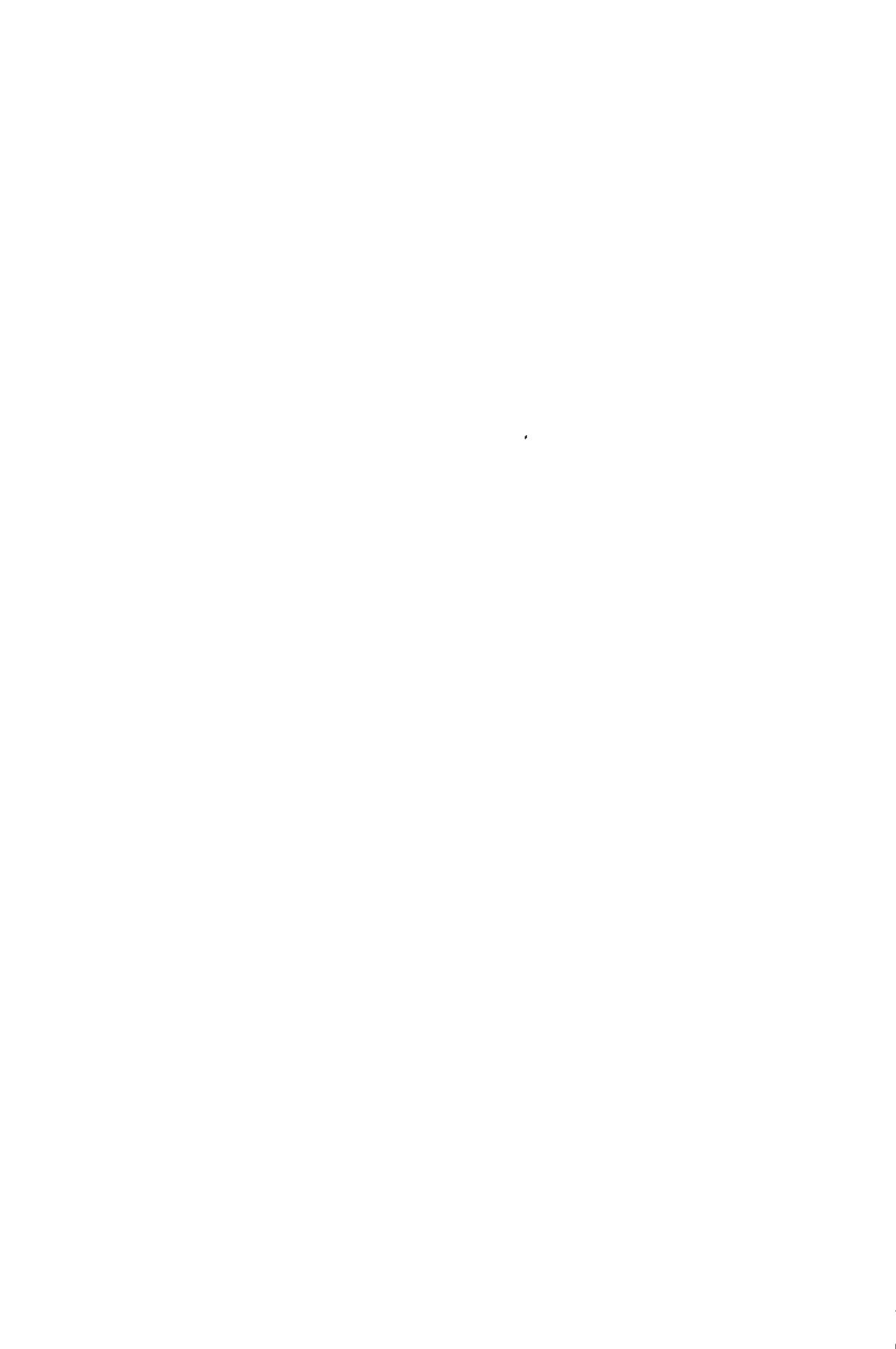


# CONSTRUCCION DE MODELOS EN PSICOLOGIA

M.<sup>a</sup> TERESA ANGUERA ARGILAGA

Departamento de Psicología  
Universidad de Barcelona



Los modelos eficaces son representativos porque no sólo están contruidos para representar isomórficamente ciertos factores abstraídos de un conjunto de fenómenos empíricos o «ámbito de aplicación» (Black, 1962, p. 238), sino que además corresponden a un sistema formal o una teoría validada de ese conjunto de fenómenos (Churchman, Ackoff & Arnoff, 1957, p. 157). No debe incurrirse en el error de equiparar el modelo o su sistema formal con los fenómenos mismos. Que el modelo deba ser isomórfico no significa que deba (o aun pueda) ser idéntico a los fenómenos; el isomorfismo de un modelo respecto de los fenómenos nada tiene que ver con su semejanza superficial con los fenómenos para los cuales ha sido construido. Un modelo científico es «un modelo *para* los fenómenos, destinado a representar su estructura o su conducta, no un modelo *de* los fenómenos, destinado a imitar su apariencia» (Hutten, 1954, p. 285). Ciertamente, «construir un modelo para los fenómenos y concebir a estos últimos como dictados por el modelo, excluye toda idea de identificación entre uno y otros» (Toulmin, 1953, p. 165).

