

**TESIS DE MAESTRÍA EN
EPISTEMOLOGÍA Y
METODOLOGÍA DE LA CIENCIA**

ANALOGÍA Y ECONOMÍA

ADELA R. MAGGI

Directora: Doctora Alicia Gianella

Facultad de Humanidades
Universidad Nacional de Mar del Plata

2003.

A Norma(Luli) Horenstein. cuya mano siento en mi hombro.

Agradecimientos

En primer término a la Doctora Alicia Gianella , por la generosidad de su tiempo, del material bibliográfico que sólo ella consigue, como dice Klimovsky, por los consejos y señalamientos, por su estímulo permanente, pero comprensivo. Y previo a lo anterior , por haber aceptado dirigir este trabajo , que si algún mérito tiene a ella se debe.

Quiero agradecer al profesor Francisco Olivieri el haberme permitido entrar al Sancta sanctorum que es su biblioteca, donde escuchó y respondió con estoica paciencia mis dudas y mis inquietudes.

Al Centro de Documentación de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNMP, en la persona de Elba Durán y de sus asistentes, quienes hicieron de interés propio las búsquedas y ubicación de material en bibliotecas del país y del extranjero.

A Graciela," la mano visible " de mi casa porque su dedicación y cuidado me ha dado tiempo para hacer estas cosas.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO 1- La analogía en Aristóteles.....	11
CAPÍTULO 2- La analogía en los siglos XIX y XX.....	33
CAPÍTULO 3- La analogía en la Economía	47
CAPÍTULO 4- Teorías y modelos en la Epistemología	67
CAPÍTULO 5- Teorías y modelos en Economía	100
CONCLUSIONES	118
BIBLIOGRAFÍA	126

INTRODUCCIÓN

En este trabajo consideraremos las relaciones entre los conceptos de **analogía** y **economía**, lo que lleva, necesariamente a aclarar la significación de los mismos y de otros con ellos relacionados como los de **teoría** y **modelos** en tanto que todos ellos han sido empleados con diversos significados a través del tiempo y de las distintas perspectivas epistemológicas y científicas.

En relación al primero, **analogía**, si bien Aristóteles lo emplea con frecuencia en diversas obras, no da una definición ni en los Analíticos ni en los Tópicos, sus obras lógicas. Lo llamativo es que da una caracterización tomada de los matemáticos en la Poética: *llamo relación de analogía la que se da cuando un segundo término es al primero lo que el cuarto es al tercero.*¹ Lo que resalta es la relación de proporción por la idea de igualdad de relaciones. Si bien no ubica a la analogía entre las formas de razonamiento (el silogismo y la inducción completa) señala su importancia como fundamento de ellos.

Pasaremos por alto las consideraciones de la misma realizadas por Cayetano, Santo Tomás de Aquino, Kant, entre otros, en tanto no se relacionan directamente con el presente trabajo. En el siglo XIX, la analogía aparece como una forma de razonamiento subsumida en la inducción incompleta (J.Stuart Mill) o como un valioso recurso heurístico (Jevons)

Avanzando en el siglo XX podemos ver que la corriente epistemológica preponderante en el ámbito anglosajón, conocido como *empirismo lógico* o *positivismo lógico* se caracterizó por confiar básicamente en la lógica matemática para formular y tratar los problemas científicos. De ahí que:

1. La Epistemología se ocupase más de la forma que del contenido de proposiciones y argumentos, de la estructura lógica de las afirmaciones

¹ Poética, 1457 a.

que pretendieran ser leyes científicas, del esqueleto lógico de las teorías y explicaciones científicas.

2. Se redujeran las teorías a entramados deductivos axiomatizados.
3. Se atendiera más al estudio del producto que al análisis del proceso de investigación.²
4. Se introdujera la dicotomía *descubrimiento-justificación*, quedando como objeto de estudio de la Epistemología sólo el segundo contexto, en tanto que sólo él puede ser analizado desde el punto de vista de la lógica deductiva válida. Para los amigos del empirismo lógico, el primero podrá ser asunto a tratar por la Psicología o la Sociología.³ Con lo cual la analogía, como recurso heurístico queda fuera del juego.
5. Finalmente, se redujera la racionalidad científica a la racionalidad de la lógica deductiva válida, con lo que se producen pérdidas mayores, con respecto a los aspectos éticos de la ciencia, pero que no tendremos en cuenta en el presente trabajo.

Alrededor de los años 60 del siglo XX comienzan nuevos abordajes que de la ciencia se hace desde la Epistemología, a partir entre otras cosas, de que la lógica formal clásica pareciera mostrarse como una herramienta limitada para comprender los fenómenos científicos, no solamente económicos, sino sobre todo físicos.⁴

Comienza a pensarse que el proceso total de producción científica sólo puede dividirse en contextos artificialmente, para un mejor análisis del mismo o por cuestiones didácticas.⁵, o se agregan a los de descubrimiento y justificación los de aplicación y transmisión.⁶

En segundo término, se trata más que de formalizar el proceso de *naturalizarlo*, en el sentido de buscar las facetas que escapan a los

² Shapere, D. Significado y cambio científico, en Hacking, I. (comp.) *Revoluciones científicas*, FCE, MÉXICO, 1985, p.58.

³ Reichenbach, H. Experience and Prediction, University of Chicago Press, 1938, p. 5.

⁴ Kantorovich, A. Scientific Discovery, Logic and Tinkering, State University of New York Press, 1993, p.1.

⁵ Lugg, A. The Process of Discovery, Philosophy of Science, 52, 1985, p. 207-220.

⁶ Echeverría, J. Los cuatro contextos, Congreso Nacional de Filosofía, Río Cuarto; Klimovsky, G. Las desventuras del conocimiento científico, A-Z, Bs.As., 1994.

instrumentos de la Lógica y para entender cómo piensan los científicos.⁷ En este caso los economistas, quienes producen, ponen a prueba y aplican una ciencia "distinta e inexacta", al decir de Hausman, o por lo menos "ambigua", al decir de Granger. En tercer término, los epistemólogos, comienzan a interesarse más por el estudio de lo que está detrás del producto en exhibición, las teorías o los modelos en el caso de la Economía, es decir por el trabajo de búsqueda y constitución de un lenguaje, de una conceptualización, de la construcción de hipótesis, de una manera particular de ponerlas a prueba, y en el caso de las ciencias sociales en general, y de la economía en particular, de la aplicación del conocimiento logrado.

Admitamos que raramente los científicos incluyen descripciones de sus procesos de descubrimiento y que la más de las veces sólo podemos acceder al resultado final que se nos muestra en una obra ordenada, pulcra, elegante, por ejemplo en los libros de texto de los que hablaba Kuhn. Por esto, la genuina naturaleza de la creatividad científica, de la cual forma parte la analogía, nos es velada a los que no formamos parte de una determinada comunidad científica.

En cuarto término, parece haber cambiado el tono de la conversación entre epistemólogos y científicos, ya no se escuchan tantas *orientaciones* de parte de los primeros. En lugar de decirles qué tendrían que hacer, cómo deberían razonar, cómo deberían poner a prueba sus hipótesis, cómo deberían construir sus teorías, y más aún en el caso de la economía, si lo que hacen es ciencia o no⁸, comienzan a preguntarles: ¿cómo razonan ustedes? ¿cómo inventan sus hipótesis? ¿cómo las ponen a prueba? ¿cómo construyen las teorías o los modelos? Y aquí entra otra vez la analogía, siempre limitada y casi siempre fructífera.

A partir de las respuestas de los científicos que han podido escuchar los epistemólogos, estos han tomado conciencia de que en el proceso total de descubrimiento científico hay mucho más de *bricolage*, de *tinkering* que de lógica deductiva.

⁷ Kantorovich, A. op.cit. p.2.

⁸ Bunge, M. Filosofía y Economía, Ed. Tecnos, Madrid, 1985.

Kantorovich afirma que los pasos creativos en la evolución de la ciencia son productos del *bricolage*. Por ejemplo, usar un modelo existente para resolver un problema nuevo.⁹ Muchas veces los científicos emplean modelos conocidos, herramientas que encuentran a mano adoptando la estrategia del *bricoleur*.. Si la analogía tiene éxito y es aplicable a una amplia serie de fenómenos, puede desarrollarse hasta formar una teoría completa como veremos en el capítulo quinto.

Consideraré la función que ha cumplido la analogía en el ámbito de la Economía en el marco, de lo que propongo llamar una " epistemología expandida", en tanto que, 1) se consideran otras formas de razonamiento, además de los deductivos válidos, como herramientas del trabajo científico.2) se tienen en cuenta muy particularmente los contextos de descubrimiento y aplicación, además del de justificación y trasmisión, 3) se auspicia una pluralidad metodológica , reconociendo la especificidad de las ciencias sociales

La tesis que intentaré defender es que la analogía ha cumplido y cumple, una función importante en el momento de constitución de la Economía como ciencia, así como en las fases de descubrimiento, de prueba y de aplicación.

Para eso expondré en cinco capítulos los argumentos que procuran sostenerla:

En el primer capítulo me detendré en la consideración aristotélica de la analogía, veremos que más que una forma de razonamiento es "una actividad del pensamiento" que fundamenta tanto el silogismo, modelo de razonamiento deductivo, como la inducción. Además, la analogía permite concluir en similitud de propiedades, similitud de funciones, y ayuda en la constitución de conceptos en cuanto es un medio de generalización.

En el segundo capítulo, consideraré el tratamiento que tres pensadores han hecho de la analogía en los siglos XIX Y XX: John Stuart Mill, Stanley Jevons y J.M Keynes. La elección se funda en que los tres fueron economistas

⁹ Kantorovich ,A. op.cit. p. 227

y en que sus estudios sobre la analogía marcaron un rumbo, ya sea en el campo de la lógica o en el de la metodología. Indicaré las diferencias o coincidencias con el pensamiento aristotélico, así como la aplicación o no en el campo de la economía .

En el tercer capítulo consideraré la función que la analogía con la física ha cumplido desde Adam Smith en relación con la Economía, deteniéndome en un fisiócrata, Quesnay, en los neoclásicos Jevons y Walras, en el que se podría decir que intentó una conciliación entre teorías clásicas y modernas, Marshall , y en dos marginalistas, Fisher y Pareto. Se tendrán en cuenta los " beneficios" y también algunos "costos" de esas analogías.

En el cuarto capítulo analizaré distintas concepciones epistemológicas de las teorías: la concepción sintáctica, la concepción estructural y la concepción semántica. En cada caso señalaré sus ventajas y limitaciones así como la relación entre la teoría y los modelos, a los que consideramos una subespecie de la analogía. Se elucidará el término **modelo** y se propondrá una clasificación de los mismos .

En el quinto y último capítulo se tratarán los modelos desde la perspectiva de la economía, las cualidades que deben reunir, las funciones que pueden cumplir en las diversas fases de la tarea científica constituyendo una "red" de modelos. Se concluirá afirmando que si bien los modelos cumplen distintas funciones en el plano epistemológico y en el plano económico, estas no son opuestas, sino complementarias.

CAPITULO 1

La analogía en Aristóteles

Según Mary Hesse, el uso aristotélico del concepto de "analogía", depende en primer término de su noción de clasificación de los particulares en géneros y especies.¹⁰ Por lo que resultará más fácil ubicar la analogía en el contexto biológico de analogías de estructuras y de funciones entre las especies animales, lo que nos resultará útil para un momento posterior, donde compararemos el uso de la analogía en Aristóteles y en la ciencia moderna .

En los " **Segundos Analíticos** " ¹¹ Aristóteles explica cómo se define un género: primero debemos observar individuos idénticos y determinar la propiedad que tiene en común. Debemos repetir esta operación con conjuntos de individuos que pertenecen a distintas especies , seleccionando la propiedad común y así hasta obtener un único elemento común. Esto define el género.

Si siguiendo este método obtenemos más de una característica, y estas no tienen nada en común, el término no es unívoco, sino que es usado de manera equívoca. Por ejemplo, " orgullo" puede ser entendido como indiferencia frente a la buena o la mala suerte o como ecuanimidad y estas dos características no tienen otra cosa en común; " orgullo" , entonces, es usado equívocamente en estos dos sentidos. Esto significa que nada puede aparecer en más de un género y que todas las diferencias que subdividen un género en especies son propias del género, como por ejemplo " racional" es propio del género "animal" y es por sí suficiente para definir " hombre". Si las diferencias no fueran propias de un género, producirían otro género, por ejemplo " seres

¹⁰ Hesse, M. , *Modelli e analogie nella scienza*, 1980, Feltrinelli, Milano. p. 130.

¹¹ *Analit. Post.* 97 b.

racionales", que incluirían algunos animales y algunos no animales, pero ninguna especie " seres racionales " puede estar contenida en más de un género.

Aristóteles, por otra parte , marca también , cómo en algunos casos las propiedades comunes a varias especies no tienen el mismo nombre, como en el caso de " espina de pez" y " hueso de animal" , pero tienen propiedades comunes como si hubiese una sola naturaleza ósea.¹² Se dice que estas propiedades son elegidas por "analogía", y ayudan a definir el género "vertebrados", así que en este caso, en lugar de definir un género sobre la base de una propiedad común, lo definimos sobre la base de una propiedad "análoga" .

Mary Hesse hace algunas observaciones a partir de este ejemplo.¹³

"parece depender del hecho(...)accidental y relativamente banal, que en la lengua griega no exista una palabra para expresar lo que es común a distintos casos "

La autora citada piensa que el problema no es sólo lingüístico desde el momento que Aristóteles acuña una expresión apropiada, " naturaleza ósea" para llenar esa laguna. Con ese ejemplo quiere llamar la atención sobre el proceso de selección de las propiedades comunes. A esto se llega " por analogía" y es en virtud de la analogía que se puede acuñar un nombre común.

Mary Hesse señala que si bien desde el punto de vista del mismo Aristóteles este es un ejemplo bastante banal de selección realizado en base a la analogía, existe una referencia al lenguaje cuya importancia no utilizó.

Aristóteles realiza un empleo constante de la analogía, sin embargo no da una definición minuciosa de la misma ni en los Analíticos ni en los Tópicos. La noción más precisa de analogía es la de una igualdad de relaciones en sentido matemático.

En la **Poética** da una caracterización de la analogía : " Llamo relación de analogía la que se da cuando un segundo término es al primero lo que el

¹² Analit. Post. 98 a.

¹³ Hesse,M. op.cit. p. 131

cuarto es al tercero " ¹⁴ y a continuación habla de las metáforas como fundadas sobre la analogía cuando establece la relación B es a A como D es a C , la copa es a Dionisio lo que el escudo es a Ares.

En **La investigación sobre los animales** esta relación es ampliamente ejemplificada¹⁵

" ...existen animales cuyas partes ni tienen la misma forma, sino que presentan analogías: tal como sucede si se comparan el hueso y la espina del pez, la uña y la pezuña, la mano y la garra, la pluma y la escama (pues lo que la pluma es al pájaro, lo es la escama para el pez)."

En lo que nos interesa, en términos de Aristóteles, es la relación (*lógos*) de proporción (*analogía*) por la idea de igualdad de relaciones. Lo indica expresamente en la **Ética a Nicómaco** . ¹⁶ Lo mismo en la **Física** ¹⁷

"Existe entre el aire y el agua la misma proporción que hay entre la rapidez del recorrido a travez del uno y de la otra."

Los textos de la **Ética** y de la **Física** nos muestran la proximidad de dos palabras: *lógos* y *analogía*. El sentido matemático que estas conllevan, empleado ya por Platón en el **Timeo** ¹⁸ , se expone claramente en el pasaje de la **Ética** en el cual Aristóteles señala las características de la justicia distributiva¹⁹. Parte de la noción de igualdad, base de la idea de justicia, pero si se habla de justicia distributiva de repartición, es necesario poner en juego cuatro términos, dado que la repartición supone por lo menos dos sujetos y dos objetos y la justicia distributiva debe ser igualitaria. Lo justo será entonces *algo proporcional*. Probablemente sea un rasgo pitagórico heredado a través de

¹⁴ Poet. 1457 a

¹⁵ Inv. Anim. 486 b

⁷ Et. Nic. E.6 " hombres libres e iguales, , sea proporcionalmente, sea numéricamente."

⁸ Física, I 4, 215 a 216.

¹⁶ Timeo, 31-32

¹⁹ Et.Nic. E.1131 a " así pues lo justo es , de alguna manera , una proporción. Esta proporción caracteriza no sólo el número considerado como unidad , sino también el número considerado absolutamente. La proporción es , pues, la igualdad de las relaciones entre términos en número de cuatro por lo menos. Que la proporción , cuando se la reduce a sus partes componentes, sea efectivamente algo constituido por cuatro términos es algo evidente. Y lo es de forma igual cuando es continua. En este último caso , en lugar de dos términos, se sirve de un término, como si fuera dos de ellos, y lo repite dos veces . Por ejemplo, si se dice que la relación de A y B es idéntica a la de B y C .En este caso el término B se expresa dos veces. Si ponemos dos veces B, los términos de la proporción serán cuatro."

Platón. La proporción es igualdad de relaciones, lo que implica al menos cuatro términos. Las relaciones de los términos A a B, serán como los de C a D y por (conversión), A y C como B y D.. Los matemáticos llaman proporción geométrica a este tipo de proporción :la suma es a la suma lo que cada uno de los términos es a cada uno de los otros.

La noción de *meson* es la que permite pasar de una noción a otra y así equilibrarlas . El medio, que es llamado anteriormente lo igual, será entonces , la proporción igual que permite establecer las relaciones comparables, en oposición a lo injusto , lo no igual, que no obtiene la proporción. Del mismo modo, las propiedades de proporción geométrica y numérica son análogas: Por ejemplo, ¿ por qué los términos de una proporción pueden convertirse?. En realidad, la causa de esto cuando son líneas y cuando son números es distinta e idéntica: cuando se trata de líneas, el medio debe tener en cuenta solamente a ellas, pero en cuanto se pone como causa una propiedad común, es decir si se posee una relación cuantitativa, el medio resulta el mismo.²⁰

Si bien señala Mary Hesse en este pasaje se trata de identidad y diferencia se hace en un sentido distinto del primer significado de analogía, en tanto que la identidad no subsiste entre los términos considerados separadamente sino entre las relaciones. Es decir que no hay una propiedad común entre el número 2 y el 4 y la longitud de AC y su doble. No se está diciendo nada acerca de los términos individuales, sino sólo que son los términos de una relación común.

Según Mary Hesse, es interesante hacer notar que es sólo en estos casos en que Aristóteles habla de una inferencia o razonamiento analógico. el hecho de que la demostración de las propiedades de los elementos proporcionales sea la misma para los dos análogos justifica el pasaje, cumplido por medio de la inferencia analógica de las propiedades de uno a otro. La inferencia analógica, según Mary Hesse, entendida como el pasaje de semejanzas entre las propiedades de los análogos a otras ulteriores posibles

²⁰ Anal . Post. 99 a

semejanzas, es utilizada con frecuencia por Aristóteles, pero no es explícitamente tratada.

Se puede completar este pasaje con el de los **Segundos Analíticos**²¹ donde Aristóteles expone la propiedad de una proporción que permite la interversión de los términos, también en los Primeros Analíticos²² donde indica la forma de proporción por equivalencia y la que procede potencia en potencia por la misma razón.

La misma fórmula matemática se logra con números inversamente proporcionales como Aristóteles establece en una aplicación a las relaciones de fuerza y tiempo.²³

Vemos que la forma primera de analogía, para Aristóteles es la proporción geométrica. y varias veces dice claramente que tiene in mente este significado de la palabra. Esto sería correcto si no olvidáramos que también apela a la idea de proporción por diferencias, por ejemplo la idea de justicia por compensación o justicia reparadora puede asimilarse a la de la proporción aritmética, lo justo es medio aritmético entre dos extremos como el número 6 en la serie de 10, 6, 2.²⁴ Otra vez acá la doble relación, e igualdad de relaciones Pero en este caso la relación se establece por diferencia, sobre estos tres términos el medio representa lo justo, mientras que los extremos son exceso o falencia que caracterizan la injusticia. No se muestra entonces, una relación de los objetos comparable a las relación de los sujetos ni al valor de los mismos, sino una relación entre los objetos y la compensación consiste en poner la cantidad media, con la que se relacionarán las otras dos.

Si $A = P + n$ y $B = P - n$ se tienen los mismos intervalos entre B y P, P y A y se igualará A y B agregando a uno y quitando al otro la misma cantidad, la que explica el intervalo $P - B = A - P$, lo que da a la proporción un uso diferente y

²¹ Anal. Prior, 74, a 18.

²² ibid. 78 a 1 y 4.

²³ Física, Lib 8, 266,b,19. ("si una fuerza determinada mueve en un tiempo determinado, la fuerza mayor moverá en un tiempo menor, pero determinado, esto según la proporción".

²⁴ Et.Nic. E. 1132 a 1 y siguientes." La justicia distributiva", "... cuando se trata de repartir los recursos comunes, la distribución se hará proporcionalmente a las aportaciones de cada uno "... Lo justo en los contratos consiste en una cierta igualdad"... sin embargo, no podría hacerse cuestión de la proporción geométrica, sino de la proporción aritmética." (en la cual no se considera la cualidad y el mérito propio de las personas.)

menos fructífero. En este caso se establece una doble relación para llegar a cantidades idénticas, mientras en que la proporción geométrica se afirma una relación en función de otra y se mantiene la forma en ella. Dorolle señala:

" La relación no es más acá que una forma transitoria, un medio de cálculo, mientras que en la proporción geométrica, es una especie de individualidad, una regla permanente de pensamiento"

Dorolle piensa que esta es la razón por la cual la analogía llamada geométrica, se convierte en medio amplio y variado de pensamiento, mientras que la analogía llamada aritmética queda confinada al ámbito matemático: tendrá sólo su aplicación en las rectificaciones o reequilibrios, que conservan un carácter numérico: compensación en los intercambios, o bien medio entre dos extremos, lo que hace la virtud , pero esta forma no se encuentran en otros tipos de pensamiento ni pueden transformarse. Así que nuestro examen se detendrá en la proporción geométrica:

A: B:: C: D

El sentido matemático del término **analogía** se emplea en primera instancia en las aplicaciones cuantitativas, se aplica a lo que es número , línea o volumen.²⁵ Lo aplica igualmente a la mecánica o a la física cuando se tiene en cuenta la cantidad relativa de los fenómenos, como en el pasaje ya citado don de Aristóteles explica las variaciones de el movimiento de un mismo móvil en dos medios distintos, aire y agua. Como el aire es más sutil e incorpóreo, el movimiento en él será más rápido. La relación de velocidad es igual a la de los medios y como no hay relación entre el cero y un número definido, no la hay entre el movimiento en un medio material y el movimiento en el vacío. Quedamos en la definición matemática : la igualdad de una relación entre un primer término y un segundo , en relación entre un tercer y un cuarto término.

²⁶

Lo que se podría simbolizar :

²⁵ Meteorológicos, G , 376 a 24 y 29 . A. Post. 74 a 18.

²⁶ Física, D, 215 b 3 ." la razón que fundamenta esta conclusión es que siempre hay una proporción entre un movimiento y otro movimiento, ya que existen en el tiempo y siempre hay una relación entre dos tiempos que sean cantidades limitadas, pero no hay proporción ninguna entre el vacío y lo lleno.

t = tiempo de recorrido de un mismo espacio

d = grado de densidad del medio

Entonces: $t : d :: t' : d'$ o $t : t' :: d : d'$

y recíprocamente $d' : d :: t' : t$

De estas relaciones, posibles de ser expresadas cuantitativamente se puede pasar sin solución de continuidad al empleo de términos analógicos en la explicación de las formas materiales: así Aristóteles explica el predominio de las formas redondas en los animales y en las plantas, por **analogía** o igualdad de relaciones en todos los movimientos de la naturaleza.²⁷

Por ejemplo muestra que las relaciones de cruzamientos están en relación constantes tanto para los perros como para los humanos. El sentido sigue siendo geométrico, de la misma manera que si se comparan los tipos y no los entes individuales o si se establece una relación en la cual una de las relaciones se apoyan sobre el tipo, otra sobre el individuo, como en un pasaje de la **Retórica**²⁸ donde enuncia la proporción que existe entre los géneros

" Por ejemplo : si el varón mayor es mayor que la mayor de las mujeres , también en general, los hombres son mayores que las mujeres; y, si los varones en general son mayores que las mujeres, también el varón mayor será mayor que la mayor de las mujeres; pues las superioridades de los géneros son análogas, como también las de los máximos dentro de ellas ."

Esta idea de proporción se aplica también a los hechos psicobiológicos y a las nociones morales. Aristóteles establece una **analogía** entre el corazón y los sentimientos o emociones²⁹

Las aplicaciones a las nociones morales son célebres, y ya las hemos visto como inmediatamente ligadas al sentido matemático primero: la virtud se

²⁷ Proble . XVI, 915 A 30

²⁸ Retórica, A , 1363 b 26

²⁹ DePart. An., G 667a 17 .

define como el medio entre dos extremos, siguiendo la proporción aritmética³⁰ : la justicia por compensación de la misma forma; la justicia distributiva, trasposición directa de los caracteres de la proporción geométrica.

La **analogía** se encuentra en el campo moral bajo la forma de una especie de progresión en las relaciones o todavía más en una desigualdad.

*"En efecto, respecto del cobarde y tímido, el fuerte o valiente parece audaz; pero respecto del audaz parece tímido y cobarde"*³¹

Donde : T : C :: C : L o inversamente L:C::C.T (proporción continua) .

Según Mary Hesse podemos encontrar los casos más interesantes de analogía en **De Sensu** y **De Anima** , ellos muestran el pensamiento maduro de Aristóteles donde la relación de analogía es entendida en ambos significados. Aquí analiza cualidades sensoriales: colores, sonidos, olores y sensaciones táctiles en términos ordenados sobre una escala numérica. Considera los colores y los sabores mixtos como productos de proporciones intermedias de los extremos: blanco y negro en el caso de los colores, dulce y amargo en el caso de los sabores.. Son análogos a los sonidos de la música .³² En un pasaje casi poético Aristóteles supone que, como con los acordes musicales, las proporciones simples generan los colores y sabores más agradables. Al fin y al cabo nos encontramos con una analogía en el sentido de semejanza de relaciones sobre una escala numérica. Colores y sabores pueden ponerse en una relación biunívoca, yendo del blanco hasta el negro pasando por el amarillo, verde, azul, púrpura, gris, y del dulce hasta el amargo a través del oleoso, áspero, picante, astringente, ácido, salino. Pero no hay ninguna semejanza notable entre, por ejemplo, amarillo y oleoso, azul y picante , etc.

Pero según Mary Hesse se puede decir más : en estas relaciones también están presentes analogías, entendidas como semejanzas. Hay analogías entre olores y sabores:

³⁰ Et. Nic. B, 1106 a 35 . " la virtud es una disposición adquirida, que consiste en un término medio en relación con nosotros mismos, definida por la razón y de conformidad con la conducta de un hombre consciente. y ocupa el término medio entre dos extremos malos, el uno por exceso y el otro por defecto."

³¹ Et. Nic. B, 1108 b 26

³² *De Sensu*, 439 b.

*"los olores deben ser algo análogo a los sabores ...pues los olores , igual que los sabores son picantes, dulces, ásperos, acres y ricos u opulentos , y se puede llamar a lo pestilente análogo a lo amargo. "*³³

Teniendo en cuenta lo que trataremos en el capítulo 5, nos permitimos considerar un ejemplo que acerca del uso de la analogía hace Aristóteles con el que puede encontrarse en la ciencia moderna. En los **Segundos Analíticos**³⁴ da el ejemplo de una causa genérica que es común a sucesos específicamente diversos:

"Esta última clase puede ejemplificarse con las cuestiones acerca del eco, de la reflexión y del arco iris , respectivamente."

En **De Anima**³⁵ el eco es presentado como una masa de aire que rebota como una pelota contra una pared " ocurre con el sonido lo mismo que con la luz" que es reflejada . Aquí encontramos, según la autora citada, tanto el primero como el segundo sentido de analogía, encontramos los elementos comunes a diversas situaciones: pelota que rebota, eco- reflexión, que dan la forma o causa genérica " repercusión", sea la semejanza de relaciones en la cadena causal de los eventos conectados con el sonido, luz y pelota que rebota y esto es, lanzamiento, impacto y rebote.³⁶ Este ejemplo ilustra la correspondencia de los dos tipos de analogía considerados por Aristóteles. que permiten predecir nuevas propiedades.

El análisis del juicio explica el pasaje del sentido cuantitativo de la analogía al sentido cualitativo de una semejanza de relaciones, por donde se llega a un empleo más preciso pero infinitamente extenso del término. La palabra *logos* en esta estructura de relaciones que construye Aristóteles mantiene el sentido de relación . La definición de juicio-proporción está implicada en este pasaje de Categorías:" Las cosas se pueden decir de un sujeto".

³³ *De Sensu*, 443 b.

³⁴ *Anal. Post.* 98 a

³⁵ *De Anima*, 419 b

³⁶ Nagel, E. *The Estructure of Science*, London, 1961, p . 110.

Todo se expresa en la atribución : " Esto es a esto". Esta relación, este *logos* contiene en germen el encadenamiento o la continuidad de relaciones que sirven para construir el silogismo . Pero si en lugar de desarrollar la relación retomando el segundo término para hacer el primero de una segunda relación se logra una relación del mismo tipo, se logrará la forma de la proporción, la analogía. Entonces la **analogía**, en lugar de ser una igualdad, se transforma en una semejanza de funciones. Por ejemplo, la relación de contrarios en un género se vuelve a encontrar en la relación de los contrarios en otro género, lo dulce es a lo amargo como el blanco al negro, o a la inversa la relación se establece entre los semejantes de una género a otro: lo dulce es a lo blanco como lo amargo a lo negro. El considerar la analogía como parecido de relaciones, a partir de los dos ejemplos precedentes, permite a Aristóteles explicar la función del " sentido común", en el cual emplea la expresión aplicada a la analogía matemática : " intercambiar" ³⁷

La analogía es entonces semejanza de relaciones, porque si se representa la primera analogía por : A, blanco: B negro :: C dulce: D , amargo , la segunda se escribirá A : B :: C: D podemos pasar de las precedentes matemáticas por igualdad a esta forma cualitativa por semejanza de relaciones .

En un terreno más general, Aristóteles busca los silogismos mediante los cuales se pueden establecer las causas y considerando los casos en los que no se puede apelar a la definición esencial, recurre a las analogías de género a género que permiten determinar aproximadamente el término medio. Las líneas no se comportan como los números, o como los colores y las causas son diversas, pero las relaciones entre los términos sucesivos pueden ser los mismos, de un color a otro, como de una figura a otra, así, como es posible establecer una analogía entre las cosas, la analogía puede establecerse también entre los términos medios. ³⁸

Se encuentran múltiples ejemplos de analogía en Aristóteles como semejanza de funciones. Conecta repetidamente los tipos de tejidos o los tipos

³⁷ De Anima, G , 431 A 27

³⁸ Anal. Post.B 16,99. " los nexos que requieren demostración y que son idénticos por analogía, tienen términos medios también análogos".

de funcionamiento que observa en los animales terrestres de sangre caliente con los tejidos y funcionamiento en animales de otros géneros, dice, por ejemplo, " *Hay en los animales partes comunes en el sentido exacto del término, o por analogía ; se dice por analogía el hecho que unos tienen pulmones, otros no tienen pulmones sino un órgano en lugar de los pulmones.*" ³⁹ El ejemplo más conocido es la analogía de función que Aristóteles establece entre los pulmones y las branquias . ⁴⁰ ; los animales que viven en el agua utilizan las branquias como los animales de respiración aérea , los pulmones:

pulmones : aire :: branquias : agua

Los ejemplos dados muestran la distinción que se debe establecer entre parecidos simples o vagos y la más precisa semejanza de funciones.

