especie humana como una especie superior en el planeta (Cf. Olivé, 2004: 119). Olivé expone que

<sup>14</sup> Agradecemos al profesor Carlos Verdugo Serna por proporcionarnos este material y por su ayuda en la traducción del mismo.

tanto el derecho de los humanos como el derecho de los animales, están basados en aspectos de la realidad que los seres humanos consideran valiosos; y a pesar de que las personas puedan llegar a un acuerdo unánime acerca del bienestar de los animales, pueden llegarse a acuerdos mínimos con respecto a establecer controles para la experimentación con animales, de tal modo que pueda proponerse alguna clase de código ético para tales procedimientos, de modo similar a la experimentación con humanos (Cf. Olivé, 2004: 125).

De este modo, Olivé establece que la experimentación con animales debería estar dirigida hacia fines benéficos, que conduzcan a la generación de conocimientos y resultados valiosos y moralmente aceptables para la sociedad; regidos por estándares que sean ampliamente aceptados por los miembros de la comunidad científica y cuyos procedimientos solamente puedan ser llevados a cabo por científicos calificados. Conjuntamente deben realizarse evaluaciones con respecto a los beneficios previstos y la justificación de los riesgos, de tal modo que si aparecen dudas razonables con respecto a la obtención de dichos beneficios, la experimentación debe suspenderse; asimismo, se debe reducir el sufrimiento de los animales al mínimo. Estos procedimientos sólo deben llevarse a cabo en el caso de que no sea posible obtener los mismos fines a partir de otros medios. Finalmente, en la medida de lo posible los científicos deberían preferir, para experimentación, a animales cuyo sistema nervioso central se asemeje menos al de los humanos (Cf. Olivé, 2004: 125).

### 3.2) La aceptación o rechazo de fines y medios

Según Olivé, si bien no tiene sentido juzgar moralmente a la ciencia en abstracto, esta constituye un sistema de acciones intencionales, donde los científicos persiguen fines determinados por condiciones valorativas y establecen medios para llegar a tales fines (Cf. Olivé, 2004: 92). Cuando se realiza cierta acción, se obtienen ciertos resultados, los cuales pueden coincidir o no con los fines propuestos; Olivé señala que, cuando los medios para llegar a algún fin resultan ser los adecuados, eso significa que la elección de dichos medios constituye una elección racional (Cf. Olivé, 2004: 94). Si la decisión con respecto a elegir un medio de acción es racional o no, eso está determinado, según Olivé, de acuerdo al éxito que los métodos de investigación hayan logrado en el pasado; si dicho medio ya ha sido anteriormente exitoso, dicha decisión es considerada como una elección racional. Esto es lo que Olivé caracteriza como la *racionalidad de medios a fines* (Cf. Olivé, 2004: 94).

Por otro lado, la elección racional de los fines, consiste en su aceptación o abandono a partir de evaluaciones éticas. Olivé expone que los fines pueden llegar a ser rechazados, si son considerados como utópicos o irrealizables; se considera como una decisión racional abandonar un fin si este contraviene algún valor o principio prioritario; en este sentido, no sería una elección racional, por ejemplo, el desarrollo de una droga con una gran cantidad de contraindicaciones y

un alto grado de adicción, para tratar una enfermedad poco amenazante para el organismo (Cf. Olivé, 2004: 94).

Olivé hace mención a otra clase de evaluación moral que realizan los científicos, la cual puede entenderse como una responsabilidad moral y social y consiste en el llamado “principio de precaución”, la aplicación de este principio consiste en establecer que se tomen medidas preventivas cuando existan bases razonables, más no concluyentes, para creer que tanto los seres humanos como el medio ambiente, están expuestos a peligros en base a alguna sustancia dañina (Cf. Olivé, 2004: 104). De este modo, un científico actúa de manera contraria a los estándares metodológicos de la comunidad científica para denunciar un problema, incluso si no se cuenta con pruebas concluyentes para convencerla. Según Olivé, esto muestra que la ciencia no está libre de valores, ni tampoco es valorativamente neutral, y que a los científicos se les atribuyen responsabilidades morales, por la propia naturaleza de su trabajo (Cf. Olivé, 2004: 117).