Tal identificación no es sólo epistemológicamente errónea, sino que además en muchos casos impediría la construcción de modelos eficaces. Si se elaborase el modelo de manera de hacerlo idéntico a sus fenómenos, esa identidad estaría orientada sobre todo por modos convencionales de representación; pero, como señala Toulmin (1953, p. 34), «la esencia de todos los grandes descubrimientos ... es el descubrimiento de nuevos modos de representación». En las ciencias físico-naturales, los modelos más útiles violan con frecuencia el sentido común, porque aparentemente no representan a los fenómenos como éstos «son realmente». Pero ni el sentido común ni la convención sirven como base para juzgar un modelo; esta base está en su capacidad de representar isomórficamente los rasgos abstractos de los fenómenos, al mismo tiempo que aporta un adecuado sistema formal para ellos.

El empleo de modelos conceptuales ha sido objeto de críticas (particularmente las formuladas por los operacionistas), afirmándose que trascienden los datos que pueden reunirse por el sistema formal de relaciones. Por ejemplo, los conceptos acerca del analfabetismo y la matrícula escolar no aparecen en las estadísticas publicadas acerca de este tema. Ciertamente es que los datos recogidos de los fenómenos empíricos para fundamentar el sistema formal no guardan vínculo alguno con los puntos de vista, los principios racionales del modelo, o con sus definiciones. Pero, como explica Toulmin (1953, p. 42), «no se trata de que nuestros enunciados teóricos (en los modelos) deban estar implícitos en los datos y no lo estén, aseverando de este modo cosas que los datos no autorizan; no pueden ni tienen que estar implícitos en ellos, pues no son generalizaciones ni construcciones lógicas de alguna otra especie ex-

traídas de ellos, sino más bien principios de acuerdo con los cuales podemos formular inferencias acerca de los fenómenos».

Como la construcción de modelos persigue como meta determinar las ideas concernientes a los fenómenos, la prueba de un modelo cualquiera o de la metodología del empleo de los modelos en general es, sin duda, la falta de ambigüedad de esa determinación y el isomorfismo de las hipótesis en relación con los datos de ella resultantes.

Afirmar que pensar con modelos es siempre pensar «como si», no implica afirmar que un modelo es una ficción, sino simplemente una expresión metafórica representativa de fenómenos que no pueden ser aprehendidos en forma directa. Suponer que un modelo debe ser «real» o «ficticio» es confundir la representación con la cosa misma, el modelo con sus fenómenos. Preguntar cuál es la «realidad» relativa de un modelo cualquiera, es erróneo; por el contrario, debe juzgársele como algo relativamente útil o inútil. El análisis de los modelos que lleva a cabo Max Black (1962, p. 229 y ss.), excelente en otros aspectos, está menoscabado por este error, consistente en suponer que debe concebirse los como verdaderos o falsos, es decir, que es necesario creer o no creer en ellos; este autor señala con acierto que algunos físicos han «creído» en sus modelos, pero olvida destacar que confundieron el modelo con la realidad.

Hutten (1954, p. 293) observa que «el modelo es muy similar a la metáfora»; este punto cobra mayor validez si recordamos que no se trata en esencia de una expresión metafórica de los fenómenos, sino de su sistema formal; explica este autor que «el modelo es más que una metáfora ... el modelo *especifica* el sentido de una expresión». Uno de los propósitos del modelo consiste en establecer el sentido (especialmente el sentido nominal) de toda la estructura teórica, y parecería que ello se logra de dos modos: primero, en las palabras de Black (1962, p. 229), «introduciendo un lenguaje o dialecto nuevo, y, segundo, como observara Hutten (1954, p. 293), «mostrando el uso de las expresiones implicadas».

El modelo representa metafóricamente al sistema formal en el establecimiento del significado nominal de dicho sistema, por obra de la introducción de un lenguaje; pero traspone los límites de la metáfora en el empleo determinativo del lenguaje. Si no se construyesen los modelos para determinar el pensamiento, y si el lenguaje introducido no se adecuara con vistas a ese fin, Black (1962, p. 229) tendría razón al decir que «no es necesario construir un modelo teórico; basta con *describirlo*». Ciertamente, la elaboración de cualquier construcción es un proceso descriptivo, pero en la medida en que ésta excede los límites de un esquema conceptual, en la medida en que mediante la inclusión de un mecanismo determinista se aproxima a la forma de un modelo, en esa misma medida será algo más que una descripción. Aunque la construcción de un modelo tiene carácter descriptivo, no es éste su objetivo fundamental. Como observan acertadamente Churchman, Ackoff & Arnoff (1957, p. 157), «la función primaria de un modelo científico

es *explicativa* antes que *descriptiva*»; sin embargo, el tipo de explicación que brinda un modelo es de índole bastante distinta de lo que corrientemente se denomina «explicación científica».