Debemos considerar las consecuencias que la última implica, porque ella nos permite las formas de razonamiento.

En la **Retórica** y la **Poética** encontramos también la forma característica de la analogía, que permite concluir sobre el sujeto de un hecho , o de una obra a caracterizar para justificar un valor estético. El Margites es respecto de las comedias , lo que son la Iliada y la Odisea respecto de las tragedias. ⁴¹

La **analogía** puede transformarse , en la forma oratoria, en una especie de proporción inversa. Aristóteles buscando los entimemas que resultan de una analogía, cita a Ifícrates , a propósito de su hijo " Si se quiere tratar como hombres a los niños de gran altura, ¿ no vamos a decidir que los hombres de escasa altura son niños? "

Así , en las aplicaciones al argumento de la oratoria, se describe una **analogía** que recuerda expresamente la proporción geométrica. Se trata de un

³⁹ De Part. Anim .,A , 645 b 6

⁴⁰ Inv. Anim. H, 589 b 18 ; G,6,

⁴¹ Poética, 1448 b 38.

tipo preciso de pensamiento, caracterizado por el pasaje de una relación a otra relación parecida.

Se debe distinguir esta semejanza de funciones de la semejanza vaga, el *analogon* del *ómoion*, por que la **analogía** se percibe entre géneros diferentes, bajo la forma de una progresión, por ejemplo, o de un tipo cualquiera de relaciones, o por el contrario, la conexión entre la idea de proporción y la de armonía, expresada entre las relaciones de los semejantes.

Funciones de las analogías

Aristóteles utiliza la analogía para cumplir diversas funciones, entre otras para el descubrimiento y la prueba. En primer término, frecuentemente, la considera un medio de sugestión: en el campo lógico, sugestión de razones, en el campo estético, sugestión de imágenes.

Para Dorolle esta adquiere la forma de un movimiento de pensamiento que, de una similitud de funciones concluye en una idea nueva. Aristóteles describe así con notable exactitud lo que hace a su propia fuerza y sin duda una de las características esenciales de su pensamiento.⁴² Gomperz observa, utilizando las mismas expresiones que Aristóteles, que:

"la penetración no se encuentra en ninguna parte en un más alto grado que en el descubrimiento de las semejanzas escondidas".

El sentido de las analogías y de las diferencias, el sentido de la forma, en la acepción más elevada de este término se desarrolla en él en un grado incomparable. El razonamiento por analogía le permite sobrepasar una experiencia insuficiente llevando sobre las cosas que están en una misma relación y se distinguen del razonamiento que se apoyan sobre las semejanzas de propiedades en un sujeto.

⁴² Dorolle M., op.cit. p.11

*"La regla que se basa en cosas que están en una relación igual difiere de la regla que se basa en los atributos que pertenecen de igual manera, porque el primer punto se asegura o garantiza por analogía, no por reflexión, sobre el hecho de la pertenencia y en cambio el último se juzga por una comparación basada en el hecho de la pertenencia de un atributo."*⁴³

Va más allá de los sujetos dados por afirmar las propiedades que quedan inobservadas, o bien, partiendo de las similitudes de relaciones constatadas, extienden a una segunda relación la conclusión válida para la primera.

Así, para el primer caso, como Aristóteles quiere determinar el régimen de los vientos para la parte desconocida de la tierra, parte de una similitud de posición, es necesario que haya un lugar situado en relación al otro polo como el que nosotros habitamos en relación al polo que está debajo de nosotros.⁴⁴ De lo que se concluye un conjunto de los mismos fenómenos y especialmente un régimen simétrico de vientos.

Del mismo modo, la observación de los animales superiores permite definir la función de la sexualidad, la observación que lleva de los animales inferiores a los peces y constatar la proximidad del macho y la hembra, ubica a estos animales como sexuados, de ahí, el conjunto de analogías de constitución en unos y otros obliga a concluir que los peces tienen la misma propiedad. El procedimiento toma gran amplitud ya que se considera toda una serie de hechos siguiendo las analogías funcionales, de la identidad del conjunto de funciones Aristóteles concluye en la identidad de naturaleza en los animales y las plantas. La función de nutrición se encuentra en los animales a través de la reducción progresiva del calor, y el crecimiento simétrico de la tierra, justo en el punto donde lo animal es aplicado a la tierra, y deviene planta por una especie de intervención de los órganos, las raíces juegan el papel de una boca, mientras que las semillas aparecen en la extremidad de las ramas.⁴⁵

⁴³ Tópicos, 138 b 24

⁴⁴ Meteor., B, 362 b 32 .

⁴⁵ De Part. An.D,686.

En todos estos casos la **analogía** permite concluir en las propiedades ligadas a las funciones. En otros, sirve para establecer la idea de las funciones, ya que los hechos u otras analogías permiten afirmar las relaciones similares o la semejanza de órganos. Este empleo es frecuente en Aristóteles. Así, cuando se afirma la imposibilidad de atribuir respiración a los peces, que no pueden aspirar aire por la boca porque no poseen tráquea, cuando por otra parte mostrado que la respiración no tiene por función nutrir o mantener un fuego interno, la relación del agua con las branquias, recuerda a la del aire con los pulmones, supone la idea de una función de enfriamiento de la sangre por aire o por agua. ⁴⁶

Por otra parte, este uso de la analogía, conclusión de propiedades, y sobre todo conclusión de funciones, en la constitución de conceptos, en tanto es medio de generalización. El descubrimiento de las funciones se acompaña necesariamente de una clasificación de los órganos correspondientes en los tipos que caracterizan las semejanzas de forma o más todavía las semejanzas en las relaciones de posición o de uso. Es así que se establecen las ideas de boca como órgano de la prehensión, de vientre, como órgano receptor, etc. La función conduce a una concepción de los órganos que sobrepasa la observación de las formas percibidas, se ve por ejemplo en todos los animales un pecho, como en el hombre, aunque la forma no sea parecida a la del hombre. ⁴⁷

Este medio de **generalización** se aplica en todos los campos, tanto en el biológico como en el ético. Los procedimientos de utilización son diversos: Un concepto se forma gracias a las analogías observadas en una función muy general, tal es la del humor, o líquido orgánico necesario en todo ser viviente, o bien se relaciona con analogías que derivan de una propiedad definida. Aristóteles comprueba así que los varios tejidos de los seres vivos: huesos, pelos, etc., sin tener una determinación común, se queman de la misma manera, produciendo un humo ligero, constituyen un género al que aplica el

⁴⁶ De Part. An D 679 a 7

⁴⁷ De Part. An D 679 A 17

término de cuerpo leñoso y que se diferencia de los grasos, los que producen humo con ceniza o un humo oloroso.⁴⁸

Es necesario decir que la aplicación de esta forma, sin dejar de ser fecunda se torna menos clara en la clasificación. En los trabajos sobre zoología Aristóteles piensa frecuentemente en términos de analogía. Utiliza el hábitat como primer criterio de clasificación, pero señala inmediatamente que no es suficiente,⁴⁹ porque por el mismo hábitat las funciones pueden ser diferentes. Así el agua puede producir los nutrientes como en las tortugas marinas, o el medio que enfría la sangre como en los peces. Entonces debe ser el conjunto de funciones lo que sirve para clasificar. Gomperz lo remarca : " *Aristóteles, dice llega a descubrir y a proclamar los principios de la clasificación natural. (...)* Hace observar que no se debe apelar a un único rasgo distintivo sino a un grupo de ellos... Tiene un sentido riguroso del parentesco de las formas y de la correlación de las partes." De lo que se sigue que las semejanzas propiamente dichas juegan sólo un papel limitado; el medio esencial de clasificación es la semejanza de funciones o la relación entre órganos.

Así, se muestra una tendencia a utilizar las analogías para clasificar, pero esa tendencia se muestra limitada por una aplicación especial de la idea de analogía: en el sentido más preciso, semejanza de funciones en condiciones diferentes, esto hace posible un medio de diferenciación entre las especies, lo que permite un modo de agrupamiento y de generalización de los fenómenos a estudiar, por ejemplo, el ala y la aleta, órganos con funciones similares, se oponen por la diferencia estructural del ave y el pez.

Según Dorolle, Aristóteles no puede distinguir las analogías funcionales , que conducen a conceptos de orden fisiológico o físico, de las analogías de estructura (homologías) de examinar las cosas que pertenecen a un mismo género para ver si a todas ellas les corresponde algún atributo idéntico: por

⁴⁸ Meteor. D , 387 b 3. Analit. Post. B , 14 " Sin embargo , hay otro método de selección que opera por analogía: no podemos encontrar un nombre singular idéntico que dar a la garra o tentáculo del pulpo, a la espina del pescado y al hueso de un animal, aún cuando estas cosas posean también propiedades comunes, como si fueran una única naturaleza ósea. "

⁴⁹ Hist. Anim. 1y 8 cap 2

ejemplo , a un hombre , a un caballo y a un perro, porque en la medida en que posean algún atributo idéntico, en esa medida son semejantes.(*omoia estin*).

Para Dorolle, Aristóteles tiende a aproximar y juntar la idea de la analogía y la idea más vaga de semejanza.⁵⁰

Algo parecido encontramos en el trabajo de Mary Hesse cuando después de mostrar los ejemplos en **Investigación sobre los animales** (486 b) señala que los términos son análogos en dos sentidos distintos :

1) en el sentido de semejantes, cuando hay propiedades en común entre partes de los miembros de especies distintas , por ejemplo la espina y el hueso tienen en común una " naturaleza ósea" .

2) cuando existe una semejanza de relaciones de las partes al todo en cada especie, por ejemplo , la copa es el símbolo de Dionisios como el escudo lo es de Ares o mano y garra, escama y pluma, etc. tienen posiciones estructurales o funciones similares en relación a los respectivos organismos. Continúa la autora citada diciendo que, a veces los dos significados de analogía aparecen en el mismo ejemplo . Donde Aristóteles habla de la definición de los géneros por medio de propiedades comunes análogas, parece referirse sólo al primer significado de analogía, en tanto que las diferencias son propiedades, no relaciones. Pero los ejemplos biológicos, mencionados anteriormente dependen principalmente de semejanza entre relaciones, porque no hay una semejanza obvia entre, por ejemplo, las escamas y las plumas, consideradas independientemente de sus relaciones con los respectivos organismos.⁵¹

Según Dorolle el deslizamiento de un concepto al otro aparece en un pasaje de los Tópicos , donde bajo el nombre de semejanza se describe una analogía :

" Es necesario examinar primero la semejanza (ten omoisteta) de las cosas que pertenecen a géneros distintos , siendo esta la fórmula para ello:

⁵⁰ Dorolle,M., op.cit. p. 15.

⁵¹ Hesse,M. op.cit. p . 132

" $A : B :: C : D$ " por ejemplo , lo que es el conocimiento al objeto de conocimiento , eso mismo es la sensación al objeto de la sensación (por ejemplo , como la vista está en el ojo, así la razón está en el alma , y como la bonanza está en el mar , así existe ausencia de viento en el aire."

Aristóteles recomienda buscar también las analogías lejanas, pues las más cercanas son más fáciles de percibir. Después agrega :

" También debemos examinar las cosas que pertenecen a un mismo género para ver si a todas ellas les corresponde una misma cosa (tauto) , por ejemplo, a un hombre , a un caballo, y a un perro, porque en tanto que una misma cosa pertenece a todos , ellos son semejantes (omoia estin) . " ⁵²

Para Mary Hesse , el pasaje citado ilustra la " doble naturaleza de la analogía " y el fragmento citado le resulta difícil y a su juicio, no totalmente coherente, porque le parece que Aristóteles está buscando liberarse de una concepción platónica de la analogía que difiere en aspectos importantes de su concepción madura. ⁵³

La expresión "como hay bonanza en el mar, así hay ausencia de viento en el aire", ilustra los dos significados de la analogía tratados anteriormente, porque si bien se dice que estas cosas pertenecen a géneros diversos, más adelante se dice que bonanza y ausencia de viento tienen en común el hecho de ser ambas formas de quietud y por lo tanto, pertenecen al género " quietud": Lo que a primera vista parece una analogía $A : B :: C : D$, entre géneros distintos, se vuelve una analogía interna a un género superior en virtud de la forma común (quietud) de A y C. Esta analogía depende ya sea de la semejanza de relaciones subyace entre bonanza y mar y entre ausencia de viento y aire, como de la forma común a bonanza y ausencia de viento. Pero, de

⁵² Tópicos, A, 108 a.

⁵³ Hesse, M. op. cit. p. 132.

cualquier modo , para la autora citada no tendremos analogía sin la forma común ni sin la relación común. ⁵⁴

Por eso considera que : Ross se equivoca en su comentario a los **Segundos Analíticos** , cuando interpreta analogía sin calificaciones ulteriores, como algo intermedio entre diferencia e identidad específica y cuando agrega

" cuando la semejanza entre dos cosas es una semejanza de funciones o de relaciones , y no de naturaleza intrínseca o estructural". ⁵⁵

Si los términos análogos están comprendido en un único género, por más superior que sea, su relación estará comprendida entre diferencia e identidad específica, pero dependerá siempre de alguna identidad de forma entre ellas y no sólo de una semejanza de funciones o de relaciones.

Mary Hesse considera que Richard Robinson banaliza la analogía cuando afirma, en respuesta a un análisis tomista, que la analogía , en cualquier sentido distinto de la proporción matemática " es simplemente el hecho que algunas relaciones tienen más de un ejemplo." ⁵⁶ y considera a: afirmar una analogía del tipo: a es a b como c es a d , como equivalente a la afirmación de una relación tal que aRb y cRd .

Aristóteles cita algunos ejemplos en los cuales la analogía parece fundarse casi enteramente en la presencia de una relación común, entendida en el segundo sentido. De hecho habla , en varios pasajes de las verdades fundamentales comunes de la lógica y de la matemática (ciencias demostrativas) como de "una sola verdad por analogía" cuando son aplicadas a campos distintos como por ejemplo a la aritmética y a la geometría, por ser útiles sólo en la medida en que tienen cabida en el género que constituye el campo de la ciencia en cuestión. . Por lo que el axioma, "sustrayendo iguales

⁵⁴ Hesse, M. op.cit. p. 133

⁵⁵ Ross, W.D. Aristotle's Prior and Posterior Analytics, Oxford, 1949, p. 670.

⁵⁶ Robinson, R. en " Review of Metaphysics" vol. V, 1952, p. 466.

de iguales resultan iguales " es común a la aritmética y a la geometría por analogía." ⁵⁷

Si se quiere intentar dar un sentido preciso a "omóiestes" gracias a la noción matemática de similitud, que hará reencontrar las proporciones anteriormente establecidas por Tales, el acercamiento final de *omoion* y de *tauto* hará notar de manera decisiva el deslizamiento al sentido impreciso de semejanza.

Para Dorolle, la semejanza de relaciones o de funciones tienden a fundirse en parte en las semejanzas bajo la idea de un **tipo**. Dice al final del primer capítulo :

" Nos hemos dado cuenta anteriormente que la analogía conduce a concluir ya desde la semejanza de los términos a la relación , así como de la relación a la semejanza de los términos . Es suficiente para establecer acerca de la palabra un delimitación rígida. La analogía - conclusión se vuelve también semejanza, aunque en sentido indeterminado. El carácter propio de la operación de pensamiento que es la analogía desaparece en el resultado, la afirmación del concepto.⁵⁸ Pero en él mismo, y desde el punto de partida, la procedencia no pierde su claridad y su originalidad. " ⁵⁹

⁵⁷ Seg. Anal., 76 a.

⁵⁸ Dorolle, op.cit . p.16 El autor señala que el término analogizomai puede tomar en Aristóteles el sentido general de conclusión, aunque a veces con una vaga idea de comparación.(*Meteor.*, A, 353 b 4), pero también sin la idea de comparación como en (*De an.gen.*, E, 783 b 30)

⁵⁹ Dorolle, op. cit. p. 15-16

Analogía y razonamientos

Hemos señalado anteriormente que Aristóteles no ubica a la analogía entre las formas de razonamiento cuando hace una descripción que podríamos hoy llamar lógica, para él las formas de razonamiento típicas son el silogismo y la inducción completa o silogismo por inducción. Pero la analogía cumple una función como basamento de esos razonamientos.⁶⁰

Para Aristóteles hay un razonamiento que concluye necesariamente, y que llama *silogismos*. La forma perfecta toma como base la pertenencia de una característica a un género (por ejemplo el animal sin bilis vive más tiempo) y si un tipo o especie (por ejemplo el hombre o el caballo) forman parte de ese género, sus características le corresponden necesariamente.

Ross nos hace notar ⁶¹ qué términos como *skema*, *diástema*, *óros* y también *ácron* y *mésón* empleados en la caracterización del silogismo están tomados de la teoría de las proporciones matemáticas, y que además, podríamos admitir que en el pensamiento de Aristóteles las premisas en las 4 figuras : 1ª , A predicado de B, B predicado de C; 2ª, B predicado de A, B predicado de C; 3ª, A predicado de B, C predicado de B, guardan una relación analógica muy general con la analogía como proporción, tales como

$$A: B :: B: C$$

La otra forma de razonamiento considerada por Aristóteles consiste en que, o bien dados uno a uno los tipos o especies a los cuales pertenecen los caracteres, es decir , los pequeños términos y los grandes términos, mostrar que los grandes términos pertenecen a los medianos, sirviendo a los pequeños términos, por ejemplo, mostrar que el animal sin bilis vive largo tiempo, entre

⁶⁰ Nota, algunos autores incluyen el ejemplo, pero éste aparece como un argumento retórico. También es dable observar que Aristóteles sugiere alguna forma de inducción incompleta.

⁶¹ Ross, W.D. Aristóteles, p.55.

los hombres, los caballos, etc. Es lo que Aristóteles llama inducción o silogismo inductivo (o es *epagoges silogismos*) .⁶² También la analogía aparece como fundamento de la inducción en la que se generaliza en base a semejanzas de la especie al género.

Conclusiones parciales:

Lo que hemos visto en esta primera parte es que :

1.-

- a) Aristóteles utiliza en todas sus obras la analogía, ya sea , como proporción geométrica y matemática, ya sea como semejanza de relaciones.
- b) A veces se confunden los dos sentidos.
- c) A veces utiliza una mera semejanza.
- d) Que no la considera una forma de razonamiento (aunque la emplee para sacar conclusiones).

2.- Aristóteles utiliza las analogías para :

- a) descubrir semejanzas.
- b) para sacar conclusiones acerca de: funciones, organizaciones, y cualidades ligadas a las funciones.
- c) para constituir conceptos, en tanto medio de generalización.
- d) para establecer clasificaciones.
- e) para basar, en la proporción matemática, el silogismo .
- f) para fundamentar la inducción.

Pero lo que me parece más importante señalar, es que ninguno de los comentaristas consultados tratan en el ámbito de la filosofía de la naturaleza o moderna epistemología , la analogía de atribución. Creo que esto se debe al

⁶² Dorolle, op. cit. p . 30.

influjo del empirismo anglosajón y al posterior neopositivismo reinante en esta disciplina filosófica. En tanto que para ellos predomina el plano gnoseológico y lógico y del plano ontológico , no puede hablarse, en tanto que incognoscible. Creo también, que podríamos hablar , al estilo de Bachelard de un " obstáculo epistemológico" por el hecho de que algunos filósofos, sobre todo provenientes de la corriente escolástica la han clasificado como "analogía metafísica" con lo cual se ha dificultado o impedido ver que: Aristóteles utiliza este tipo de analogía **siempre que trata de los entes naturales , sus causas, y del movimiento , característica propia de la naturaleza.**

Brevemente, podemos caracterizar la analogía de atribución " como aquella en la cual el término se atribuye a varios entes por su relación con otros (el llamado *primer analogado*), o como ocurre cuando se llama "sano" a un alimento, a un rostro. ⁶³

Y con esto abrimos la puerta a la segunda parte de nuestro trabajo.

⁶³ Ferrater Mora, Diccionario de Filosofía, Ed . Sudamericana, Tomo 1, p.100.

CAPITULO 2

La analogía en los siglos XIX y XX

En la filosofía contemporánea la analogía es tratada en dos sectores filosóficos muy distintos: a) se trata su naturaleza y justificación básicamente como inferencia en el campo epistemológico ; b) se trata la cuestión de las afirmaciones analógicas en la metafísica y en la teología, situadas habitualmente en un contexto neotomista . Si bien creemos con Mary Hesse que sería fructífero relacionar esos dos sectores, artificialmente separados después de Aristóteles, dadas las características y los propósitos del presente trabajo , sólo nos abocaremos al tratamiento del primero. ⁶⁴

En el pensamiento epistemológico contemporáneo la **analogía** ha tenido diversa fortuna ya sea en el campo de la Lógica, en el de la Nueva Retórica , en el de la Filosofía de la ciencia o en las ciencias mismas. Con frecuencia se la ha entendido de modo vago como similitud de relaciones o como mera semejanza entre cosas, o como mero recurso expositivo y a veces confundiéndola con la metáfora. En este pasaje me detendré sólo en tres autores de los siglos XIX y XX: John Stuart Mill, Williams Stanley Jevons y John Maynard Keynes y esto por dos razones : por ser considerados los tres destacados economistas y además y sobre todo , porque sus tratamientos del tema de la analogía, aparecen como " ejemplares" , en tanto que todo lo escrito después de ellos pueden ser considerados como ampliaciones, especificaciones o " variaciones sobre un mismo tema "., ya sea en el plano lógico, metodológico o estadístico.

⁶⁴ Hesse, M. op.cit- p . 129-130.

John Stuart Mill ⁶⁵ afirma que la palabra **analogía** es empleada para designar un modo especial de razonamiento que se supone de naturaleza inductiva, pero no completa.

No hay, sin embargo para él, palabra más vaga y ambigua. Algunas veces se usa como una inducción rigurosa, según él, como la acepción primitiva dada por los matemáticos griegos, una semejanza de relaciones. Las más, " se extiende el nombre de prueba analógica a los argumentos sacados de toda especie de semejanza, siempre que no constituyan una inducción completa". El razonamiento analógico puede reducirse a la siguiente forma: dos cosas se asemejan en dos o tres aspectos, una proposición dada es verdadera de la una, luego será verdadera de la otra. Según Stuart Mill, no hay manera de distinguir, en este caso, la **analogía** de la inducción. Tanto en el primero como en el segundo caso, concluimos que si A se asemeja a B en una o varias propiedades, se asemejará también en otra propiedad dada. La diferencia con la inducción completa es que en este caso se debe, por una comparación regular, comprobar una relación invariable entre la propiedad o propiedades comunes y la propiedad dada, mientras que en un razonamiento analógico esa relación no está demostrada. Como no se han podido aplicar las tablas de diferencia ni de concordancia, el argumento por analogía se reduce a la siguiente conclusión: " es más verosímil que un hecho *m*, reconocido verdad de A, sea verdad también de B, si B se parece A en algunas de sus propiedades...que si no puede ser señalada ninguna semejanza entre B y un objeto cualquiera que posea el atributo *m*. " ⁶⁶

Continúa diciendo Stuart Mill que la condición requerida para este argumento es que se ignore solamente si las propiedades comunes a A y a B tienen alguna relación con *m*, sin ser necesario que sean reconocidas como extrañas a *m*. Es preciso suponer que *m* es un efecto realmente dependiente de alguna propiedad de A, pero sin saber cuál.

Cuando hemos rechazado todas las características extrañas a *m*, restarían muchas propiedades sobre las que somos incapaces de decidir, pero de las

⁶⁵ Stuart Mill, J. Sistema de lógica inductiva y deductiva, Madrid, Jove, 1917, p 534 -542.

⁶⁶ Stuart Mill, J. op.cit. p 536.

cuales B posee una o varias, suficiente para autorizarnos a concluir por analogía que B posee la propiedad *m*.

Toda semejanza de este género añade algunos grados de probabilidad a la conclusión que se saca de ella. Si B se parece a A en todas sus propiedades esenciales, será cierto y no sólo probable que posea el atributo *m*. Si la semejanza está en una propiedad fundamental, habrá semejanza en todas las propiedades derivadas, y *m* puede ser una de ellas. Si la semejanza está en una propiedad derivada, tenemos razones para presumir que hay semejanza en la propiedad fundamental de la que depende, y en las demás propiedades derivadas que dependen de la misma propiedad primitiva. Toda semejanza que se puede demostrar suministra un motivo para contar con un número indefinido de otras semejanzas. La semejanza particular buscada se encontrará más bien en cosas entre las cuales no se descubre ninguna semejanza.⁶⁷

A continuación Stuart Mill pone el ejemplo de la semejanza entre la Luna y la Tierra. La Luna se parece a la Tierra en que es sólida, opaca, de forma casi esférica y parece haber contenido volcanes en actividad; recibe el calor y la luz del sol casi en la misma cantidad que la Tierra, igual que ella, gira sobre su eje; está compuesta de materia que gravita y obedece a las leyes resultantes de esa propiedad. Conociendo todo esto podríamos concluir con alto grado de probabilidad la existencia de habitantes en la Luna.

Sin embargo, si toda semejanza relevante demostrada entre B y A suministra un nuevo motivo para presumir que B posee el atributo *m*, es claro, por el contrario que toda semejanza que se pueda encontrar entre ellos da nacimiento a una probabilidad en el sentido inverso. Sucede que de propiedades fundamentales diferentes surge, a veces, la misma propiedad derivada; pero, en general, cosas que difieren en sus propiedades primitivas difieren tanto en el conjunto de sus propiedades derivadas así como las diferencias desconocidas están en alguna proporción con las diferencias conocidas. Habrá conflicto entre los puntos de semejanza y de diferencia entre A y B y según que unos u otros predominen, la probabilidad que se siga de la

⁶⁷ Stuart Mill, J. op.cit. p 537.

analogía estará a favor o en contra de que B posea la propiedad m . La Luna se parece a la Tierra en las propiedades enumeradas anteriormente, pero difiere de ella en muchos otros. Es más pequeña, carece de una atmósfera, de nubes, de agua. Estas diferencias podrían contrapesar las semejanzas, de manera que la analogía no permite presunción en ningún sentido.

Si el valor de un razonamiento por analogía depende de la extensión de las semejanzas reconocidas, comparadas con las diferencias y con el dominio inexplorado de las propiedades desconocidas, siempre que la semejanza es muy grande, la diferencia muy pequeña y nuestro conocimiento de la materia bastante adelantado, la fuerza del argumento por analogía puede aproximarse mucho, según Stuart Mill a la de una "inducción legítima".⁶⁸ Pero ningún observador serio de la naturaleza debería contentarse con ella en el caso de ser posible llegar a una inducción completa, y deberá considerar a la **analogía** como una "simple guía que indique la dirección a seguir para investigaciones más rigurosas."⁶⁹ La analogía puede sugerir experiencias u observaciones que puedan conducir a conclusiones más positivas. En este momento Stuart Mill relaciona la analogía con la capacidad imaginativa y creativa de los científicos al decir que:

"Cuando los agentes o sus efectos están fuera del alcance de la observación o de la experiencia", ... "tan débiles probabilidades no son sino un tema muy interesante para ejercitar la imaginación."

Y a continuación agrega para sugerir el valor que la analogía puede tener en el campo de las ciencias:

"Pero toda sospecha de verdad, por débil que sea, cuando mueve a un espíritu ingenioso a inventar una experiencia o le da un motivo para ensayar

⁶⁸ Stuart Mill, J. op.cit. p. 540

⁶⁹ Stuart Mill, J. op.cit. p. 540.

*una experiencia mejor que otra, puede ser del mayor provecho para la Ciencia.*⁷⁰

Al año siguiente de la muerte de Mill, (1874) Jevons publicaba su *The Principles of Science* , importante contribución a la metodología de la ciencia . La primera parte de esta obra está dedicada a la lógica: argumentaciones, probabilidades, deducción inducción, etc. y la segunda parte, a la práctica científica. En este campo, estaba convencido de que los científicos no siguen ni deben seguir el método inductivo propuesto por Bacon. La mera acumulación de datos no conduce a nada. La investigación científica se basa en teorías, hipótesis y analogías.

En la Introducción de su libro puede leerse que la Ciencia se origina en la búsqueda de la identidad en la diversidad. Según él este proceso puede ser expresado de muchas maneras, pero todas ellas contienen la afirmación de un elemento común y necesario. Toda inferencia, toda manifestación de un método científico, involucra el descubrimiento de una cierta identidad, semejanza, analogía o similitud entre dos entes. Un fenómeno aislado . primero , es imposible de observar y segundo esa observación no nos serviría de nada.

" Todo el valor de la Ciencia reside en el hecho de que nos permite aplicar a un objeto dado el conocimiento que hemos adquirido en la observación y estudio de objetos análogos y por lo tanto, sólo en la medida en que podamos descubrir y registrar semejanzas es que nuestras observaciones pueden tomarse en cuenta." Y más adelante, señala que *" El fundamento de todo razonamiento es la afirmación de que lo que es cierto en cuanto a un dado ente se refiere, también lo es de cualquier otro equivalente al primero, o lo que es lo mismo: la Naturaleza se repite a sí misma , en condiciones idénticas."* Pero agrega *" ...debemos asegurarnos bien de la reproducción de las condiciones."*⁷¹

Lo que vemos hasta aquí es que Jevons ubica a la analogía en el que se podría llamar " contexto de descubrimiento" , fundándose en una concepción

⁷⁰ Stuart Mill, J. op.cit. p 541.

⁷¹ Jevons, W.S. Los principios de las ciencias , Espasa-Calpe Argentina, Bs.As., 1946 p.29-30.

ontológica de regularidad de la naturaleza , lo que es común a todo el empirismo británico. Es decir, si el universo fuera caótico, los poderes de nuestra mente no nos servirían, pues una de las prerrogativas del intelecto consiste en descubrir lo uniforme e invariable en los fenómenos que suceden a nuestro alrededor. En tanto que un objeto es diferente a otro, el conocimiento es inútil y la inferencia imposible, pero en cuanto un objeto se parece a otro, podemos pasar, con la mente , de uno a otro . Si el azar sustituyera completamente al orden y si todos los fenómenos se produjesen en virtud del funcionamiento de una gran tómbola, no tendríamos razón para esperar la producción de hechos análogos por causas análogas, pero para Jevons el universo que habitamos nó es el resultado del azar, y hasta cuando parece intervenir el acaso esa apariencia se debe a la imposibilidad de nuestras propio conocimiento para reconocer las regularidades y los principios de las causas. ⁷²

Es por lo primero que se han encontrado ciertas analogías , que Jevons llama "profundas" ⁷³ entre las cosas que nos rodean , y hasta ahora no se ha visto que dejen de cumplirse, y a medida que se han sido poseyendo métodos para examinar distintas partes del universo se ha visto que ahí también pueden encontrarse analogías.

Una de las capacidades más importante de nuestra mente , para Jevons, , consiste en descubrir lo uniforme e invariable en los fenómenos que suceden a nuestro alrededor. Si un objeto difiere de otro, el conocimiento es inútil y se hace imposible sacar conclusiones , pero si un objeto se parece a otro" *podemos pasar , con la mente , de uno a otro*".⁷⁴ A continuación afirma que lo que se propone en su obra es describir las distintas formas bajo las cuales se presenta ese mismo proceso de razonar en el Método Científico.

Jevons indicó claramente que la investigación preteórica o si queremos , los supuestos del contexto de descubrimiento están orientadas por analogías, basadas en la experiencia y en la intuición del investigador: la investigación exhaustiva es imposible en la práctica...el resultado es que el investigador tiene

⁷² Cfr. Aristóteles y Heisenberg y su ppio. de indeterminación.