### **3.2.1) Otras responsabilidades morales: La conducta investigativa**

Ahora bien, quisiéramos exponer, que las responsabilidades morales del científico, también son relativas a la relación entre los propios miembros de la comunidad investigativa. Muchos de los problemas acerca de la conducta responsable, quedan al descubierto durante el desarrollo de las ideas y planes de investigación. Los miembros de la comunidad científica tiene una responsabilidad social para con la opinión pública; la confiabilidad en la ciencia depende de la preservación de la integridad de la actividad científica.

Las prácticas científicas están determinadas y dirigidas sobre la base de principios que guían las fases sucesivas de la investigación (Cf. *Interacademic Partnership*, 2016: 11).

El científico tiene la responsabilidad de adoptar una actitud de honestidad en sus metodologías y procedimientos, así como en la comunicación de sus resultados, así como las posibles aplicaciones de su trabajo. De tal modo que es inadmisibles, tanto el plagio como la falsificación de datos (Cf. *Interacademic Partnership*, 2016: 11).

El científico debe adoptar una actitud imparcial frente a sus colegas, tratándolos con respeto, citando adecuadamente sus ideas, así como guiar a un estudiante con respecto a la conducta apropiada de una investigación (Cf. *Interacademic Partnership*, 2016: 11).

En la investigación-como en la vida- los científicos y los estudiosos deben seguir la regla de oro, y así, tratar a los demás como ellos desean ser tratados (Cf. *Interacademic Partnership*, 2016: 11).

El científico debe ser objetivo; si bien un investigador no puede eliminar de manera total sus perspectivas personales, debe esforzarse por ser objetivo, esto quiere decir que debe adoptar una altura de miras en lo que respecta a sus preconcepciones a la hora de registrar datos (Cf. *Interacademic Partnership*, 2016: 11).

Los investigadores tienen la obligación de adherirse a métodos y demostraciones que aumentan la confiabilidad de los resultados de su investigación (Cf. *Interacademic Partnership*, 2016: 11).

El científico debe mantener un grado de escepticismo con respeto a los resultados y conclusiones de sus investigaciones; de tal modo que las explicaciones puedan ser continuamente reexaminadas y mejoradas (Cf. *Interacademic Partnership*, 2016: 11).

Los investigadores deben ser responsables con la naturaleza, con sociedad y con otros investigadores. Si se da el caso que sus respectivos trabajos son cuestionados, ellos tienen la obligación de demostrar que sus resultados o declaraciones son justificables (Cf. *Interacademic Partnership*, 2016: 11).

Finalmente, para efectos de que las investigaciones progresen y lleguen a buen puerto, los investigadores necesitan mantener una actitud abierta con los demás. Todos los investigadores merecen trabajar de manera independiente, mientras dan cuenta de las consideraciones alternativas de si acaso sus hipótesis se encuentran o no apoyadas. Sin embargo, ultimadamente, necesitan transmitir sus conclusiones a los demás, así como la evidencia y los razonamientos en los cuales se basan sus conclusiones, de manera que estas puedan ser examinadas y revisadas (Cf. *Interacademic Partnership*, 2016: 11).

Para el caso de las ciencias empíricas, se debe mantener un cuidadoso almacenamiento de datos, los cuales deben publicarse (Cf. *Interacademic Partnership*, 2016: 11).

La primacía de estos principios, explica el por qué la confiabilidad, cumple un papel fundamental en la investigación científica. Los investigadores, esperan

que sus colegas actúen de acuerdo a estos valores (Cf. *Interacademic Partnership*, 2016: 12)<sup>15</sup>.