En tanto se ocupa de sucesos particulares, la explicación científica los «explica» subsumiéndolos en una ley general, que puede ser de invariabilidad o de elevada probabilidad, incrementándose el valor de la explicación a medida que aumenta esta última. Para superar la mera descripción y cobrar carácter explicativo, toda ciencia necesita leyes generales. No obstante, existe una segunda forma de explicación científica que no se ocupa de sucesos particulares, sino de explicar las propias relaciones generales; y lo hace, no mediante formulaciones aún más generales que estas últimas (aunque ello también sería valioso), sino interpretándolas. Hutten (1954, p. 285) sostiene que «por encima y más allá de la mera representación, el modelo explica cómo ocurre algo», y Toulmin (1953, p. 37) conviene en que «la aceptación del modelo se justifica en primer lugar por el modo en que nos ayuda a explicar, representar y predecir». Los tipos de suicidio de Durkheim cumplen estas funciones.

Debemos mantener este tipo de explicación totalmente aparte de la primera, porque es de otra especie. A diferencia de aquella, la explicación de una o varias leyes generales por el modelo es siempre más arbitraria, pues es relativamente fácil reemplazar un modelo por otro que posee el mismo sistema formal. Dicha sustitución puede efectuarse con dos modelos completamente distintos, ninguno de los cuales derive quizá del otro. La sustitución de una ley general por otra habitualmente implica, en cambio, reemplazar a la original por otra más general, de estructura similar a aquella (sin embargo, a veces, es posible practicar también esta sustitución para los modelos, como en los simbólicos). La semejanza se vuelve visible reduciendo la ley más general a la más simple mediante ciertos supuestos simplificadores.

La explicación suministrada por un modelo debe considerarse siempre meramente interpretativa (Black, 1962, p. 228),<sup>(1)</sup> lo cual no disminuye su utilidad, porque proporciona un medio de «agregarle envoltura carnal al esqueleto matemático» (Toulmin, 1953, p. 334), el esqueleto desnudo del sistema formal. En este aspecto suministra un instrumento útil no sólo para interpretar y comprender el sistema formal sino, lo que es quizá más importante,

(1) Black limitaría del siguiente modo el poder explicativo de los modelos: «En el pensar *como si* hay una suspensión voluntaria de la incredulidad ontológica, y el precio que se paga por ello, como insiste Maxwell, es la ausencia de poder explicativo. Aquí podemos hablar de uno de los modelos como *ficciones heurísticas*. Cuando arriesgamos formulaciones existenciales cosechamos las ventajas de la explicación, pero nos exponemos a los peligros del autoengaño por obra de los mitos» (el punto en cuestión era la existencia del éter). Viller (1961, p. 58) manifiesta su discrepancia en dos aspectos: 1) los supuestos existenciales carecen de justificación —los modelos simplemente no son fenómenos—; pero 2) como representan fenómenos (aun en el sentido «como si»), es posible utilizarlos para la explicación interpretativa.

para controlar su aplicación mediante la definición de los fenómenos a los cuales se adecúa. Por sí mismo, un sistema formal no puede determinar su área apropiada de aplicación. ¿Cómo podría hacerlo, si sólo está compuesto de términos y de las relaciones entre ellos? Si se quiere que este aspecto esencial del control no se base totalmente en la convención, si se quiere que posea un principio racional conveniente, el modelo debe suministrar dicho principio para determinar y limitar el área de aplicación apropiada. A falta de un modelo, Bridgman (1961, p. 69-70) termina por recurrir a un «texto» explicativo de los casos en los cuales es posible aplicar válidamente una teoría; sin embargo, nunca se aclaran el origen y características de dicho texto, y tampoco queda demostrado que éste sea algo más que una lista desorganizada de preceptos (evidentemente inferior al modelo en este uso). Hutten (1954, p. 288) estudia también la importancia de los modelos para la aplicación de teorías y como determinantes del área adecuada de aplicación. Aun en las ciencias físico-naturales, donde los sistemas suelen tener su origen en la experimentación, se acepta en general que «una teoría es totalmente satisfactoria solamente si el cálculo matemático está complementado por un modelo inteligible» (Toulmin, 1935, p. 34-35). McIver (1964, p. 55) observó que «las fórmulas matemáticas y lógicas son el juego vacío de la mente ... no tienen contenido propio»; esto es válido en cierto aspecto, pero la solución ofrecida por él, la adopción de una gastada idea de causalidad que afirma que una cosa «produce» otra, parece un pobre sustituto del complementamiento del sentido de las fórmulas matemáticas y lógicas mediante modelos.

Parecería, pues, que los modelos deben ser todavía más importantes en Psicología, donde no es posible construir sistemas formales mediante la experimentación. Ciertamente, la función primordial de los modelos en Psicología parece ser su contribución al establecimiento de sistemas formales de relaciones verificables; a este respecto, Hutten (1954, p. 228) observa que «la función lógica del modelo ... nos permite establecer una ecuación matemática». La construcción apropiada de un modelo debe hacer de esta función su principio orientador. Como ha observado Peirce (1964, p. 231), el «único modo de descubrir los principios que pueden servir de base a la construcción de cualquier cosa es considerar qué se hará con ella una vez construida».