⁷³ Se me ocurre citar las de la luz y el sonido,

⁷⁴ Jevons, W.S. op.cit. p 31.

que basarse en su tacto y experiencia para seleccionar los experimentos que más plausiblemente le proporcionarán hechos significativos. Aquí las reglas lógicas no sirven de ayuda. . La analogía , sí sirve de alguna ayuda , si concentramos nuestra atención en aquellos tipos de condiciones que han sido descubiertos como importantes en casos similares. Pero esto significa introducirse en el campo de las probabilidades y el investigador puede equivocarse , siguiendo aquello que cree que es una pista correcta , dejando de lado una condición importante.⁷⁵ El resultado del razonamiento por analogía no conduce a proposiciones, en el sentido lógico, sino más bien a *desiderata* capaces de orientar la investigación : se nota alguna falta de información , se nota alguna laguna que debe ser llenada, y se busca cómo llenar esa laguna.⁷⁶

Si bien no tiene valor lógico, si lo tiene metodológico focalizando la atención del investigador en ciertos aspectos dentro de una infinitud de posibilidades . de Andrade Martins nota que un *desideratum* no es un recurso heurístico. Los procedimientos heurísticos podrían ayudar a encontrar nuevas analogías , pero las reglas de acción indicadas para la analogía :

- Dado un fenómeno nuevo, es deseable establecer analogías entre ese nuevo fenómeno y otros fenómenos conocidos.
- Si sabemos que dos fenómenos A y B son análogos, y si además de eso sabemos que A tiene otra propiedad p y no sabemos si B tiene la propiedad p , es deseable determinar si B tiene o no tiene esa propiedad.

Son sólo condiciones , no son tampoco recursos heurísticos , según De Andrade Martín, en tanto que los procedimientos heurísticos deberían ayudar a encontrar nuevas analogías , y estas condiciones sólo indican que buscar y establecer analogías es deseable, en tanto que poseen un positivo valor científico. Esta es la limitación que encuentra el citado autor brasileño en la propuesta metodológica de Jevons.

⁷⁵ Jevons, W.S. op.cit. p 418:

⁷⁶ de Andrade Martins, Jevons e o papel da analogia na arte da descoberta experimental : o caso da descoberta dos raios X e sua investigacao pré-teórica, Rev.Episteme, Univ. Federal do Rio Grande do Sul. V.3.n 6.1998 , p 246.

En A treatise on Probability, J. M. Keynes trata el tema de la analogía en relación a la probabilidad. Se reconoce influido por G.E. Moore, por B. Russell y en general por el "espíritu" de Cambridge, ligado a la tradición empirista británica. Según Keynes, la probabilidad se refiere al grado de creencia que racionalmente puede tenerse de ciertas condiciones; la probabilidad es definida como una *relación* entre dos series de proposiciones por la cual, conocida la primera serie, atribuimos a la segunda un cierto grado de creencia racional.⁷⁷

A diferencia de Stuart Mill, John Maynard Keynes distingue la analogía de la inducción, si bien incluye a ambas en la lógica de la probabilidad la que tiene que ver con argumentos que son racionales pero no conclusivos y sobre los que se fundan casi todas las ciencias empíricas.⁷⁸ Sigue a Hume, a quien cita⁷⁹ y a Aristóteles al afirmar que para poder generalizar debe existir cierto grado de semejanza entre las instancias en cuestión, por lo que la analogía está a la base de todo razonamiento inductivo. Es claro, para Mary Hesse que Keynes no está interesado en las condiciones de la analogía en un sentido clásico, sino en la confirmación de las leyes universales. La toma para garantizar, así como lo han hecho previamente los lógicos inductivos que la generalización causal es fundamental. Keynes cree en las necesarias correlaciones causales, aunque, según Mary Hesse, no logre justificar sus creencias detalladamente. Y cita: "Creemos que cada objeto en cada tiempo tiene una conexión "necesaria" con algún conjunto de objetos en un tiempo

⁷⁷ Dice Mary Hesse en Keynes and the Method of Analogy, p 65: "There is one general feature of these modern discussions that interestingly echoes Keynes' concerns. This is the problem of *rationality*. Given our present historical view of the sequence of different scientific styles of theorizing and their relation to what is claimed to be "knowledge" in other cultures, ... we find a spectrum of views about the nature of rationality to historically contingent modes of thought. Según Mary Hesse, Keynes anticipó el problema y cita "Is it certain that Newton and Huygens were only reasonable when their theories were true, and that their mistakes were the fruit of disordered fancy? Or that the savages, from whom we have inherited the most fundamental induction of our knowledge, were always superstitious when they believed what we now know to be preposterous?" (TP 247) "It is not easy to distinguish between a belief's being the most reasonable of those which it is open to us to believe, and its being more probable than not". (TP 248)

⁷⁸ Keynes, J.M. A Treatise on Probability, Macmillan, London, 1957, p. 217

⁷⁹ Hume, D. A Treatise of Human Nature en Keynes, J.M. op.cit. p. 222 "All kinds of reasoning from causes or effects are founded on two particulars, *vz.* the constant conjunction of any two objects in all past experience, and the resemblance of a present object to any of them. Without some degree of resemblance of a present object to any of them. Without some degree of resemblance, as well as union 'tis impossible there can be any reasoning.

anterior".⁸⁰ Pero en la nota al pie Keynes agrega que no intentará definir el significado de esa afirmación .

Se propone luego explicar con precisión el significado de la **analogía** , en vistas a lo cual señala primero qué entiende por *generalización*:" una afirmación para la cual es verdadera toda una cierta clase definida de proposiciones ." ⁸¹ Por ejemplo si tenemos la generalización " Todos los cisnes son blancos" , esta es equivalente a la afirmación " x es blanco" es verdadero para todos los valores de x para los cuales " x es blanco " es verdadero. Definiendo una generalización en términos de funciones proposicionales es posible establecer toda clase de generalizaciones de manera uniforme y así poder relacionarlas con la definición de **analogía** : " Si alguna cosa es verdadera acerca de dos objetos, es decir, si ambos satisfacen la misma función proposicional, entonces en este punto hay una *analogía* entre ellos ." ⁸²

A continuación Keynes desarrolla las diferentes relaciones analógicas planteadas por Stuart Mill en relación a la semejanza entre la Luna y la Tierra.

- Analogía positiva : está constituida por el conjunto de funciones proposicionales que son satisfechas por ambos objetos .
- Analogía positiva total: podría llamarse así a las analogías reveladas por un conocimiento completo.
- Analogía de conocimiento positivo: las relacionadas con un conocimiento parcial.
- Así como se pueden establecer analogías positivas , también pueden establecerse analogías negativas entre dos objetos:

⁸⁰ Keynes, J.M. op.cit. p 263 ." We believe that every object in time has a "necessary " connection with some set of objects at a previous time."

⁸¹ Keynes,J.M. op.cit. p. 222.

⁸² Keynes, J.M., op.cit. p. 223.

- Analogía negativa : está constituida por el conjunto de funciones que cada una es satisfecha por uno y no por otro de los objetos.

Tenemos, como en el caso de la analogía positiva, la distinción entre la analogía negativa total y la analogía de conocimiento negativo .

Este conjunto de definiciones puede extenderse a los casos en los que el número de instancias es más de dos. Las funciones que son verdaderas de todas las instancias constituyen la analogía positiva del conjunto , y las que son verdaderas de algunas y falsas de otras, constituyen la analogía negativa.

Subanalogías: analogías que son positivas para una subclase de las instancias pero negativas para el conjunto en su totalidad .

En el típico argumento por analogía queremos generalizar de una parte a otra la analogía total que la experiencia muestra que existe entre ciertas instancias elegidas. En todos los casos cuando se nota que existe una característica común, se encontrará otra característica asociada con la primera.

Si encontramos en ciertos casos que dos afirmaciones son verdaderas de esos casos tendemos a afirmar que la segunda característica será verdadera aunque sólo hayamos observado la primera.

Para un argumento de este tipo, la base sobre la cual le atribuimos mayor o menor peso generalmente es bastante compleja. El valor de tal argumento depende en parte de la naturaleza de la conclusión y en parte de la evidencia que la apoya. Por ejemplo, si esperamos el mismo grado de nutrición , el mismo gusto , el mismo color y el mismo tamaño para todos los huevos, podremos establecer una conclusión con una débil probabilidad. Cuanto más comprensión tengan las condiciones y menos comprensión tenga la conclusión , será *a priori* mayor la probabilidad que podamos atribuir a la generalización que establecemos en la conclusión. Siempre que aumentan las condiciones la probabilidad crece, y siempre que aumentá la comprensión de la conclusión, la

probabilidad disminuye.⁸³ Keynes hace notar que no necesariamente podemos comparar *a priori* la mayor o menor probabilidad de dos generalizaciones, a menos que la condición de la primera esté incluida en la condición de la segunda, y la conclusión de la segunda esté incluida en la de la primera.

Concluye que algunas generalizaciones alcanzan, inicialmente, una posición más fuerte que otras. En orden a lograr un grado determinado de probabilidad, las generalizaciones requieren diferentes cantidades de evidencias favorables para apoyarlas.⁸⁴

Pasa luego a considerar la evidencia que apoya la generalización. Y dice que dada que la conclusión es compleja, se puede expresar la misma como el producto de las probabilidades de las dos generalizaciones y considerarla como simple sin necesidad de análisis y sin disminuir, por eso la generalidad de nuestro argumento.

Podemos comenzar con el caso más simple, el que surge de las siguientes condiciones:

1) Supongamos que nuestro conocimiento de las afirmaciones examinadas es completo, es decir que sabemos de cada instancia examinada cuando es verdadera o falsa de cada una de ellas.

2) Supongamos que todas las instancias que sabemos que satisfacen una determinada condición, también satisfacen la conclusión de la generalización.

3) Supongamos que no hay nada que es verdadero para todas las instancias examinadas que no esté incluido en el conjunto o en la propiedad afirmada en la conclusión. En este caso la analogía positiva entre las diversas instancias es exactamente coextensiva con la analogía que es cubierta por la generalización.

⁸³ Keynes, J.M. op.cit. p. 224 .

⁸⁴ Keynes, J.M. op.cit. p. 225.

Tal evidencia constitutiva puede llamarse analogía perfecta. El argumento a favor de la generalización no puede ser mejorado por el conocimiento de instancias adicionales. Ya que la analogía positiva entre las instancias es exactamente coextensiva con la analogía cubierta por la generalización , y dado que nuestro conocimiento de las instancias examinadas es completo, en este caso no es necesario tener en cuenta la analogía negativa.

Una analogía de este tipo , sin embargo, no le parece a Keynes ser de utilidad práctica porque si la analogía cubierta por la generalización , cubre el conjunto completo de la analogía positiva entre las diversas instancias , es difícil ver a qué otras instancias se puede aplicar la generalización. Cualquier instancia, acerca de la cual todo es verdadero de lo que es verdad para todo el conjunto de instancias, debe ser idéntico a cada uno de ellas. Es decir, un argumento por analogía perfecta sólo puede tener utilidad práctica, si , como Keynes ha argumentado antes, existen algunas diferencias entre las instancias que son irrelevantes para los propósitos de la analogía, y si en una analogía perfecta, la analogía positiva , a la que debemos tener en cuenta, necesita cubrir sólo las distinciones que son relevantes. En este caso una generalización basada en una analogía perfecta podría cubrir instancias numéricamente distintas de las del conjunto original.⁸⁵

A continuación Keynes trata la ley de uniformidad de la naturaleza como equivalente a una afirmación en la que la analogía es perfecta , exceptuando las diferencias en tiempo y espacio como irrelevantes, es una base válida para una generalización. Dos causas totales son consideradas como la misma si sólo difieren en sus posiciones en el tiempo o en el espacio. Según Keynes, hay que destacar la importancia que esta ley tiene para el argumento inductivo. Envuelve la afirmación de un juzgamiento general de irrelevancia, a saber, de la irrelevancia de la mera posición en tiempo y espacio a la generalización que no tiene referencia a una particular posición en tiempo y espacio. Es en

⁸⁵ Keynes, J.M. op.cit. p. 226.

relación con esta posición en tiempo y espacio que la naturaleza se supone uniforme.

Pero para él también existen leyes básicas en las que llama "ciencias morales". Por ejemplo comienza "A Treatise on Money" (London, 1930) manifestando que:

" mi objetivo ha sido ... descubrir las leyes dinámicas que gobiernan el pasaje de un sistema monetario de una posición de equilibrio a otro. "

Por otro lado, la Economía es una ciencia moral, no natural. Lo que significa que sus datos son imprecisos y los modelos matemáticos *determinísticos* pueden ser "demasiado" exactos y hasta inaplicables al mundo real.

No sorprende, entonces, según Mary Hesse,⁸⁶ que Keynes haya dicho poco sobre metodología en sus escritos económicos y nada sobre la probabilidad. Figura sólo la afirmación general " *el futuro se parecerá al pasado*"⁸⁷ . y en la "Teoría general" de 1936 " *... es una convención... presumir que el presente estado de los asuntos continuará indefinidamente, excepto si tenemos específicas razones para esperar un cambio.*"⁸⁸

Para Mary Hesse el método de la analogía inductiva como una guía para los juicios intuitivos en el corto plazo es vista como una mejor expresión del método en economía que el detallado en el análisis causal de "A Treatise on Probability". Lo que permanece de la primitiva teoría probabilística de la inducción es el énfasis en la intuición, en las probabilidades como no cuantitativas sino como comparaciones parcialmente ordenadas, la presuposición general de analogía del futuro con el pasado y la creencia fundamental en las leyes causales, todo esto, sin embargo, atemperado por la suposición de que el mundo es tan complejo y sujeto a cambio que sólo las predicciones a corto plazo son posibles.

⁸⁶ Hesse, M. Keynes and the Method of Analogy, Topoi, 1987, vol,6(1), p 71.

⁸⁷ Keynes, J.M. Collected Writings, Moggridge, London, 1971. XIV, 124 .

⁸⁸ Keynes, J.M. ,op.cit. VII, 152.

Concluyendo esta parte vemos que Stuart Mill y Keynes consideran la analogía desde el punto de vista lógico, para ambos es un razonamiento, para el primero es una subespecie de la inducción, mientras que para el segundo tiene características propias. Ambos buscan mostrar, de distinta manera, creo que en mayor medida Keynes, apoyándose en la formalización, la incidencia de la analogía en el pensamiento científico probabilístico. Para Jevons, la analogía es importante en la Metodología de la Investigación. Indica claramente que la investigación pre teórica, podríamos hablar del contexto de descubrimiento, es orientada por analogías basadas en la experiencia y en la intuición del investigador. Creo que una nota destacable en la tarea de Jevons, es haber intentado trasladar las ideas metodológicas generales propuestas en *The Principles of Science* a sus ideas económicas, principalmente en *Theory of Political Economy*.

CAPITULO 3

La analogía en la economía

Lo que nos planteamos en este capítulo es la relación entre una ciencia natural, la física y una ciencia social, la economía. Nos preguntaremos acerca de los costos y beneficios de una relación que se da de hecho desde la constitución de la Economía como ciencia, a partir de Adam Smith y sobre todo en el período llamado neoclásico. Si bien desde el surgimiento de la economía, podemos ver que hay una interacción, en el sentido de tomar algunos elementos de la física newtoniana como modelos para analogar y desde ahí explicar los fenómenos económicos.

Acá tendríamos que decir que en la dos últimas décadas se han sucedido publicaciones como las de Hausman, Mirowski, Cohen, Shabas, Menard, Cartwright y otros que se han ocupado de esta relación. El otro problema es que a veces, en los trabajos previamente citados, y nos centraremos en Mirowski, esa interacción no está expresamente distinguida, es decir, no se distingue con claridad si esa relación está basada en homologías, analogías o metáforas. Además no todos los autores están de acuerdo en la consideración del papel que cumple la analogía, para algunos es mera sugeridora de hipótesis, Jevons, para otros lleva a la justificación, Dagum, a través de los modelos, para otros son recursos retóricos, como podemos ver en los trabajos de Mac Closkey y Pera. Otra dificultad es que generalmente no se explicitan los supuestos ontológicos encerrados en la relación analógica. Otras veces no se ve que los objetivos de las dos ciencias en cuestión son diferentes: los físicos parecen conformarse con decir cómo son las cosas, en cambio los economistas, deben, tomar decisiones o hacer que otros tomen decisiones ya

sea para que las " cosas sigan igual"o para que " las cosas mejoren". En fin, si bien la relación analógica aparece como instrumento de progreso dentro de la Física, al trasladarla de una ciencia a otra, si bien aporta beneficios, también tiene ciertos costos. Por lo que parece conveniente comenzar por distinguir entre los conceptos de analogía y homología con respecto a los Cohen dice ⁸⁹ en nuestro apoyo, que se usan frecuentemente la analogía, la homología y la metáfora entre estas dos ciencias , lo que aparece escrito en fuentes primarias o secundarias no hacen un uso discriminado de analogía y de metáfora. A veces son usados como sinónimos, y a veces con el agravante de que la metáfora aparece como equivalente al modelo. Creo que es conveniente, siguiendo a Cohen discernir el sentido que cada uno de estos términos tiene y sus funciones en las diversas fases del trabajo científico.

Cohen agrega que es conveniente comenzar por tratar la diferencia entre la analogía y la homología, reservando para el final la cuestión de la metáfora.(nosotros no nos ocuparemos de ella)

Si leemos el diccionario, la palabra " analogía" nos lleva a pensar en varias formas de similitudes. Tal vez el uso que los biólogos hacen de estos términos pueda ayudarnos.

Ellos usan el concepto de analogía para una similitud que depende primariamente de una relación de funciones y usan la noción de homología para la similitud que depende básicamente de las estructuras.

La estructura, tal como es considerada en una homología, puede abarcar desde características anatómicas. hasta formas de ecuaciones e incluso conceptos y leyes. Cohen cita el caso del economista del siglo XIX Henry Carey que creyó haber encontrado la ley que era un homólogo social de la ley newtoniana de gravitación universal, esto es una ley que tiene una forma idéntica a la ley de Newton. Su habilidad para formular dicha ley depende de la introducción de conceptos tomados de las ciencias sociales que pueden ser homólogos a los tres conceptos físicos fundamentales: fuerza, masa y distancia. Se fundaba en el supuesto de que leyes idénticas deben regir el mundo de la

⁸⁹ Cohen, I.B., Analogy, Homology, and the Metaphor in the Interactions between the Natural Sciences and the Social Sciences, Especially Economics, *History On Political Economics*, nº 25, suppl. 1993 , p.7.

naturaleza y el campo de los fenómenos sociales.⁹⁰ Cuando uno desliza su atención de las homologías a las analogías, encuentra que las partes análogas no necesariamente son homólogas. En la interacción entre las ciencias sociales y las ciencias naturales, un análogo social de la ley de gravitación universal newtoniana puede ser cualquier ley que tenga la misma organización y cumpla la misma fenómenos sociales que la ley de gravitación para los fenómenos terrestres y celestes. Cohen⁹¹ da el ejemplo del sociólogo de principios del siglo XIX Charles Fourier, que afirmaba que su ley era el equivalente en sociología a la ley de Newton en física, aunque la forma no era similar, ni mucho menos idéntica. Es decir, la ley de Fourier es análoga a la ley de Newton sin ser homóloga.⁹²

Ya hemos visto con Stuart Mill que la palabra **analogía** ...*designa argumentos que si son verdaderos de una cosa, serán verdaderos de otra.*⁹³ Y hemos visto también, que el primer caso es el propuesto por Aristóteles en su Retórica y tomado de los matemáticos griegos, que concebían la analogía como una proporción o razón de proporcionalidad. El segundo sentido de **analogía**, recordamos, es el de la inferencia que partiendo de la similitud de dos cosas en uno o varios aspectos, concluye la similitud en algún otro.

Para Oppenheimer, si hablamos de descubrimiento o invención es *inevitable relacionar con la analogía porque en el pensamiento humano, llegamos a cosas nuevas en la ciencia con el equipo que tenemos,... que es como hemos aprendido a pensar acerca de la relación de las cosas. No podemos, al llegar a algo nuevo, tratar con ello, excepto sobre las bases de lo familiar ...No podemos aprender a sorprendernos o a sentirnos asombrados ante algo, a menos que tengamos una idea de cómo debería ser, y este punto de vista es ciertamente una analogía.*⁹⁴

⁹⁰ Cohen, I.B., op.cit. p 11.

⁹¹ Cohen, I.B., op.cit. p.12

⁹² Fourier, Charles, Harmonian Man: Selected Writings of Charles Fourier. Ed. by Mark-Poster, Garden City, N.Y. Doubleday/Anchor, 1971.

⁹³ Stuart Mill, J. op.cit. p .534-535

⁹⁴ Oppenheimer, R. La analogía en la ciencia. Rev. de Psicoanálisis Psiquiatría y Psicología., México, 1967, p. 22.

Si bien es cierto que la analogía no puede ser criterio de verdad para Oppenheimer, ya que no se puede establecer que una teoría es correcta porque es similar a otra teoría correcta, es decir, que es necesario probarla separadamente, también es cierto, según él, que la verdad o la certidumbre no es el todo en la ciencia. “ *La ciencia es una experiencia inmensamente creadora y enriquecedora y está llena de novedad y exploración: es con objeto de llegar a éstas que la analogía es un instrumento indispensable.* “ Y ha sido un factor de progreso en la Física clásica, por ejemplo Huygens, con la analogía de la luz y el sonido, y en la Física cuántica, la teoría de las ondas, el caso Fermi, el caso de Yukawa, la conservación de la extrañeza, etc.⁹⁵ lo que muestra de que “ *en la ciencia considerada como una de las más rigurosas y ciertas, nos hemos valido de un instrumento muy desacreditado, debido a que si es usado indiscriminadamente, puede confundir el invento con la confirmación y la verdad.* “⁹⁶

Otro es el caso si se análoga entre una ciencia social, como la Economía y una ciencia natural, como la Física. Esta situación parte de reconocer que una idea, un concepto una ley, una teoría, un sistema de ecuaciones, un método, alguna herramienta matemática o estadística u otro elemento de la primera es similar en su función a algún elemento de la segunda y por lo tanto, podría ser útil introducirla en ella. La analogía siempre es un importante instrumento de descubrimiento, es decir, sirve para reducir un problema a otro que ya ha sido resuelto, o sirve para introducir algún elemento cuyo valor ya ha sido probado en otro campo de conocimiento.⁹⁷

Una de las disciplinas que ha provisto analogías a las ciencias sociales en el siglo XIX ha sido la física matemática, la que ha tenido una profunda influencia en la Economía Philip Mirowski muestra cómo la mecánica racional ha provisto una fuente de homologías conceptuales para los economistas neoclásicos o marginalistas, así como ecuaciones análogas y principios de maximización y minimización. Con esto, y como “ beneficio secundario ”, al

⁹⁵ Feynman, R. *Física*, vol. III; *Mecánica cuántica*, Addison-Wesley Iberoamericana; 1987, cap 1; 11.18.; Trefil, J. *De los átomos a los quarks*, Ed. Salvat, Barcelona, 1985, p 26, p 65.

⁹⁶ Oppenheimer, R. op.cit.p.23.

⁹⁷ Cohen, I.B. op.cit. p. 13.

adquirir la economía una " apariencia externa de física " , se lograría una legitimación , ante la mirada de los científicos de las ciencias naturales, y cierto grado en el sistema evaluativo de las llamadas " ciencias duras". Los economistas de la escuela nombrada continuaron trabajando sobre esa relación hasta fines del siglo XIX , sin embargo, no hay registro de que vieran la necesidad de seguir en sus estructuras teóricas las revoluciones producidas en el seno de la física nada menos que por la teoría de la relatividad y por la física cuántica. Uno se sorprende al observar como un "corte " en el analogar entre la economía y la física, hay un límite. Esto quiere decir que una analogía puede servir en un determinado momento de constitución de una ciencia, pero no puede llevarse hasta sus últimas consecuencias, y aquí pienso que entra la diferencia " ontológica" entre los fenómenos estudiados y también la diferencia de objetivos entre las dos ciencias mencionadas, lo que se considerará más adelante. Tampoco parece haber tenido efecto en Economía la ley de conservación de la energía o el principio de incertidumbre de Heisenberg .

Volviendo a las influencias positivas de la física sobre la economía creemos, siguiendo a I.B.Cohen ⁹⁸, que va más allá de una mera transferencia creativa de conceptos , principios y otras herramientas de la física matemática. La Economía, puede ilustrar en qué manera la analogía puede ayudar al investigador a identificar alguna región o regiones de una disciplina que no están todavía desarrolladas , y para lograrlo se pueden utilizar " verdades correspondientes " en otra disciplina. ⁹⁹ En su " Theory of Political Economy" ¹⁰⁰ de 1911, Jevons acusa recibo de la objeción hecha al carácter general de las ecuaciones diferenciales que ha empleado, defendiendo su posición a partir de una analogía entre la economía y la física, afirmando que la primera es similar a la segunda ya que las ecuaciones empleadas en ambas , no difieren en lo general. Más evidente es el modelo de una Economía pensada por León Walras en su " Economique et mécanique" de 1909 ¹⁰¹, como un sistema estático competitivo en el cual el mismo cálculo diferencial es empleado en su

⁹⁸ Cohen, I.B. op.cit.p. 17.

⁹⁹ Cfr lo visto en Jevons, . . .

¹⁰⁰ Jevons, W.Stanley, Political Economy, London, MacMillan , 1878

¹⁰¹ Walras, L., Economique et mécanique, Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles 1909.

análisis económico y en dos ejemplos de la física matemática : el equilibrio de la palanca y el movimiento de los planetas .

Debemos volver a los fisiócratas, principalmente a Francois Quesnay su *Tableau Economique para ver el empleo de la analogía, en este caso con la medicina.*¹⁰²

Por empezar , la influencia cartesiana es clara. El cuerpo humano es visto como una máquina, y además el sistema coronario es reducido a una bomba y a algunos tubos.

Reproducimos , tomándolo de Mirowski la Tercera Edición del *Tableau* , que esquematiza la circulación de los valores originados en la agricultura y trasportados a través de tres clases de agentes económicos en un período determinado. Vemos que el esquema se funda en la idea de un crecimiento neto de la riqueza colectiva debido al trabajo sobre los recursos naturales. Este mecanismo donde las clases son como los órganos, está extremadamente simplificado. La clase de los productores se confunde con la de los agricultores y sus ayudas técnicas inmediatas, los artesanos y los comerciantes rurales. La clase estéril , comprende a los comerciantes y obreros que transforman los productos primarios, hacen circular el dinero y las mercaderías. La clase de los propietarios que reciben los ingresos netos de la producción y los vuelven a poner en circulación para su subsistencia., son de cierta forma puros consumidores. Se trata de una circulación con un régimen constante de los bienes y de la moneda. Los productores reciben de la clase estéril y de los propietarios dinero en pago de sus productos.¹⁰³ En lo alto de la tabla , los propietarios de la tierra dan la mitad de sus valores a la clase de los productores agropecuarios, a la izquierda, y usan la otra mitad para adquirir manufacturas y artículos de lujo a los artesanos o clase estéril , a la derecha.

¹⁰² Mirowski, P. *More Heat than Light*, Cambridge University Press, 1989, p. 154-163.

¹⁰³ Granger, G.G. *Méthodologie Économique*, Presses-Universitaires de France; 1955, p 217-220.

TABLEAU ECONOMIQUE

Le tableau économique est un tableau de comptes qui résume les relations économiques entre les différents secteurs de l'économie. Il est divisé en deux parties principales : le tableau des flux et le tableau des stocks.

Le tableau des flux est divisé en deux parties : le tableau des flux réels et le tableau des flux financiers. Le tableau des flux réels est divisé en deux parties : le tableau des flux de produits et le tableau des flux de services.

Le tableau des stocks est divisé en deux parties : le tableau des stocks réels et le tableau des stocks financiers. Le tableau des stocks réels est divisé en deux parties : le tableau des stocks de produits et le tableau des stocks de services.

Le tableau des flux réels est divisé en deux parties : le tableau des flux de produits et le tableau des flux de services. Le tableau des flux de produits est divisé en deux parties : le tableau des flux de produits bruts et le tableau des flux de produits nets.

Le tableau des flux de services est divisé en deux parties : le tableau des flux de services bruts et le tableau des flux de services nets. Le tableau des flux de services bruts est divisé en deux parties : le tableau des flux de services de production et le tableau des flux de services de consommation.

Le tableau des flux de services nets est divisé en deux parties : le tableau des flux de services de production nets et le tableau des flux de services de consommation nets. Le tableau des flux de services de production nets est divisé en deux parties : le tableau des flux de services de production bruts et le tableau des flux de services de production nets.

Le tableau des flux de services de consommation nets est divisé en deux parties : le tableau des flux de services de consommation bruts et le tableau des flux de services de consommation nets. Le tableau des flux de services de consommation bruts est divisé en deux parties : le tableau des flux de services de consommation de production et le tableau des flux de services de consommation de consommation.

Le tableau des flux de services de consommation nets est divisé en deux parties : le tableau des flux de services de consommation de production nets et le tableau des flux de services de consommation de consommation nets. Le tableau des flux de services de consommation de production nets est divisé en deux parties : le tableau des flux de services de consommation de production bruts et le tableau des flux de services de consommation de production nets.

Le tableau des flux de services de consommation de consommation nets est divisé en deux parties : le tableau des flux de services de consommation de consommation bruts et le tableau des flux de services de consommation de consommation nets. Le tableau des flux de services de consommation de consommation bruts est divisé en deux parties : le tableau des flux de services de consommation de consommation de production et le tableau des flux de services de consommation de consommation de consommation.

Le tableau des flux de services de consommation de consommation nets est divisé en deux parties : le tableau des flux de services de consommation de consommation de production nets et le tableau des flux de services de consommation de consommation de consommation nets. Le tableau des flux de services de consommation de consommation de production nets est divisé en deux parties : le tableau des flux de services de consommation de consommation de production bruts et le tableau des flux de services de consommation de consommation de production nets.

Le tableau des flux de services de consommation de consommation de consommation nets est divisé en deux parties : le tableau des flux de services de consommation de consommation de consommation de production nets et le tableau des flux de services de consommation de consommation de consommation de consommation nets. Le tableau des flux de services de consommation de consommation de consommation de production nets est divisé en deux parties : le tableau des flux de services de consommation de consommation de consommation de production bruts et le tableau des flux de services de consommation de consommation de consommation de production nets.

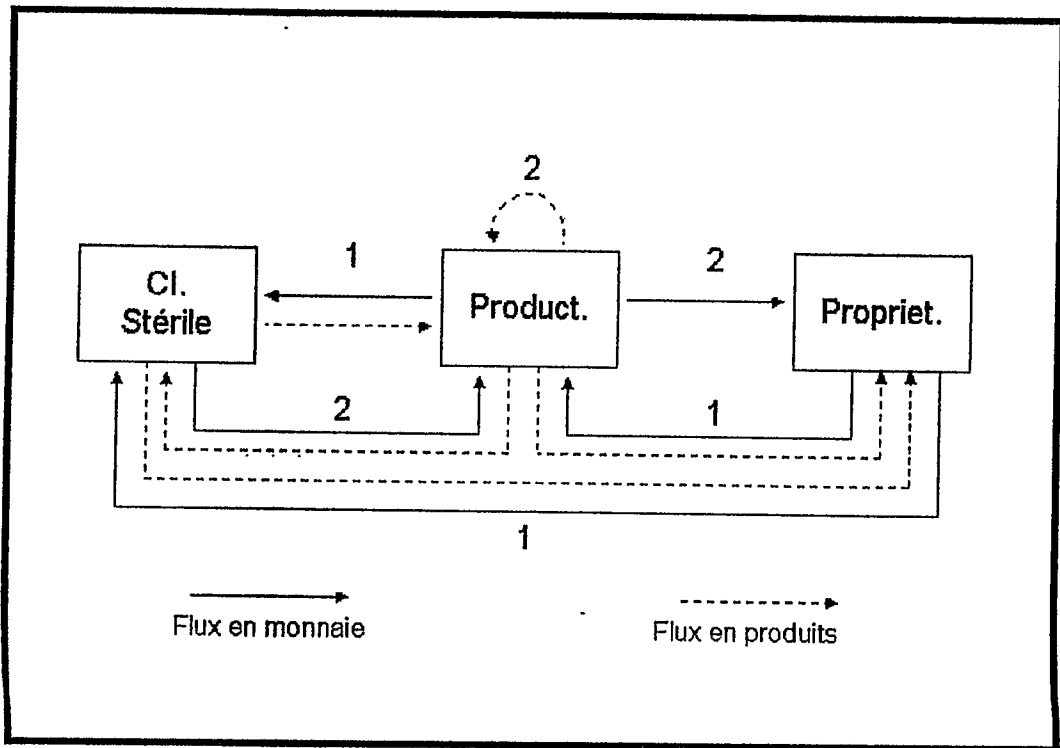
Le tableau des stocks réels est divisé en deux parties : le tableau des stocks de produits et le tableau des stocks de services. Le tableau des stocks de produits est divisé en deux parties : le tableau des stocks de produits bruts et le tableau des stocks de produits nets.