A partir de las consideraciones expuestas, podemos sostener que el papel del científico comprende responsabilidades morales, las cuales se hallan ligadas a la naturaleza misma de su labor. Dado que la ciencia tiene la capacidad de producir cambios significativos en los estilos de vida de las personas, los científicos deben decidir de manera responsable los fines que persiguen y los medios empleados en sus investigaciones (Cf. Olivé, 2004: 127). También hay que recalcar que los científicos se hallan en una posición privilegiada con respecto a la información de la que disponen, por lo que deben comunicar de manera transparente los resultados y también los posibles daños y beneficios que puedan causar los nuevos conocimientos. De este modo, la idea de la ciencia es valorativamente neutral debe ser rechazada, pues dicha concepción se aleja de la labor real de los científicos, la cual comprende una estrecha vinculación con la ética (Cf. Olivé, 2004: 127).

---

<sup>15</sup> Tomado y traducido de *Doing global science a guide to responsible conduct in the global research Enterprise interacademy partnership 2016*.

## **Conclusión**

## Conclusión

La importancia de la reflexión filosófica acerca de la ciencia, nace de la necesidad de revisar la idea acerca de por qué, aquello que en principio se aceptó como un cuerpo de conocimiento inalterable, ha sido, a través de los siglos, y de la mano de distintos pensadores, tratado desde puntos de vista muchas veces disímiles, hecho que deja en evidencia una cuestión digna de consideración: hoy, la ciencia, no es lo que parecía ser (Cf. González, M. I., López Cerezo, J. A., y Lujan, J. L., 1996: 11). En la actualidad, y por medio de los estudios llamados, de “Ciencia, Tecnología y Sociedad”, nos parece lícito hacer preguntas que en otros tiempos hubieran sido objeto de omisión; como la cuestión sobre si realmente existe algo como un único método científico, o acaso preguntar si tiene buenos fundamentos la idea tan generalmente aceptada de una racionalidad científica objetiva, que puede dejar de lado a la subjetividad y preferencias personales de los investigadores, dando como resultado, aquella ciencia pura, valorativamente neutral, y únicamente preocupada por la búsqueda del conocimiento; ideal que tanto filósofos y científicos de otras épocas buscaron (Cf. González, M. I., López Cerezo, J. A., y Lujan, J. L., 1996: 11).

Hoy, a la luz de estas nuevas investigaciones, la ciencia ya no puede concebirse bajo unas pocas y estrechas nociones, sino que se muestra como un cuerpo complejo, sujeto a constante cambio (Cf. González, M. I., López Cerezo, J. A., y Lujan, J. L., 1996: 11), “y que parece tener una dimensión social inherente con profundas repercusiones económicas, políticas y culturales (González, M. I., López Cerezo, J. A., y Lujan, J. L., 1996: 11).

Teniendo presente dichas preocupaciones y reconociéndonos herederos de una determinada concepción de ciencia, el presente trabajo ofreció una lectura alternativa a la relación ciencia y valores, asumiendo la no neutralidad valorativa de la ciencia y la tecnología. Para conseguir dicho objetivo, presentamos tres capítulos. El primero de ellos, ha tenido como objetivo central el ofrecer un pequeño marco teórico acerca de las principales características de la Concepción Heredada de la Ciencia. Las características expuestas han sido: el criterio de demarcación de la ciencia, la distinción teórico observacional, la distinción entre el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación, la idea de la racionalidad de la ciencia entendida como racionalidad lógica, la concepción de la tecnología como ciencia aplicada y, finalmente, la concepción de la neutralidad valorativa de la ciencia. A partir de los aportes de Suppe, hemos podido dar cuenta que la Concepción Heredada de la Ciencia se estableció como respuesta a una profunda crisis filosófica surgida a partir del desarrollo de las teorías físicas incipientes que constituían cuerpos de conocimiento cada vez más abstractos, y que eran incompatibles con las filosofías de la ciencia predominantes en las universidades alemanas durante la segunda mitad del siglo XIX y principios del siglo XX. La emigración de varios de sus representantes a Estados Unidos y otros países anglosajones, permitió una rápida extensión de sus presupuestos, consagrando a la Concepción Heredada como un conjunto de convicciones estandarizadas para la filosofía de la ciencia del siglo XX.