Queda por resolver el problema relativo al modo de construir los modelos. Los modelos se construyen en lo que Reichenbach denominó el «contexto de descubrimiento» (1964, p. 231). El acto de descubrimiento no está determinado por reglas lógicas, aunque ellas sean esenciales para organizar lo que se ha descubierto. No es posible fijar reglas para determinar el desarrollo imaginativo de un modelo, pero su construcción responde a ciertos prerequisites. El primero, y quizá el más importante, es un conocimiento amplio de los fenómenos a los cuales se le ha de destinar, y ello se ha observado en el contexto de la simulación mediante modelos en Sociología (Dawson, 1962, p. 14). Esto no significa que el primer paso deba ser el registro de un elevado número de observaciones, porque ello no contribuye significa-

tivamente al descubrimiento (Frank, 1957, p. 317); tampoco lo será el establecimiento formal de mediciones; dicha hiperformalización sería prematura. Por el contrario, el tipo de saber necesario es de un carácter muy elemental: no se trata de conocer hallazgos que ya fueron abstraídos, sino los fenómenos en su forma más primitiva. En Psicología, los estudios de casos suministrarían un excelente punto de partida; ellos satisfacen las condiciones del tipo de conocimiento necesario en esta etapa.

Aun contando con los datos apropiados, no es posible deducir un modelo de datos empíricos, ni está determinado por inducción, en el sentido usual que se da a este término (Toulmin, 1953, p. 43), sino que, por el contrario, es la «abducción» (para emplear la distinción establecida por Peirce) lo que se denomina convencionalmente «inducción» en dos etapas, que son la «abducción» o de elaboración de una hipótesis, y la «inducción» en sentido restringido, o etapa de demostración de la hipótesis: «La abducción parte de los hechos, sin tener inicialmente a la vista una teoría dada, aunque está motivada por la necesidad de una teoría que explique los hechos sorprendentes ... la abducción busca una teoría ... En la abducción, la consideración de los hechos sugiere la hipótesis» (Peirce, 1964, p. 137).

El comienzo mismo de un proceso de abducción, en una ciencia cualquiera ya antigua, exige no sólo contar con un grupo de datos sino de conceptos aplicados correctamente a dichos datos. Aunque su uso y significados tal vez no sean explícitos, es imposible pensar acerca de cualquier dato si no se dispone de conceptos; los conceptos pueden implicar uno o más puntos de vista respecto de los datos, y así determinarán los tipos de abducción realizados. Si suponemos que existe un conjunto de hipótesis abducibles mejor que los demás, el psicólogo con mayores conocimientos conceptuales que utilice más conscientemente sus conceptos y comprenda mejor sus significados y limitaciones, tiene mayores probabilidades de formular las hipótesis más útiles.

La abducción de una o dos hipótesis que se ajusten a los datos conocidos no es una tarea particularmente difícil; partiendo de conjeturas imaginativas, es seguro que habrán de surgir (Frank, 1957, p. 317). Podríamos denominar a este proceso abducción de «primer orden», donde su principal inconveniente reside en la probabilidad de que cada una de las hipótesis halladas sea relativamente compleja, o posca un alcance muy limitado, o padezca ambos defectos a la vez. La abducción de «segundo orden» comienza con las regularidades evidentes en la abducción de primer orden, e intenta, mediante «experimentos mentales», llegar a las hipótesis más simples de todas. El experimento imaginario, tal como lo utilizara Galileo y lo propusiera Weber para la Sociología, no es un método de prueba sino de descubrimiento; implica formular la pregunta: si modificara «esto», ¿cuál sería el efecto sobre «aquello»? (Willer, 1961, p. 62). Su propósito no es manipular datos sino conceptos, hallar sus limitaciones y poner de manifiesto sus puntos de vista tácitos, el modo de obtener el punto de vista más eficaz en relación

con los datos (que a menudo resulta totalmente original). El rasgo más notable de la abducción sistemática es la obtención de un punto de vista coherente, respecto de los datos, que permita la formulación inequívoca, lógica o matemática, de la hipótesis.

El problema de la abducción de un modelo es algo más complejo. En una abducción que implica una o dos hipótesis, el punto de vista implícito puede tener escasa importancia, pero a medida que aumenta el número de hipótesis a obtener para un grupo particular de datos, cobra cada vez mayor relieve la coherencia de un punto de vista o principio racional como criterio organizador que vincula las relaciones abducidas en un modelo consistente. Así, la abducción de «tercer orden», o sea la de un modelo con coherencia interna, exige el uso consciente de uno u otro principio racional. Tal principio destinado a la construcción de modelos, puede descansar sobre tres bases: analógica, iconística o simbólica, que significan, respectivamente, tomar prestado un mecanismo de otra aplicación, aprehender un mecanismo de los datos, y crear el mecanismo para el modelo relacionando los conceptos mismos.

### 1 Construcción de modelos analógicos

Los modelos analógicos se construyen «haciendo que cierto conjunto de cualidades, estructura y (o) proceso A represente las cualidades, estructura y (o) proceso de los fenómenos estudiados, X» (Willer, 1961, p. 63).<sup>(2)</sup> Ello es común sobre todo cuando las propiedades A son más conocidas y familiares que X; en este caso, de los tres tipos de modelo, el analógico satisface mejor los criterios formulados por Hutten (1954, p. 287): «El modelo debe ser familiar; debemos saber cómo utilizarlo y describirlo; de lo contrario, no nos será de ayuda para explicar experiencias poco corrientes. Pues interpretar es aclarar el significado de una expresión oscura en un lenguaje comprensible»; además, para que esta construcción tenga valor perdurable, las propiedades de A deben ser más simples que las de X; si no lo son, es decir, si la totalidad de las propiedades de todos los X están representadas en A, el analógico no tendrá valor perdurable, pues la única ventaja que posee es su familiaridad. Sin embargo, si las propiedades de A se refieren únicamente a algunas de las propiedades de los fenómenos X, el analógico puede tener valor perdurable, pues, 1) constituye una base para la selección de las propiedades a estudiar, y 2) suministra un fundamento más simple para pensar acerca de los fenómenos. Si se quiere que el analógico posea realmente valor perdurable, las propiedades de los fenómenos, seleccionadas por medio de correspondencia con las del analógico, no deben carecer de