Le tableau des stocks de services est divisé en deux parties : le tableau des stocks de services bruts et le tableau des stocks de services nets. Le tableau des stocks de services bruts est divisé en deux parties : le tableau des stocks de services de production et le tableau des stocks de services de consommation.

A partir de ahí , se debe imaginar la circulación de valores como el flujo de una sustancia, que emerge de una sola fuente y que inmediatamente se subdivide en dos flujos . Hacia abajo, los subdivididos flujos dibujan un zig-zag. La clase de los agricultores toman su porción, emplean en semillas la mitad y reciben de la " generosa tierra" dos veces el valor invertido , de los cual la mitad es devuelto a la clase de los propietarios . Lo que resta de lo recibido originalmente es pagado a la clase estéril para adquirir manufacturas. La clase estéril gasta lo que logra, pero, como su nombre indica, no es capaz de acrecentar la magnitud del valor mediante sus actividades, sólo actúan como un conducto. Esta secuencia de transacciones se repite a lo largo de la tabla, con subdivisiones a las que le siguen otras subdivisiones en una declinación geométrica de series hasta que toda la cantidad se aproxima a cero. Al llegar a la línea inferior, uno puede darse cuenta de que en una "tabla sana" el anticipo original ha sido exactamente reproducido, es igual a la suma de cada columna de flujo en un período determinado. Si por el contrario , por alguna razón se produce un gasto desequilibrado en artículos de lujo producidos por la clase estéril, o si el comercio entre las clases es obstaculizado , entonces no se producen ganancias, y el sistema económico entero cae enfermo gravemente.

Granger esquematiza en forma más simple " le Tableau" de Quesnay, colocando en la parte central a los productores . Para el autor citado, se presenta como un resumen de contabilidad donde los flujos se equilibran . Se podría, traducir en una forma más actual, por ecuaciones simples de conservación los hechos económicos que explica, y ese ha sido el espíritu según el cual fue establecido: equilibrio simple de oposición , de género contable. ¹⁰⁴

¹⁰⁴ Granger, G.G . op.cit. p: 219.



La analogía entre las teorías médicas de Quesnay y su Economía Política puede extenderse . Estaba convencido de que la configuración del sistema cardiovascular y del económico son idénticos: salud, en ambos casos , significa el fluir sin obstrucciones de una sustancia a través del sistema. Además de esa analogía amplia, se puede ver que su tabla refleja sus teorías físicas en los pequeños detalles. Por ejemplo , la tabla reproduce los tubos de lata con los que todos los flujos vuelven a la bomba (dueños de la tierra) . Ya que la intención de la " sangría" era la libre circulación tendiente a conservar la salud, la defensa de un comercio más libre fue liberar la circulación de valores a fin de restaurar la riqueza nacional. De hecho, la doctrina fisiócrata de un único impuesto puede verse como la proyección de la doctrina quirúrgica de Quesnay:: una sola incisión durante la sangría era la técnica más eficiente.

Con la identificación de un único valor como el trigo , un elemento natural, todos los temas más importantes de la teoría clásica del valor toman su respectivo lugar. La ley natural de la sociedad se reduce a la ley física en forma y contenido, Quesnay dice : " *Las leyes naturales del orden de las sociedades son las mismas leyes físicas de la reproducción continua de los bienes necesarios para la subsistencia , para la conservación y la comodidad de los hombres*" ¹⁰⁵ . En resumen, Quesnay ha intentado fusionar una analogía entre cuerpo, movimiento y valor en un sistema económico coherente. Pero tenemos que tener en cuenta algunas dificultades que dicha analogía acarrea. En primer término, el adjetivo de " estéril " o " improductivo" aplicado a los artesanos, parece poco claro, el hecho de que los mismos sean intermediarios de alguna manera, no parece hacerlos inútiles. Por otra parte la objeción generalizada a la doctrina de los fisiócratas de que los productores rurales no existirían sin los productos de los artesanos, haya sido o no la real convicción de Quesnay, hace a la cuestión. En esto sigamos el humor irónico de Mirowski quien nos recuerda que " *numerosos escritores no se cansan de recordarnos que no habría economía sin aire; de lo cual no se debería seguir necesariamente que el aire forma parte del análisis económico.* " ¹⁰⁶ Lo que sigue parece trivial pero puede servir para cerrar la consideración que Mirowski hace del pensamiento de Quesnay:" *La improductividad de los artesanos es sólo el lado opuesto de la productividad de los agricultores, así como el negro es el opuesto del blanco.* "

Si bien estas dos concepciones de la analogía han sido un factor de progreso en la física clásica y en la física cuántica para plantearse preguntas que ha sido fecundas, para proponer hipótesis, para la construcción de formalismos, para enunciar nuevas leyes, constituyéndose al decir de Oppenheimer en *grandes eventos de la ciencia , que cuando tienen éxito hay gran regocijo y cuando no ,... hay esperanza...trayendo coherencia, orden y estructuración al despliegue*

¹⁰⁵ Mourant, J. *The Physiocratic Conception of Natural Law*, Ph.D.thesis, University of Chicago, 1940, p. 55, citado en Mirowski, P. op.cit. p 158.

¹⁰⁶ Mirowski, P. op.cit. p. 161.

de la vida científica ¹⁰⁷, distinto es el caso cuando se análoga una ciencia social con una natural, lo que acarrea tantos beneficios como costos.

La analogía de la Economía con la Física newtoniana aparece ya en La riqueza de las naciones, donde se habla de un mundo ordenado como si fuera un mecanismo andando con una regularidad perfecta, de lo que se sigue que la economía se autoregule y una de cuyas consecuencias sea que *el precio natural sea... el precio central, alrededor del cual gravitan continuamente los precios de todas las mercancías. Si bien contingencias diversas pueden a veces mantenerlos suspendidos durante un cierto tiempo, por encima o por debajo de él; pero cualesquiera sean los obstáculos que les impiden alcanzar su centro de reposo y permanencia, continuamente gravitan hacia él.* ¹⁰⁸

Este ejemplo es útil para ver que la analogía entre la Física y la Economía puede servir para *trasladar* leyes de un campo a otro y para *comprender* fenómenos sociales poco conocidos, a partir de otros, naturales, más conocidos; para reducir un problema a otro ya resuelto, en fin, que ha ayudado a la constitución de la Economía como ciencia, en tanto *participa en el recorte del campo de investigación, sugiere las imágenes que se transforman en conceptos, propone instrumentos de investigación... sirve de intermediaria entre las disciplinas ya constituidas y un pedazo de la realidad...construida de una nueva manera, participa en la construcción de un nuevo campo de conocimiento.* ¹⁰⁹

Cohen dice que usa el término *analogía* para una similitud basada primariamente en la relación de funciones, siguiendo a los biólogos. Y agrega, más adelante que *una idea, concepto ley, sistema de ecuaciones, método de investigación matemática, instrumentos, herramientas o cualquier otro elemento de un tema es similar en su función a algún otro elemento en otro tema.* ¹¹⁰ (en nuestro caso de la Física a la Economía).

¹⁰⁷ Oppenheimer, R. La analogía en la ciencia, Rev. de Psicoanálisis, Psiquiatría y Psicología, México, 1967, p. 25

¹⁰⁸ Smith, A. Investigación sobre la naturaleza y causa de la riqueza de las naciones, FCE, México, 1958, p. 56.

¹⁰⁹ Menard, P. L'analogie de l'équilibre économique exclut-elle l'Histoire?, en *Analogie et Connaissance*, t. 1. Maloine, Paris, 1980, p. 208

¹¹⁰ Cohen, I.B., op.cit. p.12-13

También la analogía es usada para proveer una fuente de justificación para el empleo de un nuevo método o teoría. Un ejemplo puede ser el de la introducción de la matemática . desde la teoría de conjuntos hasta la "fuzzy" y ciertas formas de la estadística en la economía basada en la analogía de que estas han sido usadas con éxito en la física.

Alguien que mire de afuera podrá decir que la economía y la física matemática se ven como muy diferentes. ¿ Qué similitud puede haber entre la economía, que tiene en cuenta factores humanos y morales como los valores, la utilidad, la necesidad y los bienes, con la física que se ocupa de conceptos como los de fuerza, distancia , velocidad y energía? Jevons , uno de los principales protagonistas del marginalismo , en su *Teoría de Economía Política*, compara la igualdad de las razones de la utilidad marginal de dos bienes y sus razones comerciales invertidas con la ley de la palanca , donde en equilibrio los puntos de cada extremo son inversamente proporcional a la razón de las respectivas distancias del punto de apoyo. Lo que parece suficiente para captar la idea de que los precios son proporcionales a las utilidades marginales. ¹¹¹

Para Mirowski, lejos de ser un aislado ejemplo en la obra de Jevons, la relación con la física está siempre presente en sus escritos sobre la teoría de los precios. Agrega que en *Principles of Economics* , publicado en 1905 , escribió explícitamente : " *La noción de valor es a nuestra ciencia lo que la de energía es a la mecánica.*" En su defensa del método matemático ante la Sociedad Estadística de Manchester , agrega : " *La utilidad sólo existe cuando hay de un lado una persona que desea y del otro lado una cosa que es deseada... Lo mismo que en la fuerza gravitacional de un cuerpo material depende no sólo de la masa del cuerpo , sino también de las masas , posiciones relativas y distancias de los cuerpos que lo rodean , así la utilidad es una atracción entre un ser que desea y lo que es deseado.*" ¹¹²

En este punto , teniendo en cuenta lo visto en el capítulo anterior, podríamos agregar con Mirowski , que cuando uno observa más de la mitad de

¹¹¹ Mirowski, P. En la obra citada , p. 218 agrega, con su ironía habitual , que es dudoso que Jevons haya entendido del todo el concepto de campo.

¹¹² Jevons, W. Stanley, *The Papers and Correspondence of W.S.Jevons*; 1981, 7vol . R.Black, ed. London , Macmillan , VIII, p.80, citado en Mirowski, P. Op.cit. p. 219.

los trabajos publicados por Jevons relacionados con la lógica y la metodología de la ciencia, uno puede ver que la analogía con la física es un principio unificador de la ciencia y no un mero recurso retórico. En su libro *The Principles of Science*, anteriormente citado, sugiere que la noción de jerarquía de las ciencias justifica un cálculo de efectos morales, una especie de física astronómica que investiga la mutua perturbación de los individuos. La reducción de los procesos sociales a procesos simples de consideraciones utilitarias es comparada a la reducción de la meteorología a la química y desde ahí a la física, implicando que hay una sola metodología científica y una forma de explicación para toda experiencia humana.

Pareciera, para algunos autores, que lo que llevó a Jevons a escribir sobre filosofía de la ciencia fue justificar su monismo metodológico, con el agregado de construir una economía política distinta de la de Mill.¹¹³

En una línea similar, León Walras escribió en su *Elements of Pure Economics* que "la teoría pura de la economía es una ciencia que se parece a las ciencias físico matemáticas en varios sentidos." La razón por la cual Walras estaba preocupado por la "economía pura" es explicada en las lecciones 1 a 4 de los *Elementos*: en su opinión una ciencia pura trata sólo de las relaciones entre las cosas, el "juego de las ciegas e ineluctables fuerzas de la naturaleza" las que son independientes del hacer humano. Walras insiste en el afirmar la existencia de un limitado subconjunto de fenómenos económicos capaces de ser aceptados como los objetos de la investigación de la ciencia pura, ellos son los que configuran los precios en un régimen de competencia perfecta. Es la existencia de esas relaciones puras las que justifican, según Walras, la aplicación de las mismas técnicas matemáticas empleadas por la física de mediados del siglo XIX. El propósito de la unificación de técnicas en física y en economía es claramente explicitado en "*Economique et Mécanique*". En este artículo, desarrolla las dos analogías favoritas de los primeros economistas neoclásicos, la mecánica del equilibrio de la palanca y la matemática relación entre los cuerpos celestes, concluyendo que en sus *Elementos* usa las mismas

¹¹³ Mirowski, P. Op.cit. p 219.

fórmulas matemáticas. Pero , como en el caso de Jevons , según Mirowski, el deseo de imitar a la física no se funda en una profunda comprensión de ella. ¹¹⁴

Esto puede marcar una diferencia con Irving Fisher quien fue el primero en implementar una caracterización vectorial de la economía, lo que indica una primera ventaja sobre los dos autores antes nombrados. Una segunda ventaja es que la tesis doctoral de Fisher fue el primer trabajo publicado dedicado a explorar la analogía con la física en detalle. La tabla de Fisher va más allá de la de Pareto en tanto que no se limita a los pares homólogos conceptuales sino que se extiende a los principios generales e incluye las propiedades de los conceptos como siendo escalares o vectoriales.

El título del 3º capítulo del libro de Fisher se titula *Analogías mecánicas*, del cual Mirowski reproduce una gran parte de la siguiente tabla ¹¹⁵:

<u>MECANICA</u>		<u>ECONOMIA</u>
Un punto	Corresponde a:	Un individuo
Espacio	“	Bien, commodity
Fuerza	“	Utilidad o desutilidad marginal
Trabajo	“	Desutilidad
Energía	“	Utilidad
Trabajo o energía = Fuerzas x Espacio	“	Desutilidad o Util. Marg = Des. o util. Marg. X Bien

¹¹⁴ Mirowski, P. Op.cit. p.220

¹¹⁵ Mirowski, P. Op.cit. p. 224

La fuerza es un vector dirigido en el espacio	“	Las util. Marg. es un vector dirigido a un bien
Las fuerzas se suman por adición de vectores	“	Las util. Marg se suman por adición de vectores
Trabajo y energía son cantidades escalares	“	La desutilidad y la utilidad son cantidades escalares
El trabajo total provisto por un punto pasando del origen a una posición dada es integral de las fuerzas resistentes a lo largo de los ejes de los espacios (las fuerzas resistentes son aquella dirigidas al origen) multiplicadas por las distancias recorridas a lo largo de sus ejes	“	La desutilidad total experimentada por un individuo teniendo una cierta posición en el mundo económico es integral de las desutilidades marginales a lo largo de los ejes de los bienes (las desut. marginales son dirigidas al origen) multiplicadas por las distancias recorridas a lo largo de sus ejes
La energía total (el trabajo provisto al punto) puede ser definido como la misma integral por reacción a las fuerzas que lo impulsan	“	La utilidad total recogida por el individuo es la misma integral por relación a las utilidades marginales
La energía neta (limpia) del punto puede ser definida como la energía total restada del trabajo total	“	La utilidad total, neta o beneficio de individuo es la utilidad total menos la desutilidad total
El equilibrio tendrá lugar en el punto donde la energía neta es máxima o donde las fuerzas que resisten siguiendo cada eje son iguales	“	El equilibrio tendrá lugar en el punto donde el beneficio es máximo o en el lugar donde las util.marginales o las desut. marginales que siguen a cada eje sean iguales
Si se resta la energía total del trabajo total o viceversa la diferencia es potencial y es un minimun	“	Si se resta la util. total o viceversa la diferencia puede ser llamada perdida y es un minimun

Mirowski afirma que Fisher como otros economistas neoclásicos, no tiene en cuenta el principio de conservación de la energía, el que implicaría para un sistema económico que la suma total de lo invertido y la suma total de las utilidades en un sistema cerrado tradicional debería ser una constante. ¹¹⁶ I. Bernard Cohen agrega que la falencia general de no llevar la analogía con la física a sus últimas conclusiones lógicas, esto es, tener en cuenta la ley de conservación de la energía, puede ser vista como un límite fundamental que se deriva de una incompleta comprensión de la analogía con la física en lo que concierne a la energía y al campo en los que se funda la economía neoclásica. ¹¹⁷ Además, Mirowski señala que la identificación al comienzo de la tabla entre una partícula y un individuo es incorrecta, en tanto que el individuo en este modelo sólo se manifiesta por su psicología y esta es concebida como un campo de preferencias. Por otra parte, Fisher cometería otro error con el término "trabajo". Si bien comienza correctamente definiéndolo como el tiempo de desplazamiento de las fuerzas, después lo confunde con la noción de energía. Con respecto a esta última noción, hablar de ella pero no tener en cuenta el principio de conservación de la misma, según Mirowski es el talón de Aquiles de toda teoría económica neoclásica. ¹¹⁸

Pareto, por su parte, estaba plenamente convencido de que el: "equilibrio de un sistema económico presenta estrechas similitudes al de un sistema mecánico" ¹¹⁹

Firme en su convicción de que el análisis de un sistema mecánico es de gran ayuda para tener una idea clara del equilibrio de un sistema económico para aquellos que no habían estudiado mecánica pura y que necesitarían auxilio para entender su argumentación. En su tabla establece un paralelo entre los conceptos más importantes de la mecánica y los conceptos más importantes de la economía. Creo que es importante resaltar que, para él,

¹¹⁶ Mirowski, P. Op.cit. p.228-229

¹¹⁷ Cohen, I.B. op.cit.p. 21.

¹¹⁸ Mirowski, P. op.cit. p. 230-231.

¹¹⁹ Pareto, V. Cours d'économie politique, 1898 (citado en Cohen, I. Bernard, op.cit. p 20.)

esas analogías no prueban nada, sólo sirven para elucidar ciertos conceptos que deberán luego ser probados empíricamente.

<u>Fenómenos mecánicos</u>	<u>Fenómenos sociales</u>
<p>Dado un cierto número de cuerpos materiales se estudian las relaciones de equilibrio y movimiento entre ellos. Se excluye la consideración de toda otra propiedad. Esto nos da un estudio llamado <i>mecánica</i>.</p> <p>La ciencia de la mecánica es divisible en dos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El estudio de los puntos materiales y sus conexiones llevan a la formulación de una ciencia pura- la mecánica pura racional, que realiza un estudio abstracto del equilibrio de las fuerzas y el movimiento. Esta es la ciencia del equilibrio. El principio de D'Alembert permite reducir la dinámica a la estática. 2. La mecánica pura es seguida por la mecánica aplicada que se aproxima más a la realidad en su consideración de los cuerpos elásticos, fricción, etc. Los cuerpos reales tienen otras propiedades además de las mecánicas. La física estudia las propiedades de la luz, la electricidad y el calor. La química estudia otras propiedades, la termodinámica, la química térmica y cada ciencia se dedica a estudiar ciertas categorías de propiedades. Todas estas ciencias constituyen las ciencias físico-químicas. No existen cuerpos reales sólo con propiedades mecánicas. <p>Se comete el mismo error al suponer que en un fenómeno concreto existen sólo fuerzas mecánicas. (excluyendo, por ejemplo, las fuerzas químicas) o imaginando, por otro lado, que un fenómeno concreto puede ser inmune a las leyes de la mecánica pura.</p>	<p>Dada una sociedad, se estudian las relaciones creadas entre los seres Humanos concernientes a la producción y al intercambio de bienes. Se excluye la consideración de toda otra propiedad. Esto nos da un estudio llamado <i>Política económica</i>.</p> <p>La ciencia de la política económica es divisible en dos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1: El estudio del <i>homo economicus</i>, el hombre considerado sólo en el contexto de las fuerzas económicas. Lleva a la formulación de una política económica pura que realiza un estudio abstracto de las manifestaciones de satisfacción económica. Debemos comenzar por comprender claramente que esta relacionada con el equilibrio. Un principio similar al de D'Alembert es aplicable a los sistemas económicos, pero nuestro conocimiento sobre este tema es todavía muy imperfecto. Sin embargo, la teoría de las crisis económicas provee un ejemplo del estudio de la dinámica económica. 2. La economía política pura es seguida por la política económica aplicada la que se ocupa no sólo del <i>homo economicus</i>, sino también de otros estados humanos que lo acercan más al hombre real. <p>Los hombres poseen distintas características las que son objeto de estudio de ciencias especiales, como el derecho, la religión, desarrollo intelectual, estética, organización social, etc. Algunas de esas ciencias han avanzado notablemente, otras están muy</p>

	<p>atrasadas. Tomadas en conjunto constituyen las ciencias sociales. No existen hombres reales gobernados sólo por motivos económicos. Se comete el mismo error al suponer que en un fenómeno concreto existen solo motivos económicos (excluyendo las fuerzas morales) o imaginando por otro lado, que un fenómeno concreto puede ser inmune a las leyes de la economía política pura.</p>
<p>La diferencia entre la teoría y la práctica radica precisamente en el hecho de que la última tiene en cuenta un conjunto de detalles que la teoría no considera. La importancia relativa de los fenómenos primarios y secundarios deferirán según que se tengan en cuenta.</p> <p>El punto de vista de la ciencia o el de las operaciones prácticas. De tiempo en tiempo, se intentan realizar síntesis de todos los fenómenos. Por ejemplo se sostiene que todo fenómeno</p> <p>Puede atribuirse a :</p>	
<p>La atracción de los átomos. Se intenta reducir a la unidad todas las fuerzas físicas y químicas</p>	<p>La utilidad, de la cual la satisfacción económica es sólo un tipo. Se intenta encontrar la explicación de todos los fenómenos en la <i>evolución</i></p>

Hemos tomado hasta acá los ejemplos más relevantes de la analogía entre la Economía y la Física, en los que hemos ido señalando los aportes y limitaciones. Podríamos decir que esa relación, desde sus comienzos , aparece como *insuficiente* realizada sólo a partir de la física newtoniana, y desde la Economía , por las que podríamos llamar, siguiendo a Mary Hesse, **analogías negativas** :

- La cantidad de datos que deben manejarse en Economía es muy grande.
- La dependencia de los fenómenos económicos es relativa en alto grado , existen muchas variables independientes pesando sobre las dependientes, una pluralidad de variables exógenas pesando sobre las

endógenas. Cuando hablamos de determinación de precios y cantidades en función de factores puramente económicos, esto es una abstracción, porque estamos descartando los factores sociológicos, legales y otros que también juegan su papel.¹²⁰ En cualquier fenómeno humano hay tantos factores que influyen en su realización, que en cierto sentido, todas las situaciones están superdeterminadas, aunque, desde el punto de vista del economista, algunas variables serán consideradas como especialmente importantes y otras serán "ocultadas" por un "pase mágico" conocido como el principio del *ceteris paribus*, siendo el economista quien finalmente construye el objeto de su investigación.

- No todo es cuantificable en la economía, las preferencias, los valores. Sólo es posible medir un número limitado de factores involucrados en los llamados cambios dinámicos o históricos.

Cohen señala que una de las principales dificultades en el uso de las analogías en las ciencias económicas es que puede haber más de una analogía para el mismo problema con la concomitante necesidad de elegir una de ellas. Pone el ejemplo de la discusión de Marshall acerca de las analogías mecánicas y biológicas quien bien entrenado en física y matemática, expresa un profundo escepticismo acerca de la analogía con la física. Concluye que mientras hay una analogía cercana con la física en los primeros pasos de la economía no hay una analogía igualmente útil entre ambas en las últimas etapas de la economía y los métodos de la física dinámica. En las últimas etapas, argumenta, son mejores las analogías con la biología que con la física. El razonamiento económico debería comenzar con métodos análogos a la física estática y debería gradualmente acercarse a la biología.

Otro de los problemas puede ser el de aplicar a la economía una interpretación errónea de la física, por ejemplo Adam Smith en *La riqueza de las naciones* donde dice que el "precio natural" es "el precio central hacia el

¹²⁰ Beach, J. *Modelos económicos*. Aguilar, Madrid, 1975 p.213.

cual los precios de todas las "commodities" están continuamente gravitando . El uso de las palabras " todos " y " " continuamente gravitando " definen el contexto de la gravitación universal newtoniana, pero la característica central de la teoría gravitacional newtoniana es que todos los cuerpos gravitan en relación a todos los otros. Entonces, el "precio natural " debería por analogía " gravitar" a los " precios actuales " o a los " precios de todas las commodities". Este ejemplo, sin embargo muestra que la analogía puede servir de inspiración sin necesidad de esclavizarse a ella . ¹²¹

Otro de los señalamientos de I.B. Cohen es que no todas las analogías son igualmente útiles, se debe considerar como inapropiada una analogía que no permite avanzar en el tema estudiado. Si una analogía no aporta ningún indicador de la validez de una teoría o de un sistema o de un concepto o no introduce alguna perspectiva nueva que permita avanzar a la ciencia económica debe ser considerada como inapropiada . Creo que el autor citado es demasiado duro al decir que , la física newtoniana no ha provisto nunca un modelo útil para las ciencias sociales. Ya hemos visto para qué ha servido : para introducir conceptos, leyes, para construir teorías y modelos , en fin para que la economía se constituyera como ciencia , con las limitaciones y restricciones pertinentes. Por eso nos parece oportuno concluir este capítulo con una cita de Marshall, benévola y sabia , no sé si lo primero por lo segundo o lo segundo por lo primero, " *las analogías pueden ser una ayuda en la silla de montar, pero una carga pesada en un largo viaje*". Es decir " *es bueno saber cuándo empezar con ellas. Pero es mejor saber cuando terminar con ellas* ". ¹²²

¹²¹ Cohen, I. Bernard, op.cit. p p 32.

¹²² Marshall, A. The Present Position of Economics: An Inaugural Lecture Given in the Senate House at Cambridge, 24 February, 1885, London: Macmillan en I.B. Cohen , op.cit. p.24.

CAPITULO 4

TEORÍAS Y MODELOS EN EPISTEMOLOGÍA

Los hombres de ciencia frecuentemente hablan de modelos y de su construcción como del "arte de simplificar problemas complejos." ¹²³ Mientras que en el campo de la ciencia generalmente se piensa que es conveniente explicar lo más complejo por lo más sencillo, en el campo de la Epistemología, explicar lo más sencillo mediante la complejización ha sido la mayoría de las veces productivo: son los filósofos de la ciencia los que se detienen a reflexionar sobre cuáles son los diversos significados de ese término, cómo pueden clasificarse los modelos, qué utilización puede hacerse de ellos qué consecuencias se siguen de sus diversos usos y cuál es la relación con las teorías.

En este capítulo y en el siguiente, nos proponemos considerar las coincidencias y diferencias en el tratamiento de los **modelos** en el plano epistemológico y en el plano de la Economía. Nos preguntaremos de qué hablan los epistemólogos cuando hablan de teorías y modelos.

¿Todos hablan de lo mismo? ¿De qué hablan los economistas cuando hablan de modelos? ¿Qué funciones cumplen para cada equipo? ¿Cuán cerca o cuán lejos está la consideración de los epistemólogos de la que hacen los economistas? Lo que intentaremos mostrar es que los economistas prefieren hablar de modelos antes que de teorías y que los modelos construidos por ellos cumplen diversas funciones, a diferencia de lo afirmado por los epistemólogos.

No consideraremos la discusión eminentemente epistemológica entre el

¹²³ Lowry, I.S. *A Short Course in Model Design*, en Reif, B. *Modelos en la planificación de ciudades y regiones*, Inst. Administración, Madrid, 1978,

instrumentalismo, el realismo, el convencionalismo, etc., que si bien es importante , no hace al tema central planteado.

Nos parece necesario comenzar en una primera parte , por recordar las tres más importantes concepciones epistemológicas de las teorías y los modelos a ellas ligadas, incluiremos valoraciones y comentarios que nos dirijan a nuestro objetivo. En un segundo momento, nos ocuparemos de los modelos en Economía, sus caracterizaciones y sus funciones, para concluir con una síntesis , una comparación y proponer una relación de complementariedad entre ambas visiones.

DESDE LA EPISTEMOLOGÍA

Desde hace unas décadas el uso de modelos fue haciéndose cada vez más común tanto en las ciencias formales como en las ciencias fácticas. Esa utilización y la consideración que de la misma se hace desde la filosofía de la ciencia, ha hecho que se plantearan distintas cuestiones relacionadas con los mismos. En este momento del presente trabajo abordaremos sólo la de su relación, más o menos estrecha, con las teorías.

Analizaremos las distintas concepciones que se ocupan de ellas, en lo que va del siglo XX . Veremos que preguntas como: qué son los **modelos**, cuáles son sus funciones y cuál es su importancia, dependen de las respuestas dadas en torno a las teorías. Iremos señalando ventajas y desventajas de los distintos puntos de vista, que desde la Epistemología, se han propuesto acerca de las teorías y de los modelos.

Nos parece conveniente señalar, previamente, que así como el término **teoría** es plurívoco, también lo es el término **modelo**, en tanto que no tiene el mismo referente para los físicos teóricos que para los matemáticos, para los economistas o para los psicoanalistas. Pero, además, no tiene un sentido unívoco tampoco para los filósofos de la ciencia. De ahí que si se desea utilizar

modelo de un modo riguroso, se haga necesario proceder a lo que Carnap denomina una *elucidación* del término.

Klimovsky distingue siete sentidos cada uno de los cuales engloba una variedad de sub-usos, versiones o variaciones:

1. Modelo por isomorfismo: la primera noción de modelo se puede caracterizar como una relación entre estructuras que consiste en una función. Esta relación posee dos componentes: uno lógico que establece que una estructura es modelo de otra si ella es isomórfica a la otra; y otro, pragmático, la primera estructura se utiliza para investigar la otra. Ejemplos de este tipo son el isomorfismo entre la geometría y la aritmética, las maquetas, los prototipos de aviones o máquinas, la simulación mediante ordenadores o los modelos matemáticos.
2. Modelo por analogía entre teorías: esta noción de modelo expresa una relación de analogía que consiste en traducir las hipótesis fundamentales de la vieja teoría a formulaciones semejantes en la forma lógica o gramatical relativas a las cosas de que habla la nueva teoría. Son ejemplos: teorías políticas formuladas por analogía con teorías biológicas o el de teorías psicológicas para construir hipótesis acerca del comportamiento de comunidades o grupos.
3. Modelo en el sentido lógico-matemático: para los matemáticos un modelo de un sistema axiomático es una interpretación acertada, en el sentido de que los axiomas se hacen verdaderos y los teoremas, también por haber sido deducidos de aquellos. Sneed o Stegmüller utilizan esta noción de modelo en la axiomatización de las teorías científicas, como más adelante se mostrará.
4. Modelo didáctico: consiste en quitarle significado a los términos descriptivos de una teoría y reinterpretarlos de una manera familiar. Este modelo es en cierto modo un caso particular de modelo lógico-matemático. Nagel piensa que el

modelo, en aquella acepción, es parte de la teoría que, desde su punto de vista, está constituida por: el núcleo teórico, formado exclusivamente por las hipótesis teóricas puras, o sea las que contienen únicamente términos teóricos; las reglas de correspondencia, proposiciones que ligan términos teóricos con términos empíricos y, por último, el modelo. No obstante, para Klimovsky, el modelo, sin duda, es externo a la teoría.