La presentación de este marco teórico, nos ha permitido dar cuenta de la estrecha vinculación existente entre las principales características de la Concepción Heredada de la Ciencia, y sobre todo, en lo que respecta a cómo

estos presupuestos se hallan a la base de la tesis de la neutralidad valorativa de la ciencia.

El argumento principal del segundo capítulo, ha consistido en rechazar la concepción de la neutralidad valorativa de la ciencia, a partir de criticar uno de los presupuestos defendidos por los empiristas lógicos, a saber, la distinción entre hechos y valores. A través de Carnap, hemos podido observar la estrecha relación entre el criterio empirista de significado y el rechazo de los enunciados valorativos en el ámbito de la ciencia. Y a partir de las críticas de Hilary Putnam hacia esta concepción, dimos cuenta que los empiristas lógicos, al haber reducido la noción de enunciados valorativos a la dimensión ética, fueron reticentes a admitir que no todos los valores son propiamente morales, y que, de hecho, están fuertemente vinculados a la aceptación y rechazo de hipótesis. Si bien la presencia de los valores en el ámbito de la ciencia ha sido reconocida por Karl Popper, conjuntamente a esta admisión se establece una distinción entre los valores intrínsecos y extrínsecos a la ciencia. La idea de que los valores de la ciencia son únicamente aquellos enfocados a la búsqueda de la verdad, entra en conflicto con el presupuesto según el cual, en la aceptación o rechazo de hipótesis, los científicos realizan juicios de valor de carácter típicamente ético. Cuestión que finalmente, nos conduce a la concepción de que el reconocimiento de los valores epistémicos dentro del ámbito de la ciencia, no es suficiente para poder desarrollar una representación fidedigna de la empresa científica, dada su incipiente vinculación con los valores morales.

En el tercer capítulo argumentamos a favor de la no neutralidad valorativa de la ciencia, según la cual, la ciencia se encuentra inmune a objeciones éticas. A

partir de la exposición de Olivé, hemos podido apreciar que una de las deficiencias de esta concepción, radica en desconocer que la ciencia se halla constituida por prácticas siempre orientadas a determinados fines, y que dichos fines son moralmente objetables. Seguidamente, hemos expuesto las condiciones bajo las cuales la experimentación con seres vivos puede ser rechazada desde un punto de vista moral. Y, conjuntamente, hemos mostrado algunos ejemplos de investigaciones negligentes, en donde los principios morales presentados por Olivé son transgredidos. Olivé muestra que las evaluaciones morales sobre los fines que se persiguen, así como sobre los medios que se ponen en juego para alcanzarlos, forma parte importante de las tareas del científico. Asimismo, hemos expuesto que las responsabilidades sociales de los científicos, también comprenden una conducta responsable de investigación, que implica tanto una adecuada comunicación de los resultados de sus investigaciones, así como la adecuada comunicación de sus metodologías y procedimientos.

Finalmente, es importante señalar que si bien los Estudios CTS, han tenido una honda repercusión en las áreas tanto políticas como educacionales, siguen siendo grandes desconocidos dentro de Chile, a pesar de que constituyen, gracias a su rica diversidad, un amplio campo de investigación, que creemos merece ser profundamente explorado por los futuros investigadores de las diversas áreas del conocimiento (Cf. González, M. I., López Cerezo, J. A., y Lujan, J. L., 1996: 11). De este modo, el propósito central de esta tesis, ha sido el de mostrar, de manera general, una revisión de lo que ha sido entendido por ciencia, y dejar en claro que este campo de estudios da para muchas reflexiones, que hoy más que nunca se hacen necesarias a la luz de una nueva visión no racionalista y socialmente

contextualizada de la actividad científico-tecnológica (Cf. González, M. I., López Cerezo, J. A., y Lujan, J. L., 1996: 12).