(2) Churchman, Ackoff & Arnoff (1957, p. 158) explican este punto en forma un tanto distinta. Afirman que «un modelo analógico emplea un conjunto de propiedades para representar a otro conjunto de propiedades que posee el sistema en estudio».

importancia. El mecanismo del analógico debe ser isomórfico con la estructura, propiedades o procesos de los fenómenos, según Black (1962, p. 222), aunque su análisis posee el fallo de admitir, como tipo único de modelo de concepto, el analógico.

El rasgo más favorable de los modelos analógicos, fuera de la relativa sencillez de su construcción, es que muy a menudo poseen mecanismos inequívocos, y podemos decir que, ya conscientemente, la analogía se ha elegido en cada caso precisamente por esta razón.

Su cualidad menos atractiva, en cambio, es la rigidez de sus mecanismos; puesto que el mecanismo y su criterio racional fueron tomados en préstamo, y no construidos adrede, cualquier modificación posterior al préstamo elimina el criterio racional, debilitando y quizás anulando el mecanismo. Tan pronto se advierte claramente que en su forma pura los analógicos no son isomórficos con la gama de fenómenos que abarcan, pierden toda utilidad, y para que la recuperen, es necesario transformar completamente la base de su construcción en una dirección simbólica o iconística.

El principio racional del analógico suministra no sólo el mecanismo, sino también la base de abstracción cuando el modelo es más simple que los fenómenos en estudio. Pero la abstracción es un subproducto de la elección de la analogía, y ésta no brinda ninguna certeza de seleccionar los aspectos fundamentales o científicamente importantes del fenómeno, sino aquéllos que pueden ajustarse mejor a su mecanismo, que, aunque rígido, resulta determinativo.

Esto último plantea el problema de la definición de los conceptos en los analógicos. Cuando se utiliza una analogía parece existir una profunda tentación a ignorar por completo la definición de conceptos o a utilizar definiciones que son en sí mismas analógicas. A menudo sería mejor omitir dichas definiciones que incluirlas (aunque ello dé por resultado un modelo totalmente inaplicable), puesto que las definiciones basadas en analogías son, en el mejor de los casos, imprecisas, y en el peor, representan lamentables deformaciones de significado o mero desecho mental. Sorokin (1956, p. 30) cita, entre varios ejemplos, el siguiente, y pide al lector adivine el concepto definido: X «es el núcleo de todos los individuos con los cuales una persona está relacionada emocionalmente, o que están relacionados con ella al mismo tiempo (relación emocional significa atracción o repulsión). Es el núcleo más pequeño de una pauta interpersonal de acento emocional en el universo social»; este concepto definido X es el «átomo social» de Moreno.

Esta definición y otras parecidas son, por supuesto, inútiles a los fines de la investigación y representan una deformación completa del uso de los analógicos. Es necesario ajustar la definición del concepto a la analogía, pero ello no significa que deba utilizarse la analogía para definir el concepto. La aplicación adecuada de un analógico exige que sus propiedades cobren en la nueva área de aplicación un significado apropiado para ese contenido, a la vez que conservan las propiedades que las interconectaban en su antigua aplicación (Nagel, 1961, p. 526-527).

Tal aplicación adecuada de un modelo analógico determina su transformación, a partir de la analogía pura, hacia los tipos iconísticos o simbólicos de los modelos. En realidad, una vez que todas estas propiedades han sido bien redefinidas, forzosamente obtendremos uno de los dos tipos, todavía análogo, quizás, a la fuente original, pero que ya no es simplemente una analogía; esto último parece inevitable si la analogía ha sido reformulada de manera sistemática, como correspondería que lo fuera, en la aplicación del modelo teórico. Por lo tanto, los analógicos se conservan puros únicamente cuando su aplicación es vaga y general; de todos modos, dicha redefinición no es fácil; además de tener sentido en la nueva aplicación, las definiciones deben ajustarse al mecanismo del analógico. Tal vez esta dificultad explique por qué es tan reducido el número de modelos analógicos aplicables en ciencias sociales de un modo que no sea impreciso y general.

Hasta lograr esta aplicación adecuada de la analogía, la naturaleza de su aplicación y el área que ésta abarca permanecen borrosas; falta aún el más rudimentario aspecto del control, la definición del área de aplicación adecuada. Desde el punto de vista de la construcción del modelo, una de las ventajas de la analogía es la sencillez con que puede obtenerse un mecanismo tomándolo de otro contexto. Sin embargo, dicha adaptación nunca asegura un buen ajuste con los nuevos datos a los que ha sido aplicada. Careciendo de controles que establezcan cuidadosamente las condiciones en las cuales la analogía es o no aplicable, pronto se tropieza con dificultades: desaparece el isomorfismo, el teórico y el investigador se desorientan; en lugar de simplificar la tarea, la conceptualización conduce a posiciones indefendibles. Por desgracia, el eventual fracaso de un modelo general, y especialmente para un modelo analógico, es a menudo disimulado por el creciente dogmatismo de sus defensores, lo cual, desde luego, no favorece el desarrollo de la ciencia.