5. Modelo-teoría: un modelo, en este sentido, es un sistema hipotético deductivo. Todo lo que se diga sobre teorías vale para estos modelos y viceversa, pues son lo mismo. Una de las variantes de esta acepción es **modelo** en tanto prototeoría, es decir, una teoría parcial y vagamente formulada. Los sociólogos la usan con frecuencia. Otra variante, es la de una teoría constituida sólo por términos teóricos; todo lo demás, por ejemplo, las reglas de correspondencia no formarían parte del modelo. Los físicos hacen uso del término modelo en este sentido.
6. Modelo por simplificación: indica una simplificación tanto de una estructura como de una teoría. Por ejemplo, una teoría física o económica que deja de considerar algunas variables a fin de facilitar los cálculos o los razonamientos. 'Simplificación', también, puede entenderse o reemplazarse por 'aproximación'. De este modo, Chomsky entiende ciertas gramáticas que constituyen modelos del lenguaje ordinario.
7. Modelo por imitación: si algo es digno de ser imitado, entonces es un modelo, ya sea un objeto, una estructura, una acción o una teoría. Esta acepción, aunque interesante, no tiene gran valor epistemológico. Tanto en los modelos

por isomorfismo como por analogía entre teorías, sin duda, algo hay en cuanto a mérito del modelo cuyas características son imitadas.¹²⁴

Creo que podríamos acordar que el sentido 2, 5 y 6 parecen ser los más utilizados en Economía , mientras que el 3 parece corresponder más al uso en Epistemología.

Esta elucidación del término **modelo** , se solapa con la clasificación que proponemos en la que se ha tratado de conciliar las propuestas de diversos autores , entre los cuales resaltan Black y Wartovsky. El criterio clasificatorio empleado ha sido la clase de elementos que componen los modelos.

CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS

1. Modelos físicos o materiales

- 1.1. Escala
- 1.2. Esquemáticos
- 1.3. Distorsionados
- 1.4. Analógicos

2. Modelos simbólicos

- 2.1. Modelos simbólicos
- 2.2. teóricos
- 2.3. formales

1. Los primeros son representaciones en tres dimensiones o en dos que "simulan" la espacialidad. No es necesario que el modelo refleje el objeto en todos sus sentidos o características, sino sólo aquellos que son de interés para que el científico : siempre implican aproximaciones y simplificaciones. Los

¹²⁴ Klimovsky, G.1990 Acerca de las distintas acepciones de la palabra " modelo", Jornadas de Epistemología y Psicoanálisis, Montevideo.

modelos a escala representan todas las características del objeto **prototipo** que son importantes para el científico con respecto a una cantidad dada de fuerza, distancia, etc. Pueden proceder por **ampliación**, como las reproducciones de órganos humanos que los profesores de anatomía utilizan con fines didácticos, o por **reducción**, como en el caso de una maqueta o un auto en miniatura. Al construir este tipo de modelo se trata, por un lado, que se asemeje al original y por otro, que se conserven las proporciones relativas entre magnitudes pertinentes.

En los **modelos esquemáticos** sólo algunas de las características de importancia para el científico son reproducidas en el modelo, por ejemplo, cuando se representa sólo la forma de un edificio en una maqueta, pero no la resistencia de sus materiales. En los **modelos distorsionados**, según la denominación de Achinstein, todas o algunas de las características del objeto son reproducidas, pero en diferentes escalas, por ejemplo, en la modelización del sistema circulatorio generalmente se tiene en cuenta la dirección del flujo sanguíneo, pero no se respetan las distancias relativas entre el corazón, los diversos órganos y las extremidades. Tanto Achinstein como Black nos proponen denominar **modelos analógicos** a aquellos en los cuales no se reproducen las características del objeto en cuestión, sino que se establece una analogía entre objetos o sistemas diferentes. Un **modelo analógico**, según Black, es *cualquier objeto material, sistema o proceso destinado a reproducir de la manera más fiel posible, en otro medio, la estructura o trama de relaciones del original.*¹²⁵ La historia de la ciencia nos suministra abundantes ejemplos: modelos hidráulicos de sistemas económicos, modelos físicos del aparato psíquico, en todos los que se supone un cambio sustancial de medios.

Mario Bunge¹²⁶ distingue tres tipos de medios sobre los que se establecen estas analogías: naturales, ya sea físicos o sociales (N), artefactos u objetos tecnológicos (A) y objetos conceptuales, como los conceptos y las teorías (C). Del cruce de esos medios pueden surgir diversas combinaciones, por

¹²⁵ Black, M. Models and Metaphors, en *Studies in Language and Philosophy*, Cornell Univ. Press, Ithaca, NY. Traducción castellana: Modelos y metáforas, Tecnos, Madrid, 1970.

¹²⁶ Bunge, M. Teoría y realidad, Ed Ariel, Barcelona, 1972

ejemplo N y N: en Medicina es frecuente hablar de ejércitos luchando contra una enfermedad; N y A, en Economía se han analogado las relaciones entre los distintos agentes económicos con el funcionamiento de una máquina.

2. Los **modelos simbólicos**, a diferencia de los anteriores, están constituidos por enunciados, ya sea en lenguaje técnico o en lenguaje matemático. Podríamos hablar en este caso de modelos como abstractos en un sentido más fuerte que el anterior, en tanto que los símbolos se ponen en lugar de determinados hechos u otro tipo de concretos.

Los **modelos teóricos** están formados por un conjunto de hipótesis acerca de un objeto o sistema. A veces se lo identifica con las teorías, pero en general se piensa que constituyen una versión simplificada de ella, con menor alcance y profundidad y muchas veces diseñados para ponerla a prueba o aplicarla a un campo reducido. El hecho de que los **modelos teóricos** sean propuestos como modo de representar una estructura, sus relaciones y propiedades para ciertos propósitos explica la existencia de **modelos teóricos alternativos** de una misma teoría. Se podría agregar que los **modelos teóricos** generalmente se proponen enmarcados en una o más teorías básicas, por ejemplo, el modelo de las bolas de billar de las moléculas de un gas, en la teoría newtoniana; el modelo de Bohr, en la electrodinámica y en la mecánica clásica.

Los **modelos formales** o **matemáticos** son una descripción simplificada y abstracta de un determinado aspecto de un dominio empírico en uno o varios de los sistemas matemáticos. En estos casos se considera el campo original, por ejemplo la Economía, proyectado sobre el dominio de las funciones o los conjuntos. Los **modelos matemáticos** pueden clasificarse en **estocásticos** y **determinísticos** en función del grado de probabilidad.¹²⁷ Según Black, cuando se construye un **modelo matemático**, a) en un campo determinado de investigación se elige un cierto número de variables significativas, b) se formulan ciertas hipótesis concernientes a relaciones entre esas variables, c) se

¹²⁷ Da Costa, N. Chuaqui, R. Interpretaciones e modelos em ciencia . (agradezco al Dr. N. Da Costa por la copia de su trabajo)

producen simplificaciones con el objeto de facilitar la formulación y manipulación matemática de las variables, d) se intenta resolver las ecuaciones matemáticas resultantes, e) se intenta extrapolar las consecuencias del cálculo al campo original ¹²⁸ .

De la siguiente clasificación pensamos que los más utilizados en Economía son los analógicos, con la física, con la biología sobre todo en el contexto de descubrimiento y los matemáticos estocásticos para la descripción , la explicación y los pronósticos.

Como podemos ver, tanto en la "elucidación" de Klimovsky, como en la clasificación de Achinstein, Black y Wartovsky hay características que se repiten como la simplicidad y la similitud de alguna manera entre el objeto a modelizar y el modelo.

Así como el término **modelo** es plurívoco, y hemos visto que hay distintas concepciones de él, tanto desde el punto de vista epistemológico, como desde el punto de vista científico, también las **teorías** han sido concebidas de distintas maneras . Tenemos que decir que durante casi todo el siglo XX , desde la Epistemología se ha privilegiado el resultado del trabajo científico, en ellas reflejado, sobre el efectivo trabajo de investigación, de transmisión y de aplicación . Creemos necesario considerar las concepciones epistemológicas más destacadas de las teorías en tanto que la concepción de los modelos están ligadas a ellas .

¹²⁸ Black, M. op.cit. p. 221.

Concepciones epistemológicas de las teorías

A) Concepción sintáctica de las teorías:

La concepción sintáctica de las teorías (*statement view*) o "concepción heredada" ¹²⁹ cuyos principales representantes son Carnap y Hempel, con seguidores como Duhem, Campbell, Nagel y Kaplan entre otros tiene, para Frederick Suppe¹³⁰, una formulación canónica que satisface las siguientes condiciones :

1. Existe un **lenguaje de primer orden L** susceptible de ampliación con operadores modales, en términos del cual se formula la teoría, y un cálculo lógico K, definido en términos de L.

2. Las **constantes primitivas**, no lógicas o descriptivas (los términos de L), se dividen en dos clases disyuntas:

Vo, que contiene sólo los términos de observación,

Vt, que contiene los términos no observacionales o teóricos

Vo debe contener al menos una constante individual.

3. El lenguaje L se divide en los siguientes sublenguajes, y el cálculo K se divide en los siguientes subcálculos:

¹²⁹ La expresión Concepción Heredada fue usada por primera vez por Putman (What Theories are not .1962). Esta denominación implica construir teorías científicas como cálculos axiomáticos a los que se le da una interpretación parcial por medio de reglas de correspondencia. La recusación de las ideas básicas de la Concepción Heredada puede interpretarse que comienza con Toulmin (The Philosophy of Science .1953).

¹³⁰ Suppe, F. 1979 La estructura de las teorías científicas, Ed. Nacional, Madrid.falta pág.

- a) *El lenguaje de observación*, Lo , es un sublenguaje de L que no contiene cuantificadores ni operadores modales, y contiene términos de Vo , pero ninguno de Vt . El cálculo asociado Ko es la restricción de K a Lo y debe ser tal que todo término no- Vo (esto es, no primitivo) de Lo está explícitamente definido en Ko ; además Ko debe admitir al menos un modelo finito.
 - b) *El lenguaje de observación ampliado lógicamente*, Lo' , no contiene términos Vt y puede considerarse que está formado a partir de Lo , añadiéndole los cuantificadores, operadores, etc. de L . Su cálculo asociado Ko' es la restricción de K a Lo'
 - c) *El lenguaje teórico*, Lt , es el sublenguaje de L , que no contiene términos Vo , su cálculo asociado Kt , es la restricción de K a Lt .
 - d) Estos sublenguajes juntos no agotan a L , porque L también contiene *enunciados mixtos* – aquellos en los que aparece un término Vt y otro Vo . Además se supone que cada uno de los sublenguajes anteriores tiene su propio stock de predicados y/o variables funcionales y que Lo y Lo' tienen el mismo stock, el cual es distinto del de Lt .
4. Lo y sus cálculos asociados reciben una *interpretación semántica* que satisface las siguientes condiciones:
- a) El dominio de interpretación consta de acontecimientos, o momentos concretos y observables; las relaciones y propiedades de la interpretación deben ser directamente observables.
 - b) El valor de cada variable de Lo debe designarse mediante una expresión de Lo . De aquí se sigue que cualquiera de estas interpretaciones de Lo y

Ko, ampliada mediante apropiadas reglas adicionales de verdad, se convertirá en una interpretación de Lo' y Ko' . Se pueden concebir las interpretaciones de Lo y Ko como *interpretaciones semánticas parciales* de L y K, y se requiere además que no se dé ninguna interpretación semántica observacional de L y K distinta de las dadas por tales interpretaciones.

5. *Una interpretación parcial* de los términos teóricos y de los enunciados de L que los contienen se consigue mediante las dos clases de postulados siguientes: los *postulados teóricos* T, los axiomas de la teoría, en que sólo aparecen los términos de Vt, y *las reglas de correspondencia* o postulados C, que son enunciados mixtos. Las reglas de correspondencia C deben satisfacer las siguientes condiciones:

- a) El conjunto de reglas C debe ser finito.
- b) C debe ser lógicamente compatible con T.
- c) C no contiene términos extralógicos que no pertenezcan a Vo o Vt.
- d) Cada regla de C debe contener, esencial y no vacuamente, al menos un término Vo y al menos otro Vt.

Sea T la suma de los postulados teóricos y C la de las reglas de correspondencia. Entonces **la teoría científica**, basada en L, T y C, consiste en la suma de T y C y es designada por TC.¹³¹

En esta consideración el aparato teórico es central y el énfasis está puesto en su relación con los fenómenos. En cambio, en la visión inicial, por el

¹³¹ Supra E. op. cit. (p. 70-72)

contrario, correspondía más a un sistema axiomático: un modo de introducir la matemática en las ciencias empíricas para la cual una **teoría científica** es un conjunto de proposiciones entrelazadas deductivamente. Para esta primera concepción las proposiciones son objetos sintácticos y su identidad es independiente de sus interpretaciones. Carnap considera este sistema como *parcialmente interpretado*, esto tiene que ver con la diferencia que establece entre *términos lógicos* en sentido estricto: negación, disyunción, condicional; y en sentido amplio: funtores de probabilidad, expresiones derivativas, etc. Los *términos descriptivos* son para Carnap *no lógicos* y a su vez se clasifican en *teóricos* y *observacionales*. Los últimos se refieren a propiedades observables de los entes estudiados. Los *teóricos* son no observacionales.¹³²

Para esta concepción de las teorías científicas, un **modelo** es una interpretación que hace verdaderos los enunciados del mismo. Aparecen como relevantes los aspectos lógicos (deductivos válidos) y lingüísticos, por eso Stegmüller llama a esta concepción de las teorías la "statement view".

Podemos señalar como ventajas de esta visión, el hecho de que:

1. es simple, elegante y fácil de comprender;(cualidades matemáticas)
2. es lo suficientemente general como para pretender abarcar los campos de las ciencias formales y de las ciencias empíricas, y en ellas, tanto las que usan un lenguaje cuantitativo como cualitativo;
3. ayuda a evitar las falacias del lenguaje natural;
4. facilita el descubrimiento de errores lógicos;
5. establece un criterio de demarcación claro entre ciencia y pseudociencia, una teoría que no admita una reformulación canónica como la anteriormente expuesta, no puede ser considerada científica.

¹³² Carnap presenta tres versiones, en el 36, en el 39 y en el 60, 1º Testabilidad y Significado, 3º El carácter metodológico de los conceptos teóricos.completar

La concepción sintáctica o enunciativa de las teorías, como la llama Moulines, presenta, sin embargo, algunas limitaciones.

1. Es insatisfactoria precisamente por querer caracterizar las teorías sólo como conjuntos enunciativos.¹³³
2. Por que no puede ver que la estructura de las teorías científicas (más específicamente físicas) es más compleja que las de las teorías matemáticas, las primeras no poseen sólo axiomas, sino que además incluyen leyes más o menos generales, hipótesis y "recetas" para resolver problemas, *ejemplares*, diría Kuhn.¹³⁴
3. Según esta concepción, una teoría formal se abandona cuando se deduce de ella alguna contradicción, pero no es cierto que una teoría empírica se abandone cuando se descubre una contradicción interna o una contradicción con la experiencia. Kuhn ha mostrado mediante numerosos ejemplos de la historia de la ciencia que esto no ocurre así.
135
4. Para esta concepción es esencial poder indicar cuáles son los **modelos** que satisfacen el sistema formal correspondiente a la teoría. Pero en las ciencias empíricas nunca está claro cuáles son exactamente los **modelos empíricos** a los que se aplica la teoría.

Además si a alguien se le ocurriera aclararlo con exactitud total, conseguiría una teoría o falsa o trivialmente verdadera para el resto de los investigadores. Dice Moulines: *hay en las teorías empíricas un elemento de vaguedad que las hace fructíferas. ¿Cómo se sabe cuáles son los modelos de*

¹³³ Moulines, C.U. 1982 Exploraciones metacientíficas, Alianza, Madrid, (p.67)

¹³⁴ Moulines, C.U. op.cit. (p.75)

¹³⁵ Moulines, C.U. op.cit. (p. 68)

la mecánica clásica de partículas? ¿ por qué lo es el sistema Tierra –Luna o una jugada de billar y no lo es el crecimiento de un árbol o una tirada de dados? No hay una sola respuesta a estas preguntas. Un físico diría que hay que tener imaginación y olfato. Que es lo mismo que decir que no se puede establecer de manera definitiva el conjunto de **modelos** de una teoría.¹³⁶

Viendo las teorías como objetos sintácticos, formalizados se economiza un esfuerzo lógico y se puede ver con precisión la identidad formal de los distintos problemas. “ Al ver las teorías como objetos sintácticos y formalizándolos , se puede poner la lógica a trabajar, economizar esfuerzo y reconocer más fácilmente las conexiones formales entre distintos problemas ; cómo puede progresar la ciencia!” .¹³⁷ Tanto Putnam como Hempel ¹³⁸ dicen que esto es a lo sumo una **reconstrucción** , es decir una teoría puede reconstruirse a posteriori. El trabajo de Carnap cobra sentido cuando ya tenemos una teoría y podemos reconstruir el sistema formal del cual la teoría es una interpretación parcial. Pero así no trabajan los economistas, según Hausman. No podemos pensar que un economista construye un sistema formal y luego lo interpreta parcialmente. Creemos que la crítica es injusta , puesto que Carnap siempre tuvo claro que lo que intentaba hacer era una evaluación de las teorías para así evaluar la ciencia como producto.

Un ejemplo clásico de la aplicación de la concepción sintáctica de las teorías y modelos a la Economía puede verse en Papandreou ¹³⁹ quien se propone “ examinar el carácter de la economía como ciencia ,explorar sus fundamentos desde un punto de vista lógico y precisar sus limitaciones” , puesto que la “ *meta-economía* “ no puede desarrollarse sin ayuda de la lógica formal. Papandreou afirma que los economistas siguen construyendo modelos claramente formales, incompletamente interpretados, más que teorías

¹³⁶ Moulines. C.U. op.cit. (p.71) Nota: Podemos observar cómo el autor utiliza el término **modelo**. En primer término, lo usa desde los sistemas formales, en segundo término; habla de **modelos analógicos**. Vemos también que varía el origen de la fructividad, en primer término, deductiva; en segundo término, la vaguedad.

¹³⁷ Hausman, D. The inexact and separate science of economics, Cambridge University Press, 1994, p. 72.

¹³⁸ Putnam, H. Lo que las teorías no son, en Olivé, L. y Pérez Ransanz (comp.) *Filosofía de la ciencia : Teoría y observación*, Ed Siglo XXI, México, ; Hempel, C. El dilema del teórico, en Olivé y Pérez Ransanz .

¹³⁹ Papandreou, A. La Economía como ciencia , Ed. Ariel, Barcelona, 1961.p. 19-20.

plenamente especificadas susceptibles de refutación por datos empíricos.¹⁴⁰ En esto se centra su reproche a la práctica de la Economía teórica . puesto que, según él, los modelos o las teorías básicas son esquemas explicativos *ex post* prácticamente irrefutables.¹⁴¹

B) Concepción estructural de las teorías (non-statement view):

Frente a las dificultades planteadas por la concepción sintáctica , Sneed, Stegmüller y Moulines proponen la llamada concepción " concepción estructural o (non-statement view) .

Sneed¹⁴² (1971), iniciador de esta corriente, se plantea como objetivo desarrollar un nuevo aparato conceptual con el cual reconstruir formalmente la estructura de las teorías físicas. W. Stegmüller¹⁴³ (1983) y U. Moulines¹⁴⁴ (1982) han contribuido notablemente al desarrollo y divulgación de esta concepción.

No puede considerarse *stricto sensu*, una refutación de la *statement view* sino un análisis más refinado de las teorías científicas que el que permitía aquélla. Se levantó contra todos los aspectos de lo que podría llamarse el *análisis lógico-empirista* de las teorías científicas. Dado que todos los análisis lógicos se ocupan de la forma, y no del contenido, se desprende que con métodos lógicos sólo puede llegarse a enunciados válidos para todas las ciencias posibles: sobre la relación lógica entre cualesquiera hipótesis y datos empíricos que las apoyan.

Pero, contrapone Stegmüller, el verdadero valor informativo no es lo general sino las explicaciones científicas *especiales; determinadas* leyes y *determinadas* teorías. Según la *non-statement view*, no habría que contentarse con el aspecto *estático*, con "instantáneas" de ciertos estados momentáneos

¹⁴⁰ Papandreou, A. op.cit: p. 30.

¹⁴¹ Blaug, M. La metodología de la economía, Alianza Universidad, Madrid, 1985 . p 142 . Según Blaug , " el estridente positivismo de Papandreou no resulta fácil de entender porque toda su argumentación queda enterrada bajo montañas de ese nuevo tipo de lenguaje teórico formal para economistas."

¹⁴² Sneed J.D. (1971) The Logical Structure of Mathematical Physics, Reidel, Dordrech, Boston y Londres.

¹⁴³ Stegmüller, W. (1983) Estructura y dinámica de teorías. Ed.Ariel. Barcelona

¹⁴⁴ Moulines, C.U. op.cit

de los sistemas científicos sino que lo realmente interesante se refiere a su cambio y evolución, o sea, a su *aspecto dinámico*. Para poder sustituir el método lógico por el histórico, Sneed en The Logical Structure of Mathematical Physics aporta la base conceptual sobre la que pueden formularse los aspectos lógicos de esta nueva concepción.

Según Moulines, la axiomatización es una condición necesaria pero no suficiente, para hacer metateoría de las teorías científicas no es suficiente porque como ya vimos antes, *las teorías tienen una estructura mucho más compleja que la de una simple lista de enunciados*.¹⁴⁵

Stegmüller aclara: "Nos basaremos en una determinada variante de la axiomática moderna, según la cual la axiomatización de una teoría consiste en la *introducción de un predicado conjuntista*".¹⁴⁶ Las aserciones empíricas de una teoría son en tal caso enunciados de la forma 'c es un S', donde el predicado 'S' tiene como contenido la estructura matemática fundamental de la teoría en cuestión"¹⁴⁷ mientras que 'c' se refiere a un modelo de la teoría.

Una de las ventajas de este tipo de axiomatización consiste en que puede introducirse el concepto de **modelo** mediante una axiomatización informal porque los conceptos conjuntísticos no se introducen dentro de un sistema formal de la teoría de conjuntos, sino en el lenguaje corriente sobre una base puramente intuitiva.

Ahora bien, los elementos mínimos de las teorías físicas no son sus enunciados sino sus **modelos**, correlatos formales de los trozos de realidad que la teoría explica. De ahí que el concepto de **modelo** sea fundamental. Pero es claro que Moulines no define el modelo como la concepción anterior, sino en una forma más práctica, según él, y lo suficientemente exacta, aunque no estrictamente formal. En su propuesta de axiomatización de la versión simplificada de la mecánica clásica de partículas, aparecen los tres tipos de conceptos de **modelos** (modelos, modelos potenciales y modelos potenciales parciales); las restricciones del predicado fundamental para introducir leyes

¹⁴⁵ Moulines, C.U. op.cit. (p.72-73)

¹⁴⁶ Stegmüller, W. op.cit. (p.31)

¹⁴⁷ Moulines. C.U. op.cit. (p.71)

especiales, y finalmente la admisión de diversas clases de *condiciones de ligadura* que más adelante aclararemos.

La estructura básica de esta teoría se axiomatiza definiendo, mediante la lógica y la teoría de conjuntos, el predicado "MCP" (mecánica clásica de partículas). Todos los sistemas de objetos que satisfacen dicho predicado fundamental son *modelos* de la teoría. Una mecánica de partículas es un *modelo potencial* de la teoría y una cinemática de partículas es entonces un *modelo potencial parcial* de la teoría cuyo predicado fundamental conjuntista es MCP(x). Las condiciones de definición de este predicado son las que normalmente se considerarían axiomas de la teoría:

Definición: MCP (x) si y sólo si existen P, T, s, m, f, tales que:

1. $x = \langle P, T, s, m, f \rangle$;
2. P es un conjunto finito no vacío (que representa un conjunto de *partículas físicas*);
3. T es un intervalo cerrado de números reales (que representa el *intervalo temporal* durante el cual se consideran las partículas);
4. s es una función del producto cartesiano P x T en el espacio vectorial \mathbb{R}^3 , y s es *dos veces diferenciable* en T (s representa la función que determina la *posición* en el espacio de cada partícula en cada instante)
5. m es una función de P en los números reales positivos (que representa la *masa* de cada partícula)
6. f es una función de P x T en \mathbb{R}^3 (que representa la *fuerza* resultante que actúa sobre cada partícula en cada instante)

7. Para todo p en P y para todo t en T se cumple que la masa de una partícula multiplicada por la derivada segunda de su posición respecto al tiempo es igual a la fuerza resultante:

$$m(p) \cdot D_t^2 s(p, t) = f(p, t) \quad ^{148}$$

A partir de lo anterior, podemos decir que un **modelo** de la mecánica clásica de partículas es: *cualquier entidad constituida a su vez por cinco entidades (un conjunto de partículas, un intervalo temporal, una función de posición, una función de masa y una función fuerza), que cumplan las condiciones estipuladas. (los axiomas de la teoría) y que estén entre sí en la relación especificada en la condición 7 (segundo principio de Newton).*¹⁴⁹

Otra diferencia importante con respecto a las teorías matemáticas y con la concepción sintáctica de las teorías es que puede haber muchos **modelos** de una misma teoría. Esos diversos **modelos**, todos determinados por una misma ley fundamental corresponden a diversas aplicaciones de la teoría a la realidad. No tiene sentido, dice Moulines, postular la existencia de un único modelo para una teoría, pues los científicos aplican sus teorías a parcelas limitadas de la realidad. Por otra parte, los diversos modelos de una teoría forman una estructura global, interconectándose entre sí, como lo está la realidad misma. A veces esas interconexiones se deben a que una misma entidad aparece en distintos modelos. Esas relaciones intermodélicas, que Sneed llama "constraints" ha sido traducido por "condiciones de ligadura", en tanto que ligan de determinada manera fija los valores que pueden tomar las funciones correspondientes de los distintos modelos.

El punto de partida es siempre una teoría presentada en forma axiomática bajo la forma de la definición de un predicado conjuntista. Los *modelos* de la teoría axiomatizada son las entidades que satisfacen ese

¹⁴⁸ Moulines, C.U. op.cit.(p.79)

¹⁴⁹ Moulines, C.U. op.cit:(p.79)

predicado. A las entidades x que sólo cumplen la condición más débil de que para ellas *tiene sentido* plantear la pregunta: "¿es x un S ?", las llamamos modelos potenciales de S . Las caracterizamos mediante un predicado S_p . Los *modelos potenciales parciales* se obtienen liberalizando este último predicado, son el resto que queda cuando se expulsan las funciones teóricas. Un modelo potencial parcial es un "hecho observable", es decir, algo que puede describirse con la sola ayuda de los términos no-teóricos y que tiene que ser explicado mediante el aparato parcialmente teórico. El predicado conjuntista que caracteriza los modelos potenciales parciales de S se designa por S_{pp} .¹⁵⁰

Lo que Sneed llama el "núcleo" de la teoría está constituido por el predicado conjuntista, que incluye la ley fundamental de la teoría y que determina sus modelos, las condiciones de ligadura, que conectan los distintos modelos entre sí, los modelos teóricos y los modelos parciales.¹⁵¹

Tanto los modelos teóricos como los modelos parciales están interconectados por las condiciones de ligadura, de ahí que la relación entre la base empírica y la superestructura teórica deba darse como una subsunción del conjunto de los modelos parciales en el conjunto de los modelos teóricos.

La metateoría de Sneed también considera esencial la distinción entre los niveles empírico y teórico, al igual que la concepción sintáctica, pero, a diferencia de la "concepción heredada", esa distinción es *relativa* a cada teoría concreta, de acuerdo a la función que cumplan los conceptos en dicha teoría. La dicotomía teórico-no-teórico no debe relativizarse a un lenguaje, sino a una teoría. Como la definición de *teórico* depende de una teoría existente, este concepto sólo puede dar lugar a hipótesis empíricas. El criterio relativo tiene por un lado, la ventaja de que en cada aplicación da lugar a una hipótesis *verificable* en principio pero, por otro, la desventaja de que el estadio de los conocimientos científicos en una época determinada forma parte importante de la estructura lógica misma de la teoría.

Al criterio de Sneed se le puede llamar criterio funcional o criterio de uso para el concepto *teórico* pues, la característica distintiva de la contraposición

¹⁵⁰ Stegmüller, W. op.cit. (p.92-93)

¹⁵¹ Moulines, C.U. op.cit.(p.85)

teórico-no-teórico la constituye el *modo como se usan las funciones que aparecen en una teoría*. Puede suceder que un mismo concepto forme parte de la estructura teórica de una teoría y funcione como parte de la base empírica de otra teoría. Así, por ejemplo, podría resultar que el concepto de *presión* sea un concepto *teórico con respecto a la mecánica clásica de partículas*, y en cambio, *no-teórico con respecto a la termomecánica*. La diferencia entre conceptos no se basa, como en la concepción anterior en su significado, sino en su función. La clasificación dicotómica propuesta por Sneed es *funcional* y por lo tanto *pragmática*.¹⁵²

H. Putnam en *What Theories Are Not* (Lo que las teorías no son), reprocha que nadie hasta ahora haya intentado de aclarar el papel específico que juegan los términos teóricos dentro de una teoría: "Un término teórico, que pueda propiamente denominarse así, es un término que proviene de una *teoría* científica (y el problema que casi ni se ha tocado al cabo de treinta años de escritos sobre 'términos teóricos' es el de cuál es la característica *realmente* distintiva que poseen esos términos)".¹⁵³

Por lo que respecta al reto de Putnam, no es imaginable una solución adecuada como no sea estableciendo un criterio 'positivo' de *teórico* relativizado a las teorías particulares. No se distingue ya entre términos teóricos y no-teóricos sin más, sino que el concepto de *teórico* se relativiza a una determinada teoría-T, o sea que el nuevo predicado no es: "x es un término teórico", sino "x es un términoT-teórico". La dicotomía propuesta por Sneed no se introduce por convención, por ejemplo, al construir el lenguaje sino por medio de un criterio que sólo puede aplicarse "cuando la teoría ya está ahí", o sea, cuando la construcción de lenguaje y la formulación de la teoría en ese lenguaje ya han concluido.¹⁵⁴

¹⁵² Moulines, C.U. op.cit.(p.84)

¹⁵³ Stegmüller, W. op.cit.(p:52 Nota³)

¹⁵⁴ Stegmüller, W. op. cit.(p.54)

Ventajas de la concepción estructural:

1. La non-statement view permite una comprensión de las estructuras evolutivas de las ciencias, desapareciendo la apariencia de irracionalidad en la conducta del 'científico normal' y del investigador en las 'luchas entre paradigmas' en el sentido de Kuhn.
2. Toma en cuenta las críticas que desde los argumentos históricos, polemizan con respecto al desarrollo de la ciencia pues, del análisis de la estructura de las teorías científicas también forma parte el análisis de su estructura evolutiva.
3. Permite la reconstrucción lógica con estructuras mucho más flexibles, con lo que "abre las puertas" a disciplinas a las cuales la concepción sintáctica había cerrado, por ejemplo la reconstrucción de teorías físicas, económicas, psicológicas y aún literarias.¹⁵⁵
4. La relativización del concepto de 'teórico' a una teoría dada bien determinada constituye una diferencia esencial respecto a la teoría lingüística de Carnap en la cual puede hablarse de *dos niveles del lenguaje de la ciencia*. En el criterio de Sneed puede verse el primer intento de dar una respuesta adecuada al reto putnamiano.
5. También desaparece el problema de las condiciones de adecuación para las reglas de correspondencia, que en el marco de la concepción de los dos niveles había quedado sin resolver. Su desaparición se debe a una

¹⁵⁵ Estany, Ana (1993) Introducción a la Filosofía de la Ciencia, CRITICA (Grijalbo). Barcelona. (p. 194) Nota³ La concepción estructuralista ha reconstruido teorías de diversas ciencias particulares. A título de ejemplo, podemos citar las siguientes: ...W. Balzer y H. Göttner, "A Theory of Literature Logically Reconstructed: Roman Jakobson", *Poetics*, 12, 1983:487-510; ...U. Moulines "A Logical Reconstruction of Simple Equilibrium Thermodynamics", *Erkenntnis*, 9, 1975:101-130; J.D. Sneed, "The Logical Structure of Bayesian Decision Theory", en W. Stegmüller et al. eds., *Philosophy of Economics*, Berlin, Springer, 1982:209-232.

disolución. Sólo quien toma como punto de partida lo observable, por suponer que es lo único plenamente comprensible, debe resolver la tarea de formular reglas que permitan transferir significado desde el lenguaje observacional hasta lo puramente teórico.