## Referencias Bibliográficas:

- Agazzi, E. (1996): *El bien, el mal y la ciencia*, Editorial Tecnos, España.
- Arancibia, M., Verdugo, C. (2012) “De la técnica a la tecnología”, en *Ciencia, tecnología y sociedad (Enciclopedia iberoamericana de filosofía, tomo 32)*, Editorial Trotta, Madrid.
- Arancibia, M. (Ed.) (2011): *Ciencia, Tecnología y Sociedad en la región de Valparaíso*, Universidad de Valparaíso Editorial, Valparaíso.
- Arancibia, Marcelo (2004): *La nueva ilustración: una concepción del fenómeno tecnológico*, Universidad de Valparaíso, Tesis de Magíster.
- Ayer, A. (1965): “Introducción del compilador”, en *El positivismo lógico*, Fondo de cultura económica, México D.F. 09-34.
- Berlin, I. (1959): *El fuste torcido de la Humanidad*, Ediciones Península, Barcelona.
- Bunge, M. (1998): *La ciencia, su método y su filosofía*, Editorial Sudamericana, Buenos Aires.
- Bunge, M. (2009): *Ética de la ciencia y ciencia de la ética*, en *Ética y Ciencia: fronteras culturales* Valero, J., Bunge, y otros, Universidad de Valladolid, España 17-40.
- Bush, V. (1945): *As We May Think*, The Atlantic Monthly, Boston.
- Canto, J. & Álvaro, J. (2015): “Más allá de la obediencia: reanálisis de la investigación de Milgram”, *Escritos de Psicología*, Vol. 8 nº 1, Málaga.
- Carnap, R. (1936): “Testability and Meaning”, *Philosophy of Science*, Vol. 3, No. 4 (Oct., 1936), pp. 419-471, The University of Chicago Press, Chicago.

- Carnap, R. (1965): "Superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje" en Ayer (1965) *El Positivismo Lógico*, Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- Carnap, R. (1969): *Fundamentación lógica de la física*, Sudamericana, Buenos Aires.
- Carnap, R. (1995): *The Unity Of Science*, Thoemmes Press, Bristol.
- Carnap, R. (1998): *Filosofía y Sintaxis Lógica*, Universidad Autónoma de México, Ciudad de México.
- Comisión presidencial para el estudio de cuestiones Bioéticas, (2012): "Éticamente Imposible": *Investigación sobre ETS en Guatemala de 1946 a 1948*", Washington D.C.
- Dalla Chiara, M., Toraldo Di Francia, G. (2001): *Confines: Introducción a la filosofía de las ciencias*. Editorial Crítica, Barcelona.
- De Lira, J. (2008): *Karl Popper: Controversias en Filosofía de la Ciencia*, Universidad Autónoma de México, Ciudad de México.
- Diéguez, A. (2005): *Filosofía de la ciencia*, Biblioteca Nueva; Madrid.
- Diéguez, A. (2005): *Filosofía de la Ciencia*, Universidad de Málaga, Málaga.
- Einstein, A. (1941): The Common language of Science in "My last years", London, Vol. 2, n° 5, London.
- Frondizi, R. (1958): *¿Qué son los valores?*, Fondo de cultura económica, México D. F.
- Gabor, D. (1973): *Innovaciones*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile.
- García, P., González, G., López, J., Luján, J., Gordillo, M., Osorio, C., & Valdés, C. (2001): *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación*

*conceptual*, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Madrid.