Algunos científicos sociales parecen haber concebido todos los modelos como analógicos (Miller, 1959), y aparentemente éste ha sido un defecto común de la ciencia en los niveles primitivos de la construcción teórica, ya que se trata de pseudoexplicaciones, por lo general sin valor, o, muy a menudo, de valor negativo. Es la familiaridad con la analogía lo que suscita la impresión de que están explicándose los fenómenos. Es preciso tener bien claro este punto: ningún modelo puede pretender proporcionar una verdadera explicación; no puede demostrarse que lo hagan; pero los otros tipos de modelos, a diferencia del analógico, en efecto, explican.

Ningún modelo puede afirmar su validez universal, ni pretender explicar y predecir todas las cosas en todos los tiempos, aunque sólo sea una única ciencia, y aunque en algunos modelos fundados en analogías (como en el caso del evolucionismo) se han sostenido tales demandas. En determinado momento ello no implica más que una actitud poco inteligente, pero en la Psicología actual carece por completo de fundamento. Lejos de ser universalmente válida, la fuerza explicativa y predictiva de un modelo (sea cual fuere su base) suele estar en relación inversa con la amplitud de su aplica-

ción. Con frecuencia, lo que todo lo explica, no explica nada. Si no se aclaran las áreas específicas de aplicación del modelo, implicando con ello que es aplicable a algún aspecto psicológico, probablemente se trate de un modelo inútil; por el contrario, lo que necesitamos son modelos cuidadosamente circunscritos de alta eficacia. Pero para que los analógicos se ajusten a dichos límites deben estar bien definidos, y por tanto transformarse en modelos iconísticos o simbólicos. Una vez logrado esto último, el modelo mismo debe definir por medio de sus propiedades el área de aplicación apropiada.

En astronomía, física, biología, y otras ciencias donde la medición ha llegado a ser exacta, los analógicos, a pesar de sus aspectos atractivos, pronto perdieron su utilidad formal; quienes así lo decidieron, por lo regular no lo hicieron basándose en principios, sino en el sentido práctico: lo que ocurría no era que sus explicaciones carecieran de valor, sino que resultaban excesivamente rígidas para ajustarse a las relaciones bien mensuradas que se descubrían. Durkheim (1953, p. 1) observa con respecto a esto: «El error de los sociólogos-biólogos no fue que utilizaran la analogía sino que la utilizaran equivocadamente. En lugar de tratar de controlar sus estudios de la sociedad mediante su conocimiento de la biología, trataron de inferir las leyes de la primera de las leyes de la segunda. Dichas inferencias carecen de valor. Si bien las leyes que gobiernan la vida natural aparecen también en la sociedad, se manifiestan de distinto modo y con características específicas, que no permiten la conjetura por analogía y que únicamente pueden ser comprendidas mediante la observación directa». Lamentablemente, en la Psicología y en las Ciencias Sociales, nuestras mediciones no han adquirido este nivel de exactitud; para rechazar el empleo formal de analógicos, los científicos deben basarse en principios.

El defecto fundamental de la utilización de analógicos no reside en el propio uso, sino en su tan frecuente utilización errónea. Debido a que previamente a la aplicación de una analogía, ésta suscita la impresión de cosa concreta, a menudo se cree que no necesita pruebas, o que bastan unos pocos ejemplos para demostrar su utilidad. Por supuesto, cuando se traslada un modelo de su área de aplicación original a un nuevo contexto, de ningún modo lleva consigo su isomorfismo original. Con excesiva frecuencia se han aceptado los analógicos a causa de este tipo de plausibilidad, y no por su aptitud para producir hipótesis válidas y verificables.

## 2. Construcción de modelos iconísticos

Los modelos iconísticos se construyen de tal modo que se asemejan directamente a una propiedad o conjunto de propiedades de un grupo de fenómenos empíricos, mientras al mismo tiempo la escala, o importancia y énfasis relativo de estas propiedades puede sufrir cierta transformación (concepciones similares, aunque no iguales entre sí, de las construcciones iconísticas, se hallan en Peirce, 1964, p. 157; Frey, 1961; Churchman, 1940, p. 159).

Su abstracción resulta selectiva, omitiendo aquellas características de los fenómenos que no se consideran fundamentales para el problema en cuestión; así, el principio racional general de los modelos iconísticos consiste en la similitud directa con el tema de representación. El mecanismo resultante depende del número de propiedades abstraídas y del tipo de transformación, y se intenta que recuerde de modo significativo algunas características de los propios fenómenos. En cierto sentido, una fotografía es una representación iconística que transfiere las características del sujeto en dos dimensiones, reduciendo en general su tamaño.

Los tipos más simples de modelos iconísticos son aquellos en los cuales la transformación se limita a la escala o el tamaño, como sucede en los diagramas sociométricos y organigramas en las Ciencias Sociales<sup>(3)</sup>; en este caso; el mecanismo depende directamente del número de puntos de semejanza que se hayan conservado; así, para Peirce, «un signo puede ser *iconístico*, es decir, representar su objeto principalmente por su semejanza, al margen de su modo de ser» (1964, p. 157). A medida que el modelo se va haciendo más abstracto, el número de puntos de semejanza disminuye, y por tanto el mecanismo se debilita y finalmente desaparece. Un tren de juguete, como representación iconística, posee unas cuantas características del original, y su mecanismo es su modo de operación; la fotografía, en cambio, conserva tan pocos puntos de contacto que cabe afirmar que carece de mecanismo; en psicología de la organización, los estudiosos gustan repetir que un organigrama (representación iconística) no dice nada acerca del funcionamiento real de una organización, y dicho diagrama está desprovisto de mecanismo, adoptando como solución la construcción de sociogramas, que son también representaciones iconísticas.

Como el mecanismo de un modelo iconístico está destinado a representar en forma directa la conducta de los fenómenos mismos, los modelos iconísticos presentan especial dependencia de su nivel de abstracción; cuanto mayor sea éste, menor será el número de semejanzas entre las propiedades del modelo y las de los fenómenos que representa. Cuando la única transformación es de escala, a mayor abstracción corresponde mecanismo más débil. Por último, si el nivel de abstracción es suficientemente elevado, es posible que el mecanismo desaparezca por completo (y esto es lo que ocurre en el caso del sociograma y el organigrama). Esto no quiere decir que esta clase de modelos iconísticos carezcan de valor, sino que su utilidad ha de limitarse a un nivel inferior al de un modelo teórico. Ello es especialmente válido en Psicología y todas las Ciencias Humanas, donde la extraordinaria complejidad de los datos exige a menudo un elevado nivel de abstracción.

Si bien los modelos iconísticos de transformación escalar pueden resultar

(3) Algunos autores se han limitado, en su análisis de los modelos iconísticos, a los de carácter gráfico, como si quisieran indicar que todos deben ser de este tipo (Meadows, 1957, p. 3-8; Churchman, 1940).

débiles en niveles elevados de abstracción, si se los construye como corresponde son, por naturaleza, isomórficos con los fenómenos que deben representar (a diferencia de otros tipos de modelo); si la transformación es únicamente escalar, debería quedar asegurado el isomorfismo (Willer, 1961).

Cuando un esquema conceptual está formado, de manera exclusiva, por términos definidos nominalmente, es iconístico en su principio racional, porque su intención debe ser representar los fenómenos en forma directa mediante los conceptos definidos nominalmente. Con excepción de los analógicos, casi todos los esquemas conceptuales pertenecen a este tipo. Sea que giren alrededor de la idea de instituciones, roles, acción social, interacción simbólica, estatus, interrelaciones de clase, o bien las normas, valores, sanciones, actitudes, se caracterizan en todos los casos por un principio racional iconístico de la representación de los fenómenos, pero ninguno de estos esquemas posee un mecanismo; al aplicar dichos esquemas a los datos pueden obtenerse enunciados racionales, y quizá se extraigan hipótesis, pero no de manera inequívoca. Al no poseer mecanismo, observamos la diferencia entre un esquema conceptual y un modelo.

Quienes tienen predilección por estos esquemas responden casi siempre a esta crítica: es difícil predecir la conducta humana. Desde el punto de vista teórico, esta respuesta se aparta de la cuestión. Los esquemas de esta especie no predecirán sus conceptos, o los ordenarán inequívocamente al margen de la calidad de los datos. Careciendo de un mecanismo inequívoco no resulta posible estimar la dificultad de la predicción, pues ésta ni siquiera puede intentarse; es imposible realizar incluso predicciones erróneas.

Para tener un modelo, es preciso construir un mecanismo. En una construcción iconística, el primer paso exige el aislamiento de un mecanismo único de modo que resulte factible examinar y comprobar su funcionamiento, y el valor de este mecanismo depende de su fuerza predictiva; si predijera con precisión en ciertas circunstancias y no en otras, sería necesario construir nuevos mecanismos para estas últimas, prestando en cada caso cuidadosa atención a las condiciones de calidez. De este modo, ese mecanismo u otro semejante podría ser el punto de partida de un adecuado modelo teórico.

Con el fin de obtener un mecanismo isomórfico iconístico eficaz deben eliminarse desde el principio los mecanismos que pueden ser fuente de confusión. El desarrollo de un modelo muy eficaz puede exigir con el tiempo la conceptualización e incorporación de estos mecanismos confusos. Un modelo de implicaciones más amplias, creado con el fin de aplicarlo a cualquier cosa que exceda los límites de las condiciones idealizadas, probablemente exigirá la integración de los mecanismos que pueden confundir, al menos con fines de control.

Un mecanismo iconístico puede construirse para presentar conceptualmente de manera directa ciertas características de los fenómenos, o bien para transformar la importancia relativa de algunos aspectos de estas caracterís-

ticas, con el fin de fortalecer los efectos de tal mecanismo y reducir su dependencia del nivel de abstracción del modelo. Como resultado de esta transformación, es posible deducir todas las características abstraídas de los fenómenos para formar la construcción como dependientes de la característica transformada.