Las limitaciones que se marcan a esta concepción provienen de representantes de la concepción semántica que parecería ver a este grupo como una posibilidad de renovación que no se concretó sino a medias.

1. Mantiene, según un Giere irónico, el *talante lingüístico de la concepción del empirismo lógico. Es al mismo tiempo una parte del programa de reconstrucción lógica que me parece, fundamentalmente, un ejercicio de teoría de conjuntos.*¹⁵⁶
2. Si se dispone de formas diferentes de estructura axiomática, y es una cuestión histórica cuál de estas formas aparece ejemplificada por cada ciencia concreta en una época dada ¿no será también tema de la historia si ciertas ciencias en una época dada no ejemplifican igual y legítimamente otras formas *no-axiomáticas* de estructura lógica?. Por ejemplo, algunas ciencias naturales cuya articulación interna se despliega más naturalmente bajo forma taxonómica que bajo forma axiomática.
3. Otra cuestión que ha de ser abordada es en qué consiste la racionalidad el procedimiento científico cuando los problemas conceptuales y los cambios en cuestión son esencialmente no-matemáticos e informales.

¹⁵⁶ Giere, R. 1988 Explaining Science. A Cognitive Approach, The University of Chicago Press, Chicago and London, cap .3(p.286).

Para decirlo con Toulmin , si el análisis de los sistemas científicos se desplaza hacia el desarrollo racional de las empresas científicas, entonces deberán plantearse, las siguientes cuestiones:

- Cómo, en una empresa científica, la quiebra de los conceptos normales con los que se realizan todos los cometidos explicativos de la ciencia da pie a problemas conceptuales.
- Cómo el enfoque teórico de los problemas conceptuales normales se rige por estrategias intelectuales alternativas.
- Cómo se ponen en circulación ideas nuevas y cómo son criticadas como posibilidades teóricas.
- Cómo las investigaciones alternativas son luego evaluadas como empíricamente relevantes o irrelevantes para los objetivos de dichas posibilidades.
- Cómo van a relacionarse ciertas salidas a las situaciones problemáticas planteadas como conducentes a dar explicaciones aceptables.
- Cómo, a su debido tiempo, los conceptos revisados obtienen un lugar firme en el cuerpo normal del pensamiento científico y se convierten en cambios aceptados".¹⁵⁷

C) Concepción semántica de las teorías

Los autores más representativos de esta concepción son F. Suppe, B. van Frassen y R. Giere. La concepción semántica de las teorías parece constituir una alternativa a la concepción sintáctica, coincide con la concepción estructural en algunas críticas a la concepción heredada: crítica a la distinción entre teoría y observación y a la consideración de las teorías como conjuntos

¹⁵⁷ Toulmin, S. La estructura de las teorías científicas. Poscriptum en Suppe, F. La estructura de las teorías científicas, Ed. Nacional, Madrid(p.670)

de enunciados inferidos deductivamente de los axiomas; pero difiere de la concepción estructural. en la consideración del contenido empírico de las teorías, de la verdad de los mismos, mientras que para la primera eso no es de interés para la ciencia, la concepción semántica sostiene que la verdad y la adecuación empírica son las dos categorías semánticas más importantes, en tanto que tienen que ver con la relación de la teoría con el mundo.

Van Fraassen afirma que el énfasis positivista en la consideración del lenguaje debe ser dejado de lado. Se debe apuntar más al contenido de las teorías científicas, a los modelos por las cuales son verdaderas y a las relaciones entre esos **modelos**, y no a los enunciados usados para expresar las teorías, van Fraassen argumenta que esas relaciones significativas no pueden ser expresadas con una visión sintáctica de las teorías.¹⁵⁸

Primero, porque si se identifica una teoría con un objeto sintáctico particular, entonces cualquier reformulación de una teoría o una traducción de una teoría a un lenguaje diferente se consideraría como una teoría diferente; segundo, porque es difícil expresar teorías científicas en un lenguaje formal. Hausman agrega que " los científicos no gastan su tiempo de esa manera" .¹⁵⁹

Al igual que van Fraassen, Giere da un lugar de preferencia a los **modelos teóricos**, fundándose en que en la vida cotidiana construimos modelos en nuestra imaginación: imaginarnos cómo serán nuestras próximas vacaciones, cómo será nuestra presentación en un congreso, o cómo será nuestra nueva casa. Los **modelos teóricos** también forman parte del mundo imaginado, sólo existen en las mentes de los científicos.

Giere señala los libros de texto como el lugar donde encontrar la materia prima a partir de la cual construir las entidades abstractas metateóricas por ejemplo, en los libros de física se habla de "oscilador lineal", de "movimiento libre de un cuerpo rígido simétrico", del "movimiento de un cuerpo sujeto sólo a una fuerza de gravitación central", etc. Sin embargo, los libros de texto dejan claro que los ejemplos paradigmáticos de tales sistemas fracasan en el

¹⁵⁸ van Fraassen, B. 1980 The Scientific Image, Clarendon Press, Oxford (p.44)

¹⁵⁹ Hausman, D. op.cit. p. 199.

momento de satisfacer las ecuaciones que describen esos ejemplos.¹⁶⁰ ¿Cómo aborda Giere este conflicto? ¿Cómo relaciona las teorías, los modelos teóricos y las hipótesis teóricas?

Por empezar, sugiere llamar **modelos teóricos** a los sistemas idealizados que se presentan en los libros de texto. Son de interés secundario, según él, los recursos lingüísticos utilizados para caracterizar estos modelos. *Los modelos teóricos se proponen ser modelo de algo y no simples ejemplares para ser utilizados en la construcción de otros modelos teóricos .funcionan como representaciones en uno de los sentidos más generales que actualmente tiene **modelo** en la psicología cognitiva. Los modelos teóricos son los medios a través de los cuales los científicos representan el mundo...*¹⁶¹

Para precisar un poco más la relación entre un modelo y aquello de lo que es un modelo introduce un nuevo concepto que es el de "hipótesis teórica": *a diferencia de un modelo, una hipótesis teórica es... una entidad lingüística, es decir un enunciado que afirma algún tipo de relación entre un modelo y un sistema real determinado (o una clase de sistemas reales). Una hipótesis teórica, pues, es verdadera o falsa en función de si la relación afirmada es verdadera o no. La relación entre modelo y sistema real, sin embargo, no puede ser de verdad o falsedad ya que ninguno de los dos es una entidad lingüística...* Sugiere a continuación que la relación apropiada es la de *similitud*.

A partir de los conceptos de **modelo** y de **hipótesis teórica** puede caracterizar las teorías científicas: *Mi idea preferida es que entendamos las teorías como compuestas de dos elementos: 1) un conjunto de modelos, y 2) varias hipótesis que enlazan estos modelos con sistemas del mundo real. Entonces, lo que uno encuentra en los libros de texto no es la teoría en sí misma, sino enunciados que definen los modelos que forman parte de la teoría...*

¹⁶⁰ Estany, A. op.cit. (p.199)

¹⁶¹ Giere, R. op.cit. cap .3

Se sigue de lo anterior que una teoría científica no puede estar bien definida. *Es decir, no se dan condiciones necesarias y suficientes para determinar qué modelos y qué hipótesis forman parte de la teoría...*

¿Qué determina si un modelo puede considerarse como propiamente newtoniano, por ejemplo?

Una posible respuesta es que para formar parte de la teoría de la mecánica clásica un modelo debe poseer un "parecido de familia" a una familia de modelos que ya forman parte de la teoría. Como no hay nada en la estructura misma de los modelos que pueda determinar ese parecido, esa cuestión parece que ha de ser decidida sólo por los miembros de la comunidad científica en un momento dado, lo que sin embargo, según Giere, no quitaría objetividad a la afirmación de que "hay un parecido de familia entre los modelos de una teoría". El conjunto de los científicos determina si el parecido es suficiente. Este es un punto en el que puede decirse que las teorías no sólo son construidas sino socialmente construidas.

En su presentación simplificada¹⁶² las teorías científicas son definiciones de predicados más que predicados mismos. La ley de Newton del movimiento y su ley de gravitación definen, por ejemplo, lo que Giere llama una "clásica partícula del sistema".

El predicado "es una partícula clásica del sistema" es verdadero de algo si y sólo si la ley de Newton del movimiento y de la gravitación son verdaderas de ella. En tanto que los términos de las leyes newtonianas como "cuerpo", "fuerza", "distancia", etc. tienen interpretaciones, los predicados que constituyen las teorías científicas no son puramente sintácticos. Pero como vimos antes, los predicados no pueden ser verdaderos o falsos.

Las teorías son sólo una parte de la ciencia, la otra parte, crucial para Giere, es proponer hipótesis teóricas, que afirmen que el nuevo término es verdadero en el sistema actual.¹⁶³

¹⁶² Giere, R. 1978 Understanding Scientific Reasoning, New York, Holt, Rinehart and Winston cap.5

¹⁶³ Hausman, D. 1994 The inexact and separate science of economics, Cambridge University Press (p.74-75)

Resumiendo la visión de Giere de las teorías y los modelos, se puede decir que:

1. Las teorías pierden el carácter predominante que tenían para las concepciones anteriores. Los elementos claves son los **modelos teóricos**, que admiten ser expresados en lenguajes más variados que los que admiten la concepción sintáctica y la concepción estructural.
2. La axiomatización de las teorías no es considerada necesaria por lo que tampoco es criterio epistemológico para la valoración de teorías.
3. El aparato conceptual es lo suficientemente amplio como para poder dar cuenta de los dominios científicos muy sistematizados, la física clásica por ejemplo, como los menos sistematizados en las ciencias sociales.
4. La principal característica del enfoque semántico parece ser la de poner en relación las teorías científicas con el mundo externo, precisamente por ser una concepción semántica. En el caso de Giere, conduce a una visión realista de la filosofía de la ciencia, no así en el caso de van Fraassen, y a una "epistemología naturalizada", a nuestro entender superadora de la de Quine, en el sentido de que puede considerarse una especialización de una teoría general de la psicología cognitiva sobre la toma de decisiones de los seres humanos en general.
5. De lo anterior se sigue que según el enfoque semántico de Giere, la tarea de decidir entre diversas teorías científicas cuál es la más satisfactoria es considerada a la luz de un sistema general que trata, desde una perspectiva cognitiva, la forma en que agentes inteligentes resuelven problemas y toman decisiones en forma racional.

6. El modelo semántico cognitivo nos permite tratar problemas que se ubican en los que algunos consideran la "externalidad" de la ciencia, como la inclusión de cuestiones sociológicas y psicológicas, dejados de lado por los enfoques sintácticos y estructuralistas.¹⁶⁴

Uno puede preguntarse con Hausman, si la concepción semántica difiere sólo en lo lingüístico de la concepción sintáctica, pero para él la diferencia es significativa, puesto que reorienta el interés filosófico de las proposiciones a las cosas.¹⁶⁵ No ve nada equivocado en la concepción semántica, "pero no se adecua a la práctica de la Economía."

Si tal como señalamos antes 'la principal característica del enfoque semántico parece ser la de poner en relación las teorías científicas con el mundo externo', un punto de vista que puede considerarse una variante de dicha concepción es el que aporta Patrick Suppes en un 'paper' clásico, "Models of Data"¹⁶⁶, en el que promueve una visión más cercana a la realidad de la relación entre teoría y trabajo experimental en la práctica científica.

Según Suppes, 'la experiencia concreta que los científicos califican de experiencia no se puede poner en conexión con una teoría en un sentido completo' sino que entre una teoría y la situación experimental media toda una jerarquía de modelos¹⁶⁷ de diferente tipo: modelos de datos, modelos de experimentos y modelos de teorías. Este esquema ha ganado aceptación por parte de los sostenedores de la interpretación semántica de las teorías argumentando que promueve una visión más realista de la relación entre las teorías y la experimentación que la Concepción Heredada o Standard de las teorías.

Suppes sostiene que el análisis de la relación entre teorías empíricas y datos relevantes exige una jerarquía de modelos de diferentes tipos. Dice: "Lo

¹⁶⁴ Estany, A. op.cit. (p.201-202)

¹⁶⁵ Hausman, D. op.cit. p. 73.

¹⁶⁶ Suppes, P. 1969. Models of data en *Studies in the methodology and foundations of science*, 24-35. Dordrech, The Netherlands: D.Reidel.

¹⁶⁷ Suppes, P. op.cit.(p.33)

que he intentado argumentar es que hay una completa jerarquía de modelos entre el modelo de la teoría básica y la experiencia experimental completa...¹⁶⁸. Agrega que uno de los 'pecados' de los filósofos de las ciencias es simplificar la estructura de la ciencia y focaliza su crítica en aquéllos que conciben a las teorías como cálculos lógicos por un lado pero, luego continúan diciendo que una teoría tiene significado empírico si provee de interpretación a alguno de los términos primitivos.¹⁶⁹

La cima de la jerarquía de Suppes la ocupa el modelo primario aquél que va a ser evaluado. Por debajo, los modelos de experimentos y modelos de datos, luego el nivel de diseño experimental y de generación de datos. Más abajo, las condiciones *ceteris paribus*. Asociada con cada tipo de modelo hay una teoría de su mismo nivel: la teoría primaria de interés, teoría de experimento, teoría de datos y finalmente, teoría de diseño experimental y análisis de datos. Esta jerarquía conlleva un problema: los datos experimentales son usados para confirmar los valores de las cantidades teóricas, a pesar del hecho de que los datos constituyen muestras finitas de resultados de un experimento, cuya precisión y confiabilidad depende y está limitada por las distorsiones introducidas por los procesos intermediarios de observación y medida. Los datos son finitos y discretos, mientras que las hipótesis primarias pueden referirse a un número infinito de casos y cantidades continuas como el peso o la temperatura. El problema es cómo relacionar el detalle de datos brutos con las hipótesis teóricas primarias.

En su formulación típica, el formalismo de la teoría incluye funciones continuas o secuencias infinitas. Es evidente que los resultados de los experimentos no se pueden especificar usando dichas funciones continuas ni, por consiguiente, sin trascender los datos; por el contrario, los experimentos producirán datos discretos. Para poder poner los datos experimentales en conexión con la teoría es necesario determinar, para un tipo determinado de

¹⁶⁸ Suppes, P. op.cit.(p.34)

¹⁶⁹ Suppes, P. op.cit. "Philosophers who write about the representation of scientific theories as logical calculi then go on to say that a theory in given empirical meaning by providing interpretations or coordinating definitions for some of primitive odefined terms.." (p.34)

experimento, las diferentes combinaciones posibles de datos finitos y discretos compatibles con la teoría.

Este profundo hiato entre los detalles anecdóticos de la experiencia de la recolección de datos y el modelo teórico primario de la investigación presenta un desafío. El resultado de ese hiato puede traducirse, según Suppes, en que "una posible realización (modelo) de la teoría pueda no ser una posible realización (modelo) de los datos experimentales".¹⁷⁰ De ahí que se introduzcan dos modelos adicionales: los modelos del experimento y los modelos de los datos y así, a través de estos modelos relacionales se establece el nexo entre datos y teorías en la metodología experimental.

El modelo experimental cumple dos funciones principales. En primer término, proporciona un análogo experimental con los rasgos distintivos del modelo primario. En este sentido la hipótesis primaria puede ser articulada con referencia a la clase de experimento que se tiene *in mente*, con el número de ensayos, con las características particulares del experimento que serán registradas. Sin embargo, a nivel del modelo experimental aún se mantienen las idealizaciones (abstracciones) de las hipótesis primarias, por ejemplo, planos sin fricciones, control perfecto de las condiciones. En consecuencia, esta primera función del modelo de experimento implica especificar los rasgos clave del experimento y establecer la o las hipótesis primarias con respecto a él. La segunda función de los modelos experimentales especifica las técnicas analíticas para relacionar los datos experimentales con las hipótesis o cuestiones del modelo experimental. Mientras que la primera función vincula las hipótesis primarias, por la segunda se establece la relación entre hipótesis experimentales y datos experimentales o modelos de datos.

¿Cómo funciona este segundo modo de relación entre los modelos? En el proceso de obtención de los datos surgen diferentes obstáculos que generan errores; de los datos raramente puede esperarse que se ajusten exactamente a

¹⁷⁰ Suppes, P. op.cit.(p.26)

experimento, las diferentes combinaciones posibles de datos finitos y discretos compatibles con la teoría.

Este profundo hiato entre los detalles anecdóticos de la experiencia de la recolección de datos y el modelo teórico primario de la investigación presenta un desafío. El resultado de ese hiato puede traducirse, según Suppes, en que "una posible realización (modelo) de la teoría pueda no ser una posible realización (modelo) de los datos experimentales".¹⁷⁰ De ahí que se introduzcan dos modelos adicionales: los modelos del experimento y los modelos de los datos y así, a través de estos modelos relacionales se establece el nexo entre datos y teorías en la metodología experimental.

El modelo experimental cumple dos funciones principales. En primer término, proporciona un análogo experimental con los rasgos distintivos del modelo primario. En este sentido la hipótesis primaria puede ser articulada con referencia a la clase de experimento que se tiene *in mente*, con el número de ensayos, con las características particulares del experimento que serán registradas. Sin embargo, a nivel del modelo experimental aún se mantienen las idealizaciones (abstracciones) de las hipótesis primarias, por ejemplo, planos sin fricciones, control perfecto de las condiciones. En consecuencia, esta primera función del modelo de experimento implica especificar los rasgos clave del experimento y establecer la o las hipótesis primarias con respecto a él. La segunda función de los modelos experimentales especifica las técnicas analíticas para relacionar los datos experimentales con las hipótesis o cuestiones del modelo experimental. Mientras que la primera función vincula las hipótesis primarias, por la segunda se establece la relación entre hipótesis experimentales y datos experimentales o modelos de datos.

¿Cómo funciona este segundo modo de relación entre los modelos? En el proceso de obtención de los datos surgen diferentes obstáculos que generan errores; de los datos raramente puede esperarse que se ajusten exactamente a

¹⁷⁰ Suppes, P. op.cit.(p.26)

A continuación nos hemos detenido en las diversas concepciones de las teorías y de los modelos a ellas ligados: primero hemos considerado la llamada *concepción sintáctica*, para la cual la teoría constituye un sistema axiomático parcialmente interpretado y el modelo es una interpretación que puede servir para probar la verdad de los enunciados de la misma. Hemos señalado sus cualidades de simpleza, elegancia y generalidad, así como sus limitaciones, hemos también tenido en cuenta las críticas de Toulmin, Hempel y Hausman; luego hemos visto como la *concepción estructural*, aporta un enfoque conjuntístico, cuyos elementos mínimos no son ya los enunciados, permitiendo una comprensión del desarrollo de las estructuras y abriendo la puerta a una idea de científicidad más amplia que permite incluir las disciplinas más *blandas*. Por último, hemos considerado el aporte de la *concepción semántica*, para la cual, el tema de la verdad y de la adecuación empírica implican la relación de la teoría y de los modelos con el mundo.

Parece notarse con el correr del tiempo, una pérdida del carácter predominante de las teorías y un ascenso de los modelos en el campo epistemológico.

Hausman enfrenta a cada una de las concepciones epistemológicas de las teorías y de los modelos. Está de acuerdo con ellas en tanto que " permiten describir las prácticas teóricas en Economía de manera concisa y comprensible " ¹⁷²

Sin embargo, señala en cada caso Hausman, " así no trabajan los economistas ". Pensamos, oponiéndonos a Hausman, que los epistemólogos son en general claros, sobre todo Carnap: de lo que tratan es de **reconstruir las teorías** ya construidas por los científicos.

Por el lado de la Epistemología, podemos sintetizar lo siguiente:

1. es un intento de reconstrucción de las teorías,

¹⁷² Hausman, D. op.cit. p. 70

2. cuyo objetivo es validar, justificar la cientificidad , sobre todo de la física , si bien podemos encontrar ejemplos de otras ciencias “ más blandas” como la Economía, la Lingüística, el Psicoanálisis, etc.
3. en el quehacer científico se tiene sólo en cuenta el producto del mismo, las teorías.
4. teniendo en cuenta la división en contextos de Reichenbach y Popper, entre otros, se centren en el contexto de justificación.
5. Los **modelos** cumplen principalmente la función de hacer verdaderas las teorías.
6. Se tienen en cuenta valores epistémicos como la consistencia y la simplicidad .

CAPITULO 5

Teorías y modelos en la Economía

Francisco Miró Quesada reconoce que uno de los mayores logros de la Epistemología del siglo XX ha sido el análisis riguroso y exhaustivo del concepto de **teoría científica**. Según él gracias a los recursos brindados por los modernos lenguajes formales y a los efectos producidos por la física relativista y por la física cuántica " se ha podido diseñar con precisión un esquema ideal de teoría científica " ... " pero basta un ligero análisis de las teorías económicas existentes para darse cuenta que ninguna de ellas cumple con las condiciones de una teoría formal." ¹⁷³ Es decir formalizable al estilo carnapiano.

Todo esto son deficiencias de la teoría económica para Miró Quesada que parece tomar como "patrón de científicidad" la concepción estructural de las teorías. Es por eso que si se consideran las teorías económicas como teorías empíricas, en el sentido de que su verdad o falsedad sólo puede corroborarse mediante la confrontación de algunas de sus consecuencias observacionales deductivamente inferidas aparecen, según Miró Quesada más "lagunas", dado que en toda teoría empírica es necesario distinguir entre los términos teóricos y los términos empíricos, es decir, entre aquellos que no están asociados con fenómenos y aquellos que sí lo están. Y este análisis, según el autor citado, no ha aparecido de manera sistemática en relación a las teorías económicas. ¹⁷⁴

¹⁷³ Miró Quesada, F., Reflexiones sobre el concepto de Teoría Económica en Dagum, C.(selec.) *Metodología y Crítica Económica*, FCE, México, 1978, p. 145-147.

¹⁷⁴ Miró Quesada, F. op.cit. p. 148.

Para Hausman ¹⁷⁵, las teorías son conjuntos de enunciados legaliformes sistemáticamente relacionados, pueden hacer aseveraciones verdaderas o falsas acerca del mundo y a veces pueden ser testeadas, su finalidad es describir, explicar y predecir.

Con respecto a los **modelos**, dice Hausman que "los economistas usan el término ... en muchos sentidos ..." no conozco ninguno en economía teórica que no pueda ser caracterizado como un predicado o como una definición de predicado." ¹⁷⁶ Tomar los modelos como definiciones permitiría desarrollar una interpretación adecuada de los modelos económicos, pero esto no acerca la visión de Hausman a la concepción semántica de las teorías, puesto que para el citado autor la ciencia económica no se ocupa sólo de construir modelos, sino también de proponer hipótesis teóricas que afirman que un modelo puede aplicarse al mundo. De una hipótesis teórica se infiere "lo que llamo *closures* de las suposiciones del modelo" ... en una *closure* de la suposición se especifica el dominio y, en algunos casos, la interpretación de los predicados." ¹⁷⁷ A partir de la hipótesis teórica se puede suponer que el modelo hace afirmaciones acerca del mundo. Una hipótesis teórica encierra *closures* de todas las suposiciones del modelo. Las *closures* de las suposiciones son las que pueden ser verdaderas o falsas. Los **modelos**, entonces, no son para Hausman verdaderos o falsos, en tanto que en sí, no dicen nada acerca del mundo, pero sí lo pueden ser las conclusiones que se siguen de ellos.

A continuación Hausman propone un ejemplo que nos aclara su concepción: según él se puede afirmar que las preferencias de los agentes con completas, continuas y transitivas, eligen la opción que prefieren, dando así un modelo de racionalidad. Al hacer esto, según él, se está definiendo el concepto de *racionalidad*. No se está diciendo que las preferencias de la gente son de hecho completas, continuas y transitivas. No se está diciendo que la gente maximice utilidades. Sólo se define la noción de *racionalidad*. Haciendo.

¹⁷⁵ Hausman, D. op.cit. 78

¹⁷⁶ Hausman, D., op.cit. 75.

¹⁷⁷ Hausman, D. op.cit., p 76.

esto, no se dice nada acerca del mundo, pero si el modelo es fecundo, puede proveer recursos para hacer afirmaciones acerca del mundo: se puede descubrir que en cierto dominio la gente no es racional o se puede afirmar que la gente es muy racional al tomar algunas decisiones.

Para Hausman " formulando el modelo no sólo logramos una útil simplificación , sino la posibilidad de exploraciones conceptuales, lógicas y matemáticas de las consecuencias de la *racionalidad* así definida." ¹⁷⁸ Como podrá sospecharse el ejemplo de modelo que propone es el de los tipos ideales de Max Weber. Si bien Hausman establece la diferencia entre la concepción de las teorías desde el punto de vista epistemológico y desde la perspectiva de la economía y, en este campo, la diferencia entre la teoría y los modelos, sus afirmaciones parecen no coincidir con las apreciaciones de la mayoría de los economistas consultados. Parece que los economistas tampoco trabajan como él dice, si bien es cierto que a veces crean " modelos ideales" como el de la competencia perfecta o como el del equilibrio, o el óptimo de Pareto, la mayoría de las veces no inventan o utilizan los modelos en ese sentido. Por eso es que debemos seguir haciéndonos preguntas:

Entre otras:

1. qué funciones cumplen los modelos en economía
2. que tipos de modelos utilizan los economistas
3. cuál es la relación entre teoría y modelo en economía
4. desde dónde (para hablar como los psicólogos) se construyen esos modelos, es decir ¿ cuáles son los supuestos, los condicionantes ideológicos, culturales de los mismos?

Intentaremos responder algunas de las preguntas precedentes:

¹⁷⁸ Hausman, D. op.cit. p. 77.

Con respecto a 1, podríamos comenzar por responder desde una perspectiva epistemológica standard, de la concepción de las leyes y modelos, la de Nancy Cartwright.¹⁷⁹ que intenta salvar la cientificidad de la Economía argumentando a partir de las propuesta de Margaret Morrison, "quien nos ha enseñado a pensar los modelos como mediadores", en tanto que median entre nuestras variadas parcelas de conocimiento científico general y específico y el mundo al cual se refiere ese conocimiento. Los modelos, según Cartwright, sirven en Economía como bosquejos de las "máquinas nomológicas." que utilizan en este caso leyes probabilísticas. Toma un trabajo de Pissarides para mostrar que una ciencia como la economía, se basa en leyes probabilísticas, igual que algunos modelos de la física.¹⁸⁰ Para Perroux¹⁸¹ los modelos utilizados como sustitutos del experimento (imposible) y de los medios de observación (difícil de organizar científicamente), son el instrumento principal del análisis económico.

Siguiendo con 1, cómo caracterizan los economistas a los **modelos**.

¿ Para qué sirven ? ¿ Nos dicen algo acerca del mundo habitado por personas que trabajan, producen y comercian, entre otras actividades? Para Gibbard¹⁸² todos los modelos económicos contienen implícitamente una pregunta de esta forma : ¿ Qué pasaría si tal o cual fuera el caso?

¿Qué pueden aportar las respuestas al conocimiento de las diversas situaciones económicas? ¿Qué clases de modelos se emplean en Economía? ¿Qué tipos de modelos son útiles y con qué propósito? En principio, el modelo en Economía no es para Gibbard, como ya vimos no es para Hausman, como el relacionado con la noción estructural de las teorías, según el autor

56 Cartwright, N., Models: The Blueprints for Laws, in Proceedings of 1996 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association, Part. II, p. 292- 303.

¹⁸⁰ Creo que lo expuesto hasta ahora daría pie para otro trabajo en el que se plantearan dos alternativas opuestas, la de los que niegan la cientificidad de la economía en tanto no se adecua a la "legalidad." de la física, lo que le impide construir explicaciones y predicciones, los que intentan de alguna manera, con salvedades, incluirla dentro de esa legalidad y los que defienden la identidad de la Economía, como una ciencia "distinta".

¹⁸¹ Perroux, F. Concepciones implícitamente normativas y límites de la construcción de modelos en economía, en Dagum, C. Op.cit. p. 364.

¹⁸² Gibbard, A., Varian, H., Economics Models, en *The Journal of Philosophy and Methodology of Economics*, 1978, p. 666.

mencionado, " un modelo es un cuento con una estructura específica, siempre hay un elemento de interpretación : los modelos siempre cuentan una historia."

Si el modelo contiene cuantificadores, podemos pensar la historia como diciéndonos que clase de extensión tiene cada predicado y qué clase de dominio tiene cada cuantificador: un modelo puede hablar de empresas, de consumidores, de preferencias, de precios, etc. Si bien el modelo cuenta una historia, como dice Gibbard, no es una historia personal o singular: la teoría de la empresa, por ejemplo , no nos dice qué firmas particulares se describen.

Sin embargo, un modelo puede ser aplicado a una situación particular: en este caso se dicen qué precios, qué empresas , etc. han sido modelados . Por ejemplo, si hablamos de Fiat, los modelos que produce, la cantidad de autos que produce, los precios, etc., es un modelo aplicado. Mientras que en el primer caso las afirmaciones no son ni verdaderas ni falsas, en el segundo caso podemos, según Gibbard, determinar la relación con la verdad de los enunciados. ¹⁸³ Plantearnos qué pasaría si tal o cual fuera el caso , es útil si pensamos que estamos frente a un caso determinado que entre en el dominio de nuestro modelo. Entonces, al aplicar un modelo a una determinada situación, se debería hipotetizar que los supuestos del modelo aplicado (podemos pensar en teorías) son verdaderos de la situación . Esto , para Gibbard sugiere una concepción "ingenua" de los modelos , que coincide con Hausman en su oposición a Carnap y Papandreous entre otros : no es cierto para los primeros que un investigador estaría probando las hipótesis o las teorías a través de un modelo aplicado. Pero a diferencia de Hausman , Gibbard da razones: en primer lugar, dice que es ingenua porque burla la práctica económica: cuando un economista teórico aplica un modelo a una situación no cree que los supuestos del modelo aplicado sean estrictamente verdaderos para esa situación. Es más, agrega Gibbard, las únicas afirmaciones de la mayoría de los modelos aplicados en Economía que son verdaderas, son verdades sin contenido empírico como definiciones y verdades matemáticas. En segundo lugar, porque cuando los economistas prácticos

¹⁸³ Gibbard, V. p. 667.

utilizan los modelos tampoco lo hacen en una forma "ingenua", es decir, no suponen que las presunciones de un modelo aplicado constituyan una hipótesis acerca de la situación en la cual es modelo es aplicado, más bien hablan de las presunciones de un modelo aplicado exitoso como de "aproximaciones". Cuando un investigador aplica un modelo a una situación, hipotetiza que los supuestos del modelo aplicado están lo suficientemente cerca de la verdad para sus propósitos. ¹⁸⁴

En micro economía, la teoría económica apunta a la construcción de modelos que describan el comportamiento económico de unidades individuales (consumidores, empresas, organismos oficiales) y sus interacciones que crean el sistema económico de una región, de un país o del mundo entero.