- González, M. I., López Cerezo, J. A., y Lujan, J. L. (1996): *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid, Tecnos.
- Hahn, Hans.; Neurath, Otto.; Carnap, Rudolf (1995): “*La concepción científica del mundo: El Círculo de Viena*”. Trad. por Alonso Zela del Centro de Estudios de Filosofía Analítica (CESFIA) Disponible en línea: <http://www.vienayyo.com/wp-content/uploads/2011/10/manifiesto.pdf>
- Hempel, C. (1965): “Problemas y cambios en el criterio empirista de significado” en Ayer (1965) *El Positivismo Lógico*, Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- Hempel, C. (1973): “*Filosofía de la Ciencia Natural*”, Alianza Editorial, Madrid.
- Hempel, C. (2003): *Filosofía de la ciencia natural*, Alianza, Madrid.
- Interacademy Partnership, (2016): *Doing Global Science: A guide to responsible conduct in the global research Enterprise*, Princeton University, New Jersey.
- Jonas, H. (1997): *Técnica, medicina y ética*, Editorial Paidós, Barcelona.
- Klimovsky, G. (1997): *Las desventuras del conocimiento científico*, A-Z, Buenos Aires.
- Kuhn, T. (1982): “Objetividad, juicios de valor y elección de teoría” en *La tensión esencial*, Fondo de Cultura Económica, México D. F.

- Luján, J., López, J. (2012): “Ciencia y valores en la regulación del cambio tecnológico” en *Ciencia, tecnología y sociedad (Enciclopedia iberoamericana de filosofía, tomo 32)*, Editorial Trotta, Madrid.
- Milgram, S. (1973): *Obediencia a la Autoridad*, Editorial Titivillus, Zaragoza.
- Mosterín, J., Torreti, R. (2002): *Diccionario de Lógica y Filosofía de la Ciencia*, Alianza, Madrid.
- Olivé, L. (2004): *El bien, el mal y la razón*, Paidós, Barcelona.
- Pérez, E. (2005): *Las Ligaduras de Ulises o la Supuesta Neutralidad Valorativa de la Ciencia y la Tecnología*, Arbor Ciencia Pensamiento y Cultura CLXXXI 716, Madrid.
- Poincaré, H. (1905): *Ciencia e Hipótesis*, Edición digital para la Biblioteca Digital del ILCE.
- Popper, K. (1980): *La lógica de la investigación científica*, Editorial Tecnos, Madrid.
- Popper, K. (1991): *Conjeturas y refutaciones*, Paidós, Barcelona.
- Putnam, H. (2004): *El desplome de la dicotomía hecho-valor*, Editorial Paidós, Barcelona.
- Quintanilla, M. (2012): “Tecnología, Cultura e Innovación” en *Ciencia, tecnología y sociedad (Enciclopedia iberoamericana de filosofía, tomo 32)*, Editorial Trotta, Madrid.
- Quintanilla, M. A. (2017): *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*, Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México.
- Reichenbach, H. (1961): *Experience and prediction*, The University Of Chicago Press, Chicago.

- Reichenbach, H. (1961): *Experience and prediction: An Analysis of the Foundations and the Structure of Knowledge*, The University of Chicago, Chicago.
- Rescher, Nicholas (1999): *Razón y valores en la era científico-tecnológica*, Editorial Paidós, Barcelona.
- Ríos, P., Escobar, A. (2012): *Antigüedad y Cristianismo monografías históricas sobre la antigüedad tardía*, Universidad de Murcia, Murcia.
- Rudner, R (1979): *Observaciones sobre los juicios de valor en la investigación científica*, Universidad de Washington (Traducido por Carlos Verdugo Serna.), St. Louis.
- Rudner, R. (1953): *The Scientist Qua Scientist Makes Value Judgments*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Rudner, R. (1973): "*Filosofía de la ciencia social*", Alianza, Madrid.
- Sánchez, J. (2012): "*La gran ciencia*" en *Ciencia, tecnología y sociedad (Enciclopedia iberoamericana de filosofía, tomo 32)*, Editorial Trotta, Madrid.
- Schlick, M. (1965): "Positivismo y realismo" en Ayer (1965) *El Positivismo Lógico*, Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- Shafer. J., Usilton, L., & Gleeson, L. (1954): "*Untreated Syphilis in the Male Negro: A Prospective Study of the Effect on Life Expectancy*", Public Health Reports, Washington D. C.
- Suppe, F. (1979): *La estructura de las teorías científicas*, Editora Nacional, Madrid.
- Verdugo, C. (2011): "La ciencia y sus límites éticos" en Arancibia, M. (Ed.): 223-233.