Una de las conceptualizaciones del equilibrio de Parsons (Parsons, Bale & Shils, 1953) es una deformación iconística de énfasis. En una interacción (de dos personas (proceso iconístico), si el «ego» y el «alter» se orientan de tal manera que las expectativas del primero corresponden a las «sanciones» del segundo, y viceversa, la interacción está en equilibrio. Nuevamente, se establece un mecanismo, pero no un modelo. Tal vez sea absolutamente cierto que si las condiciones de reciprocidad «ego»-«alter» fuesen perfectas, existiría equilibrio, pero este caso es en extremo ideal. El mecanismo es demasiado simple y parece exigir otro de opuesto en contraequilibrio para completar la construcción. Si no hay elaboración, ya sea de ésta o de alguna otra especie, no podría emplearse dicho mecanismo como modelo teórico. En realidad, la formulación de Parsons podría ser la base de un tipo ideal individual, pero dichos tipos rara vez son utilizados individualmente como modelos.

Según la llevaron a cabo Weber, Durkheim y otros, la construcción del tipo ideal es iconística en su principio racional, y puede determinar un mecanismo iconístico. Weber (1949, p. 90) escribió que a los tipos ideales «se llega mediante la acentuación analítica de ciertos elementos de la realidad», y sigue: «Un tipo ideal está formado por la *acentuación* unilateral de uno o más puntos de vista y por la síntesis de muchos fenómenos *individuales concretos*, difusos, discretos, más o menos presentes y ocasionalmente ausentes, organizados de acuerdo con dichos puntos de vista para formar una construcción *analítica* unificada».

En otras palabras, se construye el tipo ideal para representar o seleccionar un conjunto de características o propiedades de los propios fenómenos empíricos, de tal modo que estas características se someten a una transformación de énfasis. El grado de abstracción puede variar, y por lo tanto dejar de lado las características a las que no se considera fundamentales para el problema que es objeto de explicación; Weber (1949, p. 103) no distingue entre el tipo ideal mismo y las leyes y formulaciones afines que pueden deducirse de un tipo ideal, considerado como conjunto de condiciones ideales.

El principal obstáculo puesto al empleo de tipos ideales en los modelos reside en el isomorfismo. Se comprobó que en modelos iconísticos más simples, donde la semejanza era más directa, se aseguraba el isomorfismo cuando el modelo estaba bien construido. Willer (1961, p. 82) se pregunta si no se deduce de ello que si se someten algunas características de los fenómenos a una variación de énfasis, la conceptualización no sería isomórfica con los datos. Aparentemente, Weber así lo creía con respecto a los tipos ideales; afirmó que un tipo no es una hipótesis (Weber, 1949, p. 90) (y presumible-

mente no es hipotético), ni una «descripción» de la realidad. Aunque su análisis es poco claro en este punto, Weber se esforzó sin duda por explicar que no puede (o no debería) pretenderse que «un» tipo determinado represente con justicia una cierta realidad.

El uso de un tipo ideal único como si fuese un modelo puede ser en extremo peligroso, pues su isomorfismo depende por completo de su grado de aproximación a los fenómenos a los que se aplica; y como está construido mediante una distorsión del énfasis, este isomorfismo rara vez sería alto. Sin embargo, Weber no pareció comprender totalmente que la deformación implícita en la construcción es *conceptual*, y no necesariamente una deformación de la realidad misma. También ésta podría ser deformada y ajustarse así estrechamente a un tipo ideal.

Por otra parte, lo que es válido para un tipo individual utilizado aisladamente, no tiene por que serlo para una tipología. Si, por ejemplo, un tipo representa un extremo puro, y otro, desde el punto de vista lógico, representa su extremo opuesto, es posible que tenga lugar un equilibrio de deformaciones que restablezca el isomorfismo. Si se pueden conceptualizar de modo adecuado los casos intermedios como mezclas de los extremos puros, una tipología podría ser isomórfica en su conjunto, a pesar de las dificultades observadas en cualquier tipo ideal aislado.

El resultado que se obtenga de la construcción de un tipo ideal depende del propósito que la guíe. El objetivo explícito de Weber (compartido, en apariencia, por Durkheim) fue construir *descripciones* conceptualmente inequívocas.

La construcción de tipos ideales que serán utilizados como modelos teóricos debería perseguir como objetivo la derivación de mecanismos inequívocos. Así, aunque dichas construcciones pueden ser semejantes superficialmente a los tipos ideales clásicos en Psicología, y aunque éstos puedan ser adaptados para su uso como modelos, la construcción final será distinta, conceptualmente más precisa y en ocasiones más elaborada. Cuando se emplea una tipología como modelo, el problema fundamental lo constituye el punto medio; si ha sido construida como corresponde, su principio racional en cada extremo será claro e implicará inequívocamente las características extremas; sin embargo, la tipología no es siempre clara con respecto a los casos intermedios.

El uso de una tipología puede dar como resultado un mecanismo iconístico complejo, el cual, como ha sido *construido*, permite que su conceptualización sea modificada y adaptada a fin de mejorar el isomorfismo con los fenómenos a los que está destinado; sin embargo, no es inevitable que sea un mecanismo muy isomórfico, en particular si es de covariación simple. A veces se obtendrán relaciones útiles y sólidas, pero es probable que se dé una variación inexplicada. Si, por ejemplo, se conceptualizara la tipología de