En forma general un **modelo económico** es "una versión a escala reducida de alguna situación real o de algún fenómeno que constituye el objetivo final del interés del analista" ¹⁸⁵ Esta definición nos parece lo suficientemente vaga como para que sea necesario buscar más aclaraciones, a continuación nos dice que en lugar de problema demasiado complejo, lleno de detalles menudos, se trata un problema sustitutivo, que incluye las principales características de la situación real que representa. Implica, por tanto, una abstracción simple y ordenada respecto de la realidad. La abstracción es necesaria dado que el mundo económico real es extremadamente complejo y cualquier intento de estudiarlo en su verdadera forma conduciría a un análisis de dimensiones inmanejables, por lo tanto se debe buscar que el modelo sea accesible, en tanto simple, y que al mismo tiempo esté suficientemente ajustado a los hechos como para permitir que del análisis del mismo puedan inferirse conclusiones que conserven alguna relevancia para los fenómenos más complejos que el modelo trata de representar. El grado de abstracción de la realidad depende, entre otras variables, del fin para el que se construye el modelo. Según Koutsoyiannis, ¹⁸⁶ la elección de los supuestos debe hacerse cuidadosamente a fin de que sean coherentes, tengan el mayor realismo

¹⁸⁴ Gibbard, V. op.cit. p. 668

¹⁸⁵ Baumol, W. La metodología económica y las matemáticas, en Krupp *La estructura de la economía*, Aguilar, Madrid, 1975, p. 113

¹⁸⁶ Koutsoyiannis op.cit. p. 21

posible y alcancen un grado razonable de generalidad. Así que, los modelos no describen el mundo económico verdadero, sin embargo abstracción no significa falta de realismo, sino simplificación de la realidad.

Dagum especifica más diciendo que un modelo "es una representación idealizada y simplificada de un dominio de la investigación en la dimensión espacio-temporal, que expresa las características de regularidad y permanencia de:

1. los modos de acción, reacción e interacción de los agentes económicos (relaciones de comportamiento) ;
2. los modos de producción (relaciones tecnológicas), y
3. las relaciones de producción (relaciones institucionales).¹⁸⁷

En relación a ¿ cómo se clasifican los modelos en Economía ? Podemos decir que hay una amplia diversidad de criterios yendo desde la naturaleza de las variables que lo componen, pasando por la mayor o menor generalidad hasta la finalidad para la cual se construye o aplica.

La primera clasificación podría hacerse entre los modelos que utilizan variables cualitativas y los que utilizan variables cuantitativas.

Entre los segundos , se pueden distinguir los **matemáticos** de los **econométricos** . Los primeros , según Beach¹⁸⁸ constituyen , simplemente un conjunto de relaciones entre cierto número de variables económicas. Por ejemplo la "curva de demanda" y el " mercado "de Marshall , este último que consta de dos relaciones: una curva de demanda y otra de oferta. Beach cita también como ejemplos de este tipo de modelos , los que se construyeron a partir de la "Teoría general " keynesiana, y más atrás los trabajos de Quesnay, Cournot, Walras, Pareto , Harrod , etc. Según Beach los modelos matemáticos " son construcciones teóricas que se contrastan con la realidad, tomando como

¹⁸⁷ Dagum, C. Metodología y crítica económica, FCE, México, 1978, p.11.

¹⁸⁸ Beach, E.F., Modelos económicos, Aguilar, Madrid, 1965, p 4.

base, principalmente la consistencia y la racionalidad.” En su apoyo sólo se saca una parcial información sobre el mundo real.¹⁸⁹

Los modelos **econométricos**, en cambio, se diseñan para hacer un uso más sistemático de los datos estadísticos en la determinación de su adecuación con la realidad.

Según Gibbard.¹⁹⁰, hay una metodología muy desarrollada en relación a ellos. Sus aplicaciones requieren explicitar técnicas de medición comúnmente sólo para algunas de las cantidades en el modelo, no para todas. El fin es lograr un ajuste cercano a la realidad medida. Son más utilizados para la predicción que para la explicación y en el segundo caso se hace mediante la llamada “cuasi experimentación” , que consiste en variaciones en los parámetros. Los modelos econométricos a gran escala programados por computadora son la principal herramienta para pronosticar la actuación de una economía determinada.¹⁹¹

Dentro de los **modelos teóricos** , distingue entre 1) descriptivos, los que a su vez se subclasifican en 1.1. aproximaciones y 1.2. caricaturas, y 2) ideales. Los primeros, en general , pretenden describir , en algún sentido, la realidad económica. Los segundos, se relacionan con algún caso ideal que es interesante por sí mismo o en comparación con la realidad. Los modelos como aproximaciones buscan describir la realidad, aunque de un modo aproximado, los modelos como caricaturas, buscan dar una impresión de algún aspecto de la realidad económica, no describiéndola directamente, sino enfatizando, hasta el punto de la distorsión , elegidos de la situación económica. La diferencia entre ambos es sólo de grado, puesto que en muchos casos un fenómeno económico será inicialmente representado por una “caricatura” y la representación puede ir evolucionando gradualmente hasta ser un modelo econométricamente estimable.

¹⁸⁹ Beach, E.F. op.cit. p. 5.,

¹⁹⁰ Gibbard, V. p 672-673.

¹⁹¹ Gibbard, V. p. 665.

Gibbard ¹⁹²señala que cuando un modelo aplicado es usado como **aproximación** , el investigador aspira a la adecuación de las conclusiones, hipotetiza que los supuestos están lo suficientemente cerca de la verdad de las conclusiones como para lograr el nivel de adecuación, mientras que cuando es usado como **caricatura** , el nivel de aspiración es más bajo. Una **caricatura** difiere de una **aproximación** no sólo por su simplicidad y exactitud, sino por su deliberada distorsión de la realidad , que intenta aislar los efectos de uno de los factores involucrados en la situación . Puede ser hipotetizado como una **aproximación** rudimentaria, en tanto que distorsiona para iluminar ciertos aspectos de la realidad.

Con respecto a las **funciones** que cumplen los modelos en Economía , podemos decir que diversos autores como Koutsoyiannis, Allais, Baumol, Perroux, Gibbard, Dagum y otros afirman que las funciones no sólo de describir y predecir , sino también de explicar y guiar la toma de decisiones. De acuerdo a las funciones para las que se construyen, serán diferentes los niveles de agregación , detalle y abstracción. Veremos también cómo se relacionan los tipos de modelos anteriormente vistos con las funciones para las que se construyen.

Con respecto a qué funciones pueden cumplir los modelos en Economía

1.- Describir

A veces se diseñan modelos sólo para presentar una descripción comprensible de algunas circunstancias económicas , en este caso, el modelo sirve para un propósito análogo al de un mapa que ofrece una representación convencional de algún área geográfica, ya que su propósito es sólo descriptivo, no se prejuzga acerca de su explicación , la predicción o alguna acción fundada en su evolución, pueden justificarse diversas escalas y grados de detalles. La descripción puede ser cualitativa o cuantitativa, en el segundo caso, los modelos se fundan principalmente en las distribuciones estadísticas y en las

¹⁹² Gibbard, V . op.cit. p.675-676.

correlaciones empíricas. Son ejemplos el estudio sobre la distribución de los ingresos, el de la balanza de pagos . Para Dagum ¹⁹³ , a veces el investigador cuenta con teorías sobre el fenómeno estudiado en cuyo caso el modelo sería una especie de "mediador " entre la realidad y la teoría existente. En ese caso, una vez identificado el campo de la investigación y localizados en él los fenómenos a investigar, con las correspondientes informaciones estadísticas con las que se pueden contar: precios, salarios, producción, inversión, consumo, etc. y que definen el dominio empírico (E) , mientras que la estructura estocástica incógnita que la investigación pretende identificar define el dominio teórico (T) . La especificación de T sobre E da por resultado M. Dicho modelo se infiere de T y constituye la primera representación de la estructura objeto de la investigación. ¹⁹⁴

2 - Explicación

Los modelos explicativos se proponen dar razones de las regularidades sugeridas por los modelos descriptivos , así como de los encadenamientos de causas y efectos que se comprueban entre los fenómenos.

Si no existe una teoría aplicable al fenómeno en cuestión, el modelo se convierte en sustituto provisional de la teoría y puede servir de base para la elaboración de una teoría futura. ¹⁹⁵

Gibbard y Varian¹⁹⁶ se preguntan cómo un modelo puede explicar algo acerca de una situación . Responden que el primer paso en la explicación es transformar lo que será explicado. Cuando un modelo es usado como una aproximación explicativa , lo que se está presuponiendo es que ciertas proposiciones del modelo son " toscamente" o "groseramente" verdaderas : lo que debe ser explicado es su aproximación a la verdad. El investigador debe

¹⁹³ Dagum, C. Ideología y Metodología de la Investigación en la Ciencia Económica, en Dagum, C. (selec) Metodología y Crítica económica, FCE, México, 1978, p 86.

¹⁹⁴ Dagum, C. Ideología y Metodología de la Investigación en la Ciencia Económica, en Dagum, C. (selec) Metodología y Crítica Económica, FCE, México, 1978., p 86.

¹⁹⁵ Díaz Parejo, Política Económica, p. 61.

¹⁹⁶ Gibbard y Varian, op.cit. p: 669-670

W
II

aplicar el modelo a una situación dada, luego hipotetizar que la afirmación así aplicada es “ groseramente verdadera” para luego explicar su “ grosera” verdad usando el modelo.

3 - Predicción

Los modelos de predicción, según Allais¹⁹⁷ utilizan los resultados del análisis descriptivo y explicativo de los hechos. Recurren básicamente a la extrapolación del pasado , fundada en el supuesto de la permanencia estructural de los fenómenos. Para Koutsoyiannis ¹⁹⁸ estos modelos permiten pronosticar los efectos de cambios en algunas magnitudes de la Economía. Por ejemplo, un modelo de oferta se podría utilizar para predecir los efectos de la introducción de un impuesto sobre las ventas de las empresas.

Para Baumol ¹⁹⁹, un modelo predictivo requiere relativamente poca comprensión por parte de sus usuarios e incluso de sus diseñadores, es una máquina que produce sus predicciones más o menos mecánicamente...las técnicas no teóricas puramente extrapolativas siguen dando, según él , con frecuencia los mejores resultados. La computación ha servido para producir modelos extrapolativos de sorprendente tamaño y detalle. Sin embargo, sabemos que este es una de los puntos más flojos de la ciencia económica mirada desde una determinada concepción epistemológica por ejemplo, Hempel , Popper, ²⁰⁰

Partiendo de una concepción de la ciencia económica como “ ciencia para la acción “ Dagum propone una metodología de la que combina los elementos positivos y los teleológicos – normativos .²⁰¹ Granger, por su parte afirma que la investigación económica consiste en una red estratificada de

¹⁹⁷ Allais, M. La Economía como ciencia, en Dagum, C. op.cit. p. 31.

¹⁹⁸ Koutsoyiannis, op.cit. p. 21.

¹⁹⁹ Baumol, op.cit. p.114 .

²⁰⁰ Marqués, G., Problemas específicos en ciencias sociales y en Economía, en Scarano, E. (coordinador) Metodología de las Ciencias Sociales, -Lógica, lenguaje y racionalidad, Ed. Macchi, Bs.As.1999, p. 405-430.Presenta un desarrollo claro y preciso del tema de la predicción en Economía.
Dagum, C. Ideología y Metodología de la investigación en la ciencia económica, en Dagum, C. Metodología y crítica económica, FCE, México, p 84-109.

modelos, fundada en una concepción más moderna de la Economía que ha dejado de lado la distinción clásica paretiana entre la Economía pura, la Economía aplicada y la Economía social.²⁰², en tanto que se parte de un nivel más bajo de modelos que podrían llamarse hermenéuticos, los que producen una objetivación preliminar, hasta los modelos de toma de decisiones o terapéuticos.

También queremos agregar, que si bien respetaremos las nociones de etapas y subetapas propuestas por Dagum, nos parecen más cercanas a la efectiva práctica científica la noción de "fase" y "momento" propuestas por Samaja²⁰³ para el cual las primeras aluden a estaciones en un cierto camino, como algo que se comienza y se termina y no tiene relación ni con lo anterior ni con lo posterior, en cambio las segundas tienen más que ver con el desarrollo embriológico que nos enseña que el ser adulto no se forma como una agregación de partes preformadas, sino por sucesivas reconfiguraciones y diferenciaciones de una misma totalidad. También en el proceso de investigación las funciones que se desarrollarán en las fases más avanzadas, ya están presentes desde las fases iniciales. Los momentos son las unidades concretas de acción. Para Samaja un gran número de componentes de la investigación de la investigación se comportan de manera semejante al anverso y reverso de un hoja de papel, es imposible, por caso, plantear un problema sin implicar un conocimiento previo. A este tipo de componentes, *diferentes pero inseparables*, en la totalidad de la investigación, Samaja los llama "momentos".

El esquema del proceso propuesto por Dagum incluye los siguientes pasos:

1. Especificación del dominio de investigación, imprescindible en todo proceso de investigación científica. Schumpeter dice que *a fin de proponernos un problema determinado, debemos primeramente*

²⁰² Granger, G.G., Méthodologie Économique, Presses Universitaires de France, Paris, 1955, p 324-329. (resulta curioso que esta obra no aparezca citada en la de Dagum, a pesar de cercanía de pensamiento.)

²⁰³ Samaja, J. Epistemología y Metodología, Elementos para una teoría de la investigación científica, EUDEBA, 1994, p. 210-212

visualizar un conjunto diferenciado de fenómenos coherentes como un objeto merecedor de nuestro esfuerzo analítico. A este acto de conocimiento preanalítico lo llamamos visión... En toda aventura científica, antes de embarcarnos en un trabajo analítico, debemos primero identificar los fenómenos que queremos investigar y adquirir intuitivamente una idea preliminar del modo en que están relacionados o sea, lo que desde nuestro punto de vista se revela como sus propiedades fundamentales. ²⁰⁴

2. Especificación de un modelo representativo (descriptivo) de la estructura observada

La especificación de un modelo descriptivo, o como dice Dagum representativo **M** de **T** se resume en las siguientes etapas:

1. Observación de la realidad.
2. Agrupación de las observaciones.
3. Análisis *ex ante*.
4. Especificación de un modelo explicativo.
5. Análisis *ex post*.
6. Reespecificación del modelo propuesto.
7. Consideración de la utilidad práctica del modelo.

En las primeras cuatro subetapas parecen jugar un papel fundamental los conocimientos científicos acumulados y la llamada por Schumpeter *visión* del investigador. ²⁰⁵Conducen a la primera representación **M** de **T**, es decir a un modelo que puede inferirse o estar en concordancia con alguna teoría, en cuyo caso el modelo sería la representación simplificada de una parcela de la

²⁰⁴ Schumpeter, J. *Historia del análisis económico*, FCE, México, 1971, p. 561-562.

²⁰⁵ Schumpeter, J. *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper and Row, New York, 1947, p. 561.. " En toda aventura científica, antes de embarcarnos en un trabajo analítico, debemos adquirir *intuitivamente* una idea preliminar del modo en que están relacionados, o sea, lo que desde nuestro punto de vista se revela como sus propiedades fundamentales."

realidad, a la luz de la teoría existente. Otras veces, no existe teoría aplicable al fenómeno, y otras la teoría está *tan por allá arriba*, al decir de los economistas, que ni la tienen en cuenta.

En la quinta y sexta subetapas se pretende conciliar las contradicciones entre el modelo primeramente especificado y las nuevas informaciones empíricas u otros planteamientos teóricos que hayan aparecido en el ínterin.

En la séptima subetapa, Dagum propone preguntarse sobre la utilidad del modelo para explicar, predecir o tomar decisiones.

La segunda etapa concluye, en síntesis, con la especificación de un **M**, como modelo explicativo de la forma en que ciertos fenómenos están constituidos y relacionados, lo que se llama *estructura económica*, y su forma de desarrollo en el tiempo, *dinámica económica*.

En tanto que la segunda etapa se ocupa de " las cosas como son " se la podría relacionar con la "economía positiva", en cambio en la tercera etapa entramos en la "economía normativa", la que se ocupa del " deber ser" . La especificación del modelo estructural, en este caso, es una representación viable del modelo que contiene el conjunto de objetivos a alcanzar en un tiempo definido. Este modelo objetivo **D** tiene su base en los valores asumidos por los que tienen la capacidad de decisión de señalar los objetivos. " *La especificación del modelo estructural objetivo es una representación viable del provenir, realizado en función de la estructura observada y de la filosofía social de los sujetos de las decisiones.*"²⁰⁶

En la siguiente etapa, cuarta, se realiza un análisis para decidir si existe o no diferencia significativa entre **M** y **D**. Para lo que se aplican los "tests" de hipótesis, en los que H_0 es la hipótesis nula y H_1 es la hipótesis alternativa. La hipótesis nula en este caso sostiene que no existe diferencia significativa entre el modelo observado **M** y el modelo objetivo **D**. Si se rechaza la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa concluiremos, según Dagum que **M** y **D** son significativamente diferentes y la conclusión alcanzada en esta etapa

²⁰⁶ Dagum, C. op.cit. p 97.

tendrá consecuencias fundamentales para la formulación de la política económica ha seguir que se relaciona con la quinta y última etapa.

El modelo de decisión

Estos modelos son el resultado de una reestructuración de los modelos explicativos, mediante una selección apropiada de variables endógenas y exógenas a las que se les asigna respectivamente el papel de variables objetivos e instrumentales. Dice Dagum: " *definimos un modelo de decisión como la especificación de un curso de acción a seguir con el definido propósito de alcanzar una estructura objetivo viable, o consolidar una estructura observada con un grado mayor de eficiencia en un horizonte finito de tiempo.*"²⁰⁷

Esta definición incluye los dos resultados alternativos del test de hipótesis introducido en la cuarta etapa. Si H_0 es aceptada se tenderá a consolidar la estructura observada, en tanto que la estructura observada y la estructura objetivo estarían representadas por el mismo modelo. Por el contrario, si se rechaza H_0 , la acción a seguir deberá consistir en la especificación de un modelo de decisión que se proponga el cambio de la estructura observada a la estructura objetivo en un período definido. Agrega Dagum, " *cuando hablamos de un curso de acción, queremos decir la elección de una estrategia o curso de acción entre otros alternativas.*"²⁰⁸

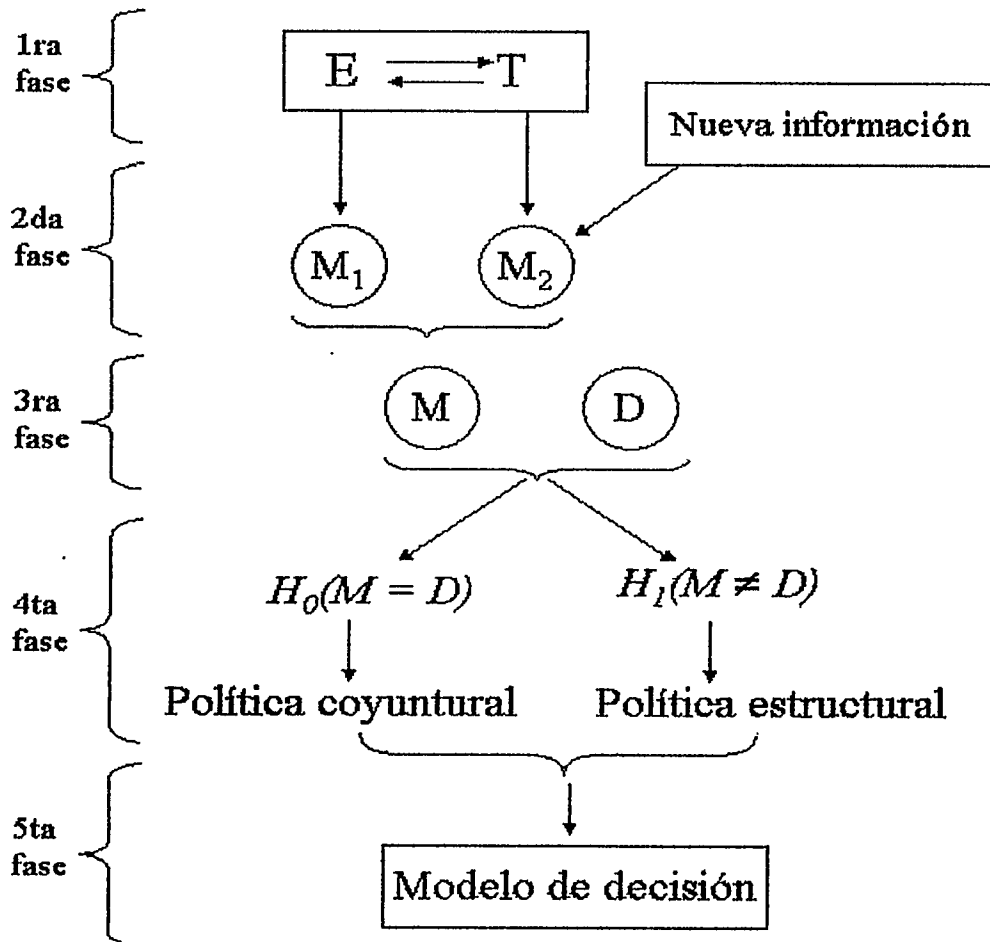
Un modelo de decisión puede combinar *teoría de los juegos*, *teoría de las decisiones*, *investigación operativa*, y dada la incertidumbre en la que se mueve actualmente buena parte del mundo, en los llamados *escenarios alternativos.*"²⁰⁹

²⁰⁷ Dagum, C. op.cit. p 98:

²⁰⁸ Dagum, C. op.cit. p.99.

²⁰⁹ Kaplan, C. Avanzar en todo terreno, en Clarín Económico, 26-5-2002, p24. Entre otras cosas dice Kaplan: " La incertidumbre se ha instalado entre nosotros. Tal vez en la Argentina con características

El siguiente gráfico esquematiza las fases de la investigación en Economía ²¹⁰



211

dramáticas pero es buena parte del mundo la que hoy se mueve dentro de futuros muy poco previsibles."... "En esta situación, las empresas deben igualmente tomar decisiones"... " Algunos ejecutivos han quedado paralizados, sin atinar a tomar ninguna decisión, por no saber o por miedo a equivocarse"... "Otros, tratan de encontrar el oráculo de Delfos; consultan a diferentes gurúes, adivinadores, apoyados en su experiencia, su sabiduría o elaboradísimos modelos de computación. La realidad siempre ha sido muy dura con este comportamiento y se ha encargado una y otra vez de mostrar el error de toda predicción. Finalmente, están los ejecutivos que dicen "esto ya lo hemos visto" y hacen una extrapolación del pasado hacia el futuro, como si los acontecimientos no pudieran sino desarrollarse en forma parecida a lo conocido, craso error."... " En los 70, el mundo vivió una gran incertidumbre. Un grupo de directivos de Shell, en Inglaterra, cansados de los esquemas tradicionales de toma de decisiones, buenos en tiempos de calma y crecimiento, pero inútiles en tiempos de tormenta e inestabilidad, elaboraron una nueva metodología de toma de decisiones: Los escenarios alternativos "... Lo escenarios no son pronósticos, sino un conjunto de historias sobre posibles futuros alternativos, que promueven una discusión de posibilidades y en lugar de concentrarse en "la más probable" alientan a pensar en "¿qué pasaría si...?"... " El objetivo es no tratar de adivinar, sino elaborar planes alternativos para generar ventajas competitivas."

²¹⁰ Fernández Díaz y otros, *Política Económica*, MC Graw Gill, Madrid, 1995, p. 64.

Resumiendo lo anterior, vemos que tanto en la fase positiva como en la normativa los modelos cumplen diversas funciones: describir, explicar, pronosticar y dirigir las futuras acciones, interrelacionados en una "red" de la cual es posible separar las diversas instancias sólo por cuestiones didácticas ya que el conocimiento positivo es condición necesaria pero no suficiente en cualquier tipo de planteamiento operativo en el campo económico, en tanto que la Economía es ciencia para la acción. La Economía, ya sea de acuerdo a juicios de valor o a una determinada "visión", localiza y focaliza el problema que, una vez conocido y estructurado, se proyecta y se conduce normativamente hacia la realidad.

La tarea de los economistas culmina, entonces, cuando toman sus decisiones o guían a otros en la toma de decisiones poniendo en juego sus mecanismos de actuación. Pero como señalábamos más arriba, no siempre existe o puede tenerse en cuenta un respaldo teórico sobre el cual fundamentar esas decisiones. En esos casos, los más en la práctica de la profesión, los economistas basan sus decisiones en modelos que ofrezcan una *representación* significativa y operativa de la realidad. Es cierto que el modelo no describe o explica con el mismo alcance y universalidad de una teoría, en tanto que se crean condicionados por una serie de supuestos, por una multiplicidad de variables endógenas y exógenas y en vistas a una doble contextualización de espacio y de tiempo, pero deberíamos, por lo menos preguntarnos, si los fenómenos económicos pueden ser incluidos en más amplios sistemas descriptivos o explicativos que nos digan cómo son las cosas en todo tiempo y en todo lugar. Si tenemos en cuenta lo antedicho veremos que lo que parece ser una limitación para algunos epistemólogos,²¹² se vuelve una característica positiva. Se quiere decir con ello, que el uso de los modelos es "lo

²¹¹ Fernández Díaz y otros, op. cit. p. 65. Sugieren algunos matices a la metodología presentada por Dagum. 1) La construcción de los modelos M , debería efectuarse no sólo teniendo en cuenta nuevas informaciones representativas de la estructura inicial T , sino también, otros planteamientos teóricos nuevos que pudieran ir surgiendo en el tiempo. 2) La obtención del modelo final M , como la mejor representación de un sistema económico debería realizarse no sólo a través de contrastaciones de los distintos modelos previos, sino también mediante esfuerzos de síntesis de los distintos planteamientos. 3) En la etapa final, destacan las dificultades existentes para distinguir con claridad lo coyuntural de lo estructural. Por lo que sugieren hablar de la aplicación de una política *fundamentalmente* coyuntural o *básicamente* estructural.

²¹² Cfr. por ejemplo Bunge, M. Economía y Filosofía, Tecnos, Madrid, 1985.

mejor que le puede pasar " en el campo metodológico a la ciencia económica y se constituyen en un elemento estratégico ineludible , en tanto que la "red de modelos " viene a sustituir o a cubrir la ausencia de una teoría económica, integrando lo que podría llamarse el *marco teórico* de la investigación, así también la red de modelos liga las distintas instancias de la Economía Positiva y la Economía Normativa.²¹³

²¹³ Fernández Díaz y otros, op.cit. p. 60.

CONCLUSIONES

Hemos considerado la tarea científica como una actividad creadora y enriquecedora, plena de novedad y de exploración. Hemos considerado la analogía en este ámbito como un instrumento indispensable, puesto que los científicos arriban a nuevas hipótesis, construyen definiciones, conceptualizan, emplean instrumentos metodológicos, etc. a partir de lo ya conocido, de lo familiar (hay toda una teoría del aprendizaje que sirve de fundamento a esta afirmación).

Hemos visto que la analogía es especialmente fecunda dentro de un mismo campo de la física. En la física cuántica tenemos varios ejemplos, como la teoría de las ondas que análoga el movimiento de las partículas con el movimiento del agua, del sonido y de la luz; la desintegración de los núcleos, con la emisión de la luz; la similitud entre las fuerzas eléctricas y las nucleares; la conservación de la extrañeza; el oscilador armónico y la amplitud de una onda luminosa monocromática; la consideración del electrón como un punto material.

El valor que pueda tener la analogía entre dos campos cercanos de las ciencias naturales, es distinto, porque se encuentran con frecuencia situaciones que no son análogas. Pero si hay congruencia entre dos ciencias diferentes, un mismo tema puede ser explorado desde dos puntos de vista con el consiguiente enriquecimiento mutuo en términos de coherencia y poder explicativo. Por ejemplo, la teoría del átomo tratada desde la química y desde la física. Otro ejemplo es el de la genética clásica y el descubrimiento de las sustancias genéticas ADN y ARN, muy cerca de establecer una relación de uno a uno, pero que en la descripción de la bioquímica es más rica y más dinámica.

Las analogías se constituyen así en grandes eventos de la ciencia, cuando tienen éxito hay gran regocijo y cuando no, hay esperanza.. son

*eventos que traen coherencia, orden y estructuran el despliegue de la vida científica.*²¹⁴

Distinto es el caso cuando se analogan fenómenos sociales con fenómenos físicos. Hemos visto que la analogía de la economía con la física newtoniana aparece ya en *La riqueza de las naciones*, donde Adam Smith habla de un mundo ordenado como si fuera un mecanismo de una regularidad perfecta, de lo que se sigue que la economía se autoregule. (Creo que aquí es interesante recordar que Adam Smith habla de "la mano invisible de Júpiter" que regula el orden del universo. Los economistas, han realizado un "recorte" al hablar sólo de "la mano invisible" y trasladar la analogía al ámbito de la economía, pero ya sabemos que los economistas son hábiles ilusionistas que pueden hacer desaparecer cosas ante nuestros ojos, como en el caso del *ceteris paribus*..

Hemos visto también cómo analogar con la física le ha servido a Quesnay para describir la teoría del valor, las relaciones entre las clases de agentes económicos en un período determinado, reduciendo las leyes sociales a leyes físicas en forma y contenido.

Hemos considerado el pensamiento de Jevons, tanto en el nivel metodológico como en el de la economía política, pretendiendo identificar la economía con la física en tanto, entre otros aspectos, *las ecuaciones empleadas no difieren, en general, con las empleadas en varias ramas de la ciencia física.*²¹⁵ El caso de Jevons aparece como el más "fuerte" caso de analogía, en tanto que propone una versión unificada de la ciencia.

Otro ejemplo claro de analogía entre la física y la economía es el de León Walras, quien presenta un modelo de economía pensado como un sistema estático competitivo, en el cual el cálculo diferencial empleado en el análisis económico y en dos ejemplos de la física matemática: el equilibrio y el movimiento de los planetas según la mecánica celeste, es el mismo. Walras tenía muy claro cuáles eran los límites de esa analogía, sabía que su teoría no

²¹⁴ Oppenheimer, R. *La analogía en la ciencia*, Revista de Psicoanálisis, Psiquiatría y Psicología, México, 1967, p 27.

²¹⁵ Jevons, W. Stanley *The Theory of Political Economy*, Augustus Kelley, New York, 1965, p. 105.

era una descripción de la realidad de su tiempo, sino sólo un supuesto modelo de lo que ocurriría en un sistema económico que se suponía estático y de competencia perfecta.

También hemos visto que fueron , sobre todo, Vilfredo Pareto, sucesor de Walras en la Universidad de Lausana, antes ingeniero que economista , e Irving Fisher, formado en Física y Matemática, quienes profundizaron y desarrollaron esta analogía.

El primero, hablando de las ecuaciones que determinan el equilibrio económico dice que *esas ecuaciones no son nuevas para mí, las conozco bien, son las ecuaciones de la mecánica racional*. Como las ecuaciones con las mismas, concluye que *la economía pura es una especie de mecánica*.²¹⁶

Pareto considera el beneficio y el peligro de las analogías en la Economía: ya que la inteligencia humana avanza de lo conocido a lo desconocido, se puede progresar basándonos en analogías diseñadas en base a un área conocida, por ejemplo, el conocimiento del equilibrio de un sistema material nos puede ayudar a lograr una concepción del equilibrio económico. Para Pareto, el uso de la analogía es legítimo y altamente útil sólo cuando involucra la elucidación del significado de una proposición, pero se puede cometer un grave error si la usamos para probar una proposición. Las analogías sirven , agrega, para guiar la investigación y el descubrimiento.²¹⁷

Fisher ha ido más allá, no limitándose a las analogías conceptuales, como entre partícula e individuo, espacio y *commodity*, energía y utilidad, sino que se ha extendido a la analogía de principios generales y a las propiedades escalares o vectoriales.

Hasta aquí , hemos analizado sólo los casos que nos han parecido más relevantes de analogía entre la física clásica y la economía , lo que le ha permitido a la segunda: apropiarse de un vocabulario técnico, construir conceptos y sus definiciones, utilizar instrumentos metodológicos matemáticos y estadísticos, inventar hipótesis y enunciar leyes.

²¹⁶ Pareto, V. On the Economic Phenomenon: A Reply to Benedetto Croce, in *International Economics Papers*, ed. Peacock, A., Turvey, R., Henderson, E., Macmillan, London, 1953, (3: 185)

²¹⁷ Pareto, V. Cours d'économie politique, en *Sociological Writings*, ed. Finer, S.E. Basil Blackwell, Oxford, 1966(588-590)

El peligro que tanto Oppenheimer, desde la física, como Menard, desde la economía advierten es que no todos los recortes inspirados por la analogía de una ciencia con otra son exitosos. Reproducir un vocabulario, lo cual significa una determinada conceptualización y con eso una determinada visión de la realidad, trasladar un método, puede dar lugar a **analogías forzadas**. Construir analogías entre dos ciencias como las nombradas requiere, según Menard, *de una maestría técnica y de un saber vivaz*, similares a los que se necesitan para hacer un trasplante. Y esto también es una analogía, agrega.²¹⁸

Por eso las analogías deben ser tomadas con cuidado, porque de ser una ayuda pueden transformarse en un **obstáculo epistemológico** : *ayudan a parir tantos monstruos como bebés sanos*, al decir de Mario Bunge.²¹⁹ Ciertas similitudes pueden incitar a la identificación y no permitir visualizar algunas variables que aparecen en el analogado y no en el analogante.

Podríamos agregar que las dificultades que pueden surgir al analogar una ciencia social con la física , reside en el hecho de que se lo hace con una física que ya ha sido superada, *heredamos a principios de este siglo, una noción del mundo como causal, en el que cada evento podía ser explicado , si éramos ingeniosos, un mundo caracterizado por el número...un mundo determinista en donde...no había sitio para la individualidad, en el que el objeto de estudio estaba simplemente ahí y el cómo se lo estudiaba no afectaba al objeto.*²²⁰ Un mundo donde todavía podía ser desmenuzado en elementos cada vez más finos, empleando la afilada cuchilla del cálculo diferencial.

La física ha avanzado, ha ampliado sus campos: el sistema determinístico vigente hasta fines del siglo XIX ha sido superado por la mecánica cuántica. Titner se planteó hace más de treinta años, a partir de esto, que *parece existir un desfase cultural entre la física y la economía. ¿ No ha llegado la hora de modelar nuestra teoría económica a imitación de la moderna*

²¹⁸ Menard, P. L'analogie de l'équilibre économique exclut-elle l'Histoire? en *Analogie et Connaissance*, T.1.Maloine, Paris, 1980, p.208.

²¹⁹ Bunge, M. Teoría y realidad, Ariel, Bs .As. 1972, p.113.

²²⁰ Oppenheimer, R. Op.cit. p.26.

*física estadística, en vez de elaborar modelos con las ideas de la estática y la dinámica de la física clásica?*²²¹

Con una nueva física que acepta , entre otras cosas que:

- El mundo físico no está completamente determinado para el observador, es decir, se pueden hacer predicciones, pero generalmente lo son de un fenómeno puntual, lo que después se deberá probar experimentalmente. Si bien el mundo es ordenado, resulta muy difícil determinar las causas. Según el principio de indeterminación de Heisenberg, *existe un límite inferior no nulo al producto de los errores de dos cantidades contemporáneas de la velocidad y la posición de una cierta partícula...no es posible un pronóstico a largo plazo y no podemos determinar el estado futuro de un sistema aunque sea perfectamente causal,*²²² lo que significa, en contra de muchas interpretaciones que de este principio se han hecho, que no es la naturaleza la indeterminada, sino que la indeterminación es una limitación del conocimiento del científico. No habría una indeterminación ontológica, sino gnoseológica: es el científico el que no puede medir al mismo tiempo la velocidad y la posición.
- Hay una amplitud de *probabilidad, un potencial y muchas construcciones conceptuales que no podemos medir directamente...por lo que se predice lo que ocurrirá en un experimento que nunca ha sido realizado...es necesario...absolutamente hacer construcciones conceptuales.*²²³

²²¹ Titner, G. Algunas ideas acerca del estado de la econometría, en Krupp, S. (ed) *La estructura de la ciencia económica*, Aguilar, Madrid, 1973, p. 154.

²²² Castellano, V. Las ciencias, el método y la estadística, en Dagum, C. *Metodología y crítica económica*, FCE, México, 1978, p. 70.

²²³ Feynman, R. Mecánica cuántica, *Física*, v. III, Addison-Wesley Iberoamericana, 1987, 2-3.

- La importancia de lo que no se puede medir. *Es bueno saber que ideas no se pueden verificar directamente, pero no es necesario suprimirlas. No es verdad que podamos progresar en la ciencia utilizando sólo los conceptos que están directamente sujetos a la experimentación.* ²²⁴
- La inseparabilidad de lo que estamos estudiando y los medios que se utilizan para estudiarlo, la influencia ejercida por el observador sobre lo observado.
- Como consecuencia de lo anterior, la idea de totalidad, de integralidad.
- Y por otra parte, la concepción de que cada evento subatómico es individual e irreproducible.
- De todo lo anterior, parece que la economía ha analogado positivamente con la física clásica, sobre todo en lo que respecta a los instrumentos metodológicos.
- Pero si la economía sigue mirando lo que hace la física , se quedará fatalmente atrás. No se trata sólo de trasvasar términos de una ciencia a otra , aunque pueda ayudarle a utilizar un poderoso formalismo.
- Deberíamos recordar que ambas ciencias nacieron con distintos objetivos: una con la necesidad de encontrar un principio abarcativo que explique los fenómenos del macro cosmos y del microcosmos. Esta es la búsqueda incesante de la física, intentando culminar como comenzó en la antigua Grecia. La otra, con Adam Smith, en una

²²⁴ Feynman, R. Op.cit. 2-14.

cátedra de Moral, preocupada por el hacer humano y por la repartición justa de los bienes escasos.

Pero además , hemos visto que la analogía, a través de una de sus formas , los modelos, constituyen una red, cumpliendo diversas funciones a lo largo del proceso de investigación : describir, explicar, pronosticar y guiar en la toma de decisiones. Tanto Granger como Dagum enfatizan la importancia de los modelos en Economía, tanto en la fase positiva , como en la fase normativa, las cuales pueden separarse sólo por cuestiones didácticas, ya que el conocimiento positivo es condición necesaria pero no suficiente para los planteamientos operativos propios del campo de la Economía, en tanto que la misma es ciencia " para la acción". La tarea de los economistas culmina con la toma de decisiones, pero no siempre existe un respaldo teórico completo sobre el cual fundamentarlas. En esos casos, los más frecuentes en la práctica profesional, se basan en modelos . Es verdad que los mismos no describen o explican con el mismo alcance y universalidad que las teorías, pero, ¿ los fenómenos económicos pueden ser subsumidos en amplios sistemas descriptivos o explicativos que nos digan cómo son las cosas en todo tiempo y en todo lugar , como sucede con la física newtoniana?

Entonces, lo que parece una falencia para algunos epistemólogos ²²⁵ aparece, para otros, como una cualidad positiva. Se quiere decir con ello , que el uso de los modelos es "lo mejor que le puede pasar" , en el campo metodológico a la Economía y se constituye en un elemento estratégico insoslayable, en tanto que la " red de modelos " sustituye o cubre la ausencia de una teoría, integrando las distintas instancias de la Economía Positiva y la Economía Normativa, ²²⁶

Para llegar a estas conclusiones ha sido necesario considerar la caracterización y usos de la analogía en Aristóteles, hemos considerado la diversidad de sentidos y utilidades en sus obras. Hemos visto como en el pensamiento contemporáneo esa concepción se ha visto empobrecida hasta

²²⁵ Cfr. por ej. Bunge, M. Economía y Filosofía, Tecnos, Madrid, 1985.

²²⁶ Fernández Díaz y otro, Política Económica, Mc Graw Gill, Madrid, 1995, p.60

reducirse a una mera relación de similitud , a un razonamiento no conclusivo. La razón puede ser clara, leyendo a Aristóteles y a los autores del siglo XIX y XX: la escisión entre ontología y lógica..

Nos ha parecido necesario establecer las diferencias entre las nociones de "teoría " y de "modelo" en los ámbitos de la epistemología y de la economía. En ambos no se habla de lo mismo. Aquí nos hemos encontrado con una dificultad : si bien hay diversas caracterizaciones del término " teoría " a nivel epistemológico , no hemos encontrado ninguna a nivel económico. Parecen confundirse " teoría " y "modelo".

Este trabajo tiene muchos límites, los que generan preguntas que podrían dar lugar a futuros trabajos : ¿ qué se gana analogando con la biología, por ejemplo? ¿ Analogar las organizaciones con los organismos da algún fruto?.

Felizmente en los últimos años, parece que los économistas están más seguros de dedicarse a un campo especial, distinto, que no puede someterse a las determinísticas leyes naturales y que obtiene mayor rédito asociándose con otras ciencias del hombre como la psicología y la sociología las que le ayudan a explicar mejor las acciones, decisiones y preferencias de los agentes económicos, tanto a nivel macro como a nivel micro.

Finalmente, realizar este trabajo me ha llevado a introducirme en el mundo fascinante de la física moderna, volver a reencontrarme con un amor de juventud , Aristóteles y vivenciar la misma situación conflictiva en la que se encuentra un economista que construye un modelo: luchar entre la simplificación y la representatividad. Y todo ha sido muy placentero.

BIBLIOGRAFIA

Achinstein, P., *Concepts of Science*, John Hopkins Press, Baltimore, 1968.

Allais, M. La Economía como ciencia, en Dagúm, C. (selec.) *Metodología y Crítica Económica*, FCE, México, 1978.

Aristóteles, Obras, traducción del griego, estudio preliminar, preámbulos y notas de Saramanch, Francisco, Ed. Aguilar, Madrid , 1967

_____ Física, Libros I-II (traducción , introducción y comentario) Boeri, D. Ed. Biblos, Bs.As, 1993

_____ Physics Books I-II(translated whith introduction and notes by W. Chartlon, Oxford, 1983.

_____ Aristotle's Physics. A Revised Text with Introduction and Commentary, by Ross, W.D., Oxford, 1979.

_____ Aristotle's Prior and Posterior Analytics, A Revised Text with Introduction and Commentary , by Ross, W.D. Oxford, 1949

_____ Etica a Nicómaco, Univ. Autónoma de México, 1957

_____ Investigación sobre los animales, Gredos, Madrid, 1992.

_____ Organon, en *Works*, ed. por Ross, W.D., Oxford, Clarendon Press, 1921, vòl. X.

Astori, D. *Enfoque crítico de los modelos de contabilidad social, Siglo XXI*, Méjico, 1978.

Barnes, J. M. Schofield and R.Soralji, (ed) *Articles on Aristotle*, vol. I , *Science*, London , Ducworth .

- Baumol, W.** La metodología económica y las Matemáticas, en Krupp,
La estructura de la Economía, Aguilar, Madrid, 1975.
- Beach, J.** Modelos económicos, Aguilar, Madrid, 1975.
- Black, M.** Models and Methaphors, in *Studies in Language and Philosophy*,
Cornell University Press, Ithaca, N Y. 1962. Traducción en castellano
Modelos y metáforas, Tecnos, Madrid, 1970.
- Blaug, M.** La metodología de la economía, Ed. Alianza, Madrid, 1985
- Bochenski, J.M.** On Analogy in *Logico philosophical*, di Menne, A., (ed)
D. Reidel, Dordrecht, Holland, 1962
_____ La Lógica de la Religión, Ed. Paidós, Bs.As. 1967
- Boland, L.** Applying Economic Methodology: Recognizing Knowledge in
Economic Models, en *Energeia*, Rev. Internacional de Filosofía y
Epistemología de las Cs. Económicas, UCES, Bs.As. vol 1 nº 1, junio
2002. p 22-31.
- Bourdieu, P. et alters**, El oficio del sociólogo, Ed. Siglo XXI, México, 1975.
- Boylan and others**, Beyond Rethoric and Realism in Economics: Towards a
Reformulation of Economic Methodology. Economics
as Social Theory Series, London and New York,
Routledge, 1995
- Bunge, M** La investigación científica, Ariel, Barcelona, 1969.
_____ Teoría y realidad, Ed. Ariel, Barcelona, 1972.
_____ Economía y filosofía, Ed. Tecnos, Madrid, 1985
_____ Las ciencias sociales en discusión: una perspectiva filosófica,
Ed. Sudamericana, Bs.As. 1999.

- Burrell, D.** *Analogy and Philosophical Language*, Yale University Press, New Haven and London, 1973
- Camacho, L.** Hacia una lógica de la argumentación por analogía, en *Revista Latinoamericana de Filosofía*, vol. XIV, mayo 1988.
- Carnap, R.** *Logical Foundations of probability*, University of Chicago Press, 1950.
- Carteron, H.** *Aristote: Physique*, Paris 1926-1931
- Cartwright, N.** *Models: The Blueprints for Laws* en *Proceedings 1996 PSA*
- Castellano, V.** Las ciencias, el método y la estadística, en Dagum, C. *Metodología y crítica económica*, FCE, México, 1978 .
- Cohen, B.** Analogy, Homology and Metaphor in the Interactions between the Natural Science and the Social Sciences , especially Economics, en *History on Political Economics*, nº 25, suppl. 1993.
- Cohen, M. y Nagel, E.** *Introducción a la lógica y al método científico*, Amorrortu, Bs.As. 1971.
- Copi, I.** *Introducción a la lógica*, EUDEBA, Bs.As. 1982.
- Cornford, F.M.** *Aristotle: The Physics*, Cambridge, 1980.
- Cremaschi, S.** *Granger and Science as Network of Models*, en *Revista Manuscrito*, Univ. de Campinas, Brasil, 1987.

Da Costa, N., Chuaqui, R. Interpretaciones e modelos em ciencia , Bol. Soc. Mat.
2do. serv., vol. 8, 1987.

Dagum, C. Ideología y Metodología de la Investigación en la Ciencia
Económica, en Dagum, C. (selec.) *Metodología y Crítica
Económica*, FCE, México, 1978.

_____ Alcance y método de la economía como ciencia , El trimestre
económico, julio-setiembre de 1995, vol . LXXII,3 , nº 247 .

_____ Fundamentos de la economía como ciencia social, en *Informe
económico*, CIEC, Córdoba, IV Trimestre 1999.

Di Fenizio, F. El método de la economía política y de la política económica,
traducción del italiano de P. Martínez Méndez, Ed. Bosch,
Barcelona, 1961.

Dorolle, M. Le Raisonnement par analogie, Presses Universitaires de France,
1949.

Duarte Teodoro, V. Introdução ao Modellus, Fac de Ciências e Tecnologia,
Lisboa, 1996.

Düring, J. Aristotele , (trad. Italiana) Milano 1976.

Echeverría, J. Los cuatro contextos de la actividad científica, VII Congreso
Nacional de Filosofía, Río Cuarto , Córdoba, 1993.

Estany, A. Introducción a la filosofía de la ciencia , Ed. Crítica, Barcelona, 1993.

Fernández Díaz y otros, Política Económica, McGraw Gill, Madrid, 1995.

Ferrater Mora, J. Diccionario de Filosofía, Ed. Sudamericana, Bs.As. 2 t. 1965.

Feynman, R. Física, vol. III, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, EUA, 1987.

Figueras, A. Teoría económica y modelos económicos, sus limitaciones en los países menos desarrollados, Cecyt, Bs.As. 1995 .

Fisher, I. Mathematical Investigations in the Theory of Value and Prices. New Haven, Yale University Press, 1926.

García, H. ¿Ciencia económica ? en *Ciencia hoy*, vol. 8 nº 48 set-oct 1998, p 30-32

Garrido, M. Lógica simbólica, Ed. Tecnos, Madrid, 1983.

Granger, G.G. Methodologie economique, P.U.F., Paris, 1955.

_____ Modelli qualitative, modelli quantitativi nella conoscenza científica in Granger e altri *Il sapere come rete di modelli*, Panini, Modena, 1981.

Gianella, A. Modelos y metáforas científicas, Coloquio de Historia y Filosofía de la Ciencia, Sadaf, 1992.

_____ Introducción a la epistemología y a la metodología de la ciencia, Univ. de La Plata, 1995.

Gibbard, A. Varian, H. Economics Models, in *The Journal of Philosophy and Methodology of Economics*, III, 1978.

Giere, R. Understanding Scientific Reasoning, Holt, Rinehart and Winston, New

York, 1978

_____ Explaining Science. A Cognitive Approach , The University of Chicago Press, Chicago and London, 1988.

Gómez, R. Sobre la vigencia del concepto aristotélico de ciencia, Inst. de Lógica y Filosofías de las Cs. , Fac. de Humanidades, Univ. Nac. De La Plata, 1970.

_____ Neoliberalismo y Seudociencia, Ed. Lugar, Bs.As. 1995.

_____ El mito de la neutralidad valorativa de la economía neoliberal, en *Energeia*, Rev. Internacional de Filosofía y Epistemología de las Cs. Económicas, UCES, Bs.As. vol 1 nº 1, junio 2002.

_____ Neoliberalismo globalizado, refutación y debacle, Ed. Macchi ,Bs.As. 2003.

Govier, T. A practical study of argument, Wodsworth, P.C. California, 1991

Grene, M. The Understanding of Nature, Essays in the Philosophy of Biology, Reidel ,Dordrecht-Holland/ Boston, 1974.

Grenet, P. Les origines de l'analogie philosophique dans les dialogues de Platon, Ed. Contemporaines, Paris, 1948.

Grize, J.B. Logique et langage, Ophiris, Paris, 1990.

Gross, A. The Rhetoric of Science, Harvard University Press, Cambridge, Mass. London, England, 1969.

Habermas, J. Teoría analítica de la ciencia y la dialéctica, en T. W. Adorno y otros, *La disputa del positivismo en la sociología alemana*, Grijalbo, Barcelona, 1973.

Hamelin, O. Aristotele, Physique II, Paris, 1931.

Hands, D.W. Testing, Rationality and Progress, Essays on the Popperian Tradition in Economic Methodology, Rowman and Littlefield Publishers, Inc.

Hanson, N.R. Patterns of Discovery, Cambridge University Press, England, 1958

Hardie, R. Gaye, R. Physics, in *The Complete Works of Aristotle*, Princeton University Press, 1985.

Hausman, D. Essays on Philosophy and Economic Methodology, Cambridge University Press, 1992.

Hausman, D. The inexact and separate science of economics, Cambridge University Press, 1994.

Hazlitt, H. El pensar como ciencia, Ed. Nova. Bs.As. 1969.

Hempel, C. El dilema del teórico, en Olivé, L. y Pérez Ransanz, M.R., *Filosofía de la Ciencia: Teoría y observación*, Ed. Siglo XXI, México, 1989

Hesse, M. Modelli e analogía nella scienza, Feltrinelli, Milano, 1980. original en inglés *Models and Analogies in Science*, University of Notre Dame Press, Indiana, 1966.

_____ *The Structure of Scientific Inference*, University of California Press, 1974

_____ Keynes and the Method of Analogy, *Topoi*, 1987, vol.6 (1) pp 65-74

Hollis, M. The Philosophy of Social Science. An Introduction, Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

Hughes, R.I.G. Models and Representation , en Proceedings 1996, PSA.

Hume, D. Investigación sobre el entendimiento humano, Losada, Bs.As. 1945.

James, E. Historia del pensamiento económico, Trad del francés de Ricardo Defarges Ibáñez, Ed. Aguilar, Madrid, 1966.

Jevons, W. Stanley Los principios de las ciencias, Lógica del método científico, (trad. C. Prélat) Espasa-Calpe Argentina, Bs.As. 1946 , 1ª ed . en inglés 1873.

_____ The Theory of Political Economy, Augustus Kelly, New York, 1965.

Kantorovich, A. Scientific Discovery, Logic and Tinkering, State University of New York Press, Albany, 1993.

Kaplan, C. Avanzar en todo terreno , en Clarín, Sección Economía, 26-5-2002

Keynes, J.M. A Treatise on Probability, Mc Millan, London, 1957.

_____ Collected Writings, Moggridge, London, 1971

Kitcher, P. The Advancement of Science, New York Oxford, Oxford University Press, 1993.

Klamer, Mc Closkey and Solov (ed) The Consequences of Economics Rethoric, Cambridge University Press, 1988

Kliksberg, B. Ética y Economía. La relación relegada, en *La Gaceta de*

- Klimovsky, G.** Acerca de las distintas acepciones de la palabra "modelo" ,
Jornadas de Epistemología y Psicoanálisis, Montevideo, 1990.
- Koutsoyannis, A.** Microeconomía moderna, Ed. Amorrortu, Bs.As. 1985.
- Krupp, S.** La estructura de la ciencia económica , Aguilar, Madrid , 1973.
- Kuhn, T.** La estructura de las revoluciones científicas, FCE, México, 1980
- Lakoff, G. and Johnson, M.** Las metáforas de la vida cotidiana, Cátedra,
Madrid, 1980
- Leatherdale, W.H.** The Role of Analogy , Models and Metaphor in Science,
North Holland, PC Netherlands, 1974.
- Lloyd, G.E.E.** Polaridad y analogía, Ed. Taurus, Madrid, 1987.
- Locke, J.** Ensayo sobre el entendimiento humano, FCE, México, 1956.
- Lowry, I.S.** A short Course in Model Design en Reif, B. *Modelos en la
planificación de ciudades y regiones*, Inst. de Administración ,
Madrid, 1978.
- Lugg, A.** The Process of Discovery, en *Philosophy of Science*, nº 52, 1985
- Lungarzo, C.** Lógica y lenguajes formales/ 1 Lenguaje, conjuntos y estructura,
CEAL, Bs.As., 1986.

- Mac Donald, M.** The Philosophers Use of Analogy , en *Logic and Language*,
Flew, A. (ed) Anchors Books, New York, 1965.
- Mansion, A.** Introduction a la physique aristotélicienne, Paris, 1946 .
- Marqués, G.** Problemas específicos en ciencias sociales y en Economía, en
Scarano, E. (coordinador) *Metodología de las Ciencias Sociales,
Lógica, lenguaje y racionalidad*. Ed. Macchi, Bs.As. 1999.
- Martins, R. de Andrade** Jevons e o papel da analogia na arte da descoberta
experimental: o caso da descoberta dos raios X e sua investigacao
pré-teórica, en *Revista Episteme*, Univ. Federal do Rio Grande do
Sul, vol 3 , nº 6, 1998.
- Mc Closkey, D. N.** If You're So Smart: The Narrative of Economic Expertise,
Chicago and London: University of Chicago Press, 1990.
- Menard, P.** L' analogie de l'équilibre économique exclut-elle l'Histoire ? en
Analogie et Connaissance, T 1, Maloine, Paris, 1980.
- Meyer, M.** Lógica, Lenguaje y Argumentación , versión castellana de D.H. Mafía
y M. Gutiérrez Brida, Hachette, Bs.As. 1982
- Miró Quesada, F.** Reflexiones sobre el concepto de Teoría Económica, en
Dagum, C. (selec.) *Metodología y Crítica Económica* , FCE,
México, 1978.

Mirowsky, P. More Heat than Light, (Economics as Social Physics, Phisics as Nature's Economics) , Cambridge University Press, 1989.

_____ (ed) Natural Images in Economic Thought (Markets read in tooth and claw) ., Cambridge University Press, 1994.

Moeschler, J. Argumentation et conversation, L.A.L.Paris, 1984

Morgan, M. The Technology of Analogical Models:Irving Fisher's Monetary World,en *Proceedings 1996 PSA*.

Morín, E. El método III. El conocimiento del conocimiento, Ed. Cátedra, Madrid, 1988

Moulines,C.U. Exploraciones metacientíficas, Alianza, Madrid,, 1982.

Nagel, E. La estructura de la ciencia, Paidos, Bs.As. 1978.

Nickles, T. (ed) Scientific Discovery: Case Studies, Dordrecht Reidel, 1980.

Olivé, L. y Pérez Ransanz, A. , Filosofía de la ciencia: teoría y observación, Siglo XXI, México, 1989.

Oppenheimer,R. La analogía en la ciencia, Rev. de Psicoanálisis, Psiquiatría y Psicología, México, 1967.

Ortony, A. (ed) Metaphor and Thought, University of Cambridge Press, 1993 , first published 1979.

Papandreou, A. La ecónomía como ciencia, Ariel, Barcelona, 1961.

Pareto, V. On the Economic Phenomenon: A Reply to Benedetto Croce, in

- Peacock, A., Turvey, R. , Henderson, E. (ed) *International Economics Papers*, Mac Millan , London, 1953.
- _____ Cours d'economie politique, en Finer, S. (ed) *Sociological Writings*, Basil Blacwell, Oxford, 1966.
- Pierce, C.** Deducción, inducción e hipótesis, Ed. Aguilar, Bs.As. 1970(ensayos publicados originariamente en *Popular Science Magazine*, 1878)
- Pierce, C.** Obra Lógico-Semiótica, Ed. Taurus, Madrid, 1978.
- Perelman, C. et Olbrechts- Tyteca, L.** *Traité de l'argumentation*, , Presses Universitaires de France, Paris, 1958.
- Pera, M. y Pitt, G.** *Rational Changes in Sciences*, Dordrecht , Reidel, v. 98, 1981
- Pera, M.** *Apología del método*, Laterza, Bari, 1982.
- _____ *The Discours of Science*, The University of Chicago Press, 1990.
- Perroux, F.** Estructuralismo, modelos económicos, estructuras económicas en Dagum, C. (selec.) *Metodología y crítica económica*, FCE, México, 1978.
- Popper, K.** *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid, 1962.
- Putnam, H.** Lo que las teorías no son , en Olivé, L. y Pérez Ransanz, M.R. *Filosoffa de la ciencia: Teoría y observación*, Ed. Siglo XXI, México, 1989.
- Reale, G.** *Introducción a Aristóteles*, trad. V. Bazterrica, Herder, Barcelona, 1985.

- Redman, D.** Economics and the Philosophy of Science, Cambridge University Press 1994.
- Reichenbach, H.** Experience and Prediction, University of Chicago Press, 1938
- Ross, J.F.** Portraying Analogy, Cambridge University Press, Pennsylvania, 1981.
- Ross, W.D.** Aristóteles, Ed. Sudamericana, Bs.As. ,1957.
- Rossi, P.** Las arañas y las hormigas, una apología de la historia de la ciencia, Ed. Crítica, Barcelona, 1990.
- Sainati, V.** Storia del Organon aristotélico, Le Monnier, Firenze, 1968.
- Samaja, J.** Epistemología y Metodología, EUDEBA, Bs.As. 1994.
- Scarano, E.** (coordinador) Metodología de las ciencias sociales-Lógica, lenguaje y racionalidad, Ed. Macchi, Bs.As. 1999.
- Schabas, M.** What's So Wrong with Physics Envy? en *History on Political Economic* , nº 25 , suppl. 1993.
- Seminares Interdisciplinaires du College de France,**
Analogie et Connaissance, 2 tomos, Maloine
- Sen, A.** Sobre ética y economía, Alianza, Madrid, 1989
- Shapere, D.** Significado y cambio científico en *Revoluciones Científicas*
Hacking, J. (comp.) FCE, México, 1985.

Shumpeter, J. *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper and Row, New York, 1947.

_____ *Historia del análisis económico*, FCE, México, 1971.

Schuster, F.G. *El método de las ciencias sociales*, CEAL, Bs.As. 1992

_____ *Explicación y predicción*, CLACSO, Bs.As., 1987

_____ *Consecuencias metodológicas del contexto de aplicación*, en *REDES*, n°4, vol 2, Bs.As., setiembre 1995.

Simon, H. (ed) *The Rhetorical Turn: invention and persuasion in de conduct of inquiry*, The University of Chicago Press, 1990.

Smith, A. *Investigación sobre la naturaleza y causa de la riqueza de las naciones*, FCE, México, 1958.

Sneed, J.D. *The Logical Structure of Mathematical Physics*, Reidel, Dordrech, Boston and London, 1971.

Solmsen, F. *Aristotle's System of The Physical World*, Ithaca, 1960.

Solow, R. *Mass unemployment as social problem*, in Bassu, Patanaik and Suzumura *Choice, Welfare and Development*, Clarendom Press, Oxford, 1995

Stegmüller, W. Balzer, W. Spohn, W. *Philosophy of Economics, Proceedings Studies in Contemporary Economics*, Munich, Springer-Verlag July 1981

Stegmüller, W. *Estructura y dinámica de teorías*, Ed. Ariel, Barcelona, 1983.

Stepan, N. *Race and Gender, the Rol of Analogy in Science* en Harding, S. (ed)

The Racial in the Economy of Science, Bloomington, Indiana
University Press , Indianapolis, 1993.

Sternberg, R. Intelligence, information processing and analogical reasoning,
Yale University , L Erlbaum Ass, Hilldale, New Jersey, 1977

Strawson, P.F. Introducción a una teoría de la lógica, Ed. Nova, Bs.As. 1969

Streb, J. La racionalidad en Economía, en *Ciencia Hoy*, vol 8 nº 48 set-oct-1998
p 32-36

Stuart Mill, J. Sistema de Lógica Inductiva y Deductiva, Jove, Madrid, 1917

Suppe, F. La estructura de las teorías científicas, Ed . Nacional, Madrid, 1979.

Suppes, P. Models of Data, in *Studies in the Methodology and Foundation of
science*, Dordrech, The Netherlands: Reidel. 1969.

Szenberg, M. (ed) Grandes economistas de hoy, Ed. Debate, Madrid, 1994.

Thagard, P. Computational Philosophy of Science , a Bradford Book, The Mitt
Press, Cambridge, Massachusetts, 1993.

Titner, G. Algunas ideas acerca del estado de la econometría, en Krupp, S.(ed)
La estructura de la ciencia económica, Ed. Aguilar, Madrid, 1973.

Toulmin, S. La filosofía de la ciencia, De la flor, Bs.As. 1964.

Toulmin, S. La estructura de las teorías científicas. Postscriptum. en Suppe, F.
La estructura de las teorías científicas, Ed. Nacional, Madrid, 1979.

- Trefil, J.** De los átomos a los quarks, Ed. Salvat, Barcelona, 1985
- Van Fraassen, B.** The Scientific Image, Clarendon Press, Oxford, 1980.
- Vignaux, G.** La argumentación, ensayo de lógica discursiva, Ed. Hachette, Bs.As. 1986. (en francés 1976)
- Wagensberg, J.M. (ed)** Sobre la imaginación científica, Tusquets, Barcelona, 1990.
- Walras, L.** Economique et mécanique, *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 45, 313-325, 1909.
- _____ Elements of Pure Economics, Translated by Jaffé, W. Allen and Unwin for the American Economic Association and the Royal Economic Society, London, 1954.
- _____ Economics and Mechanics, en Samuels, Warren J. (ed) *Economics as Discours*, Dordrecht, Boston and London: Kluwer, 1990
- Wartofsky, M.** Introducción a la filosofía de la ciencia, Alianza, Madrid, 1981.
- Weber, M.** Objectivity in Social Science, en Brodbeck, N. (ed) *Readings in the Philosophy of Social Sciences*, The Mac Millan Co. , 1968
- Wieser, W.** Organismos, estructuras, máquinas, EUDEBA, 1977.
- Zeuthen, F.** Teoría y método en Economía, traducción del inglés de Pedro Mayor Mayor, Ed. Aguilar, Madrid, 1960
- Zucchello, D.** Introduzione al Libro XII della Metafisica de Aristotele. [http://www. Il Giardino dei pensieri.com](http://www.IlGiardino.dei.pensieri.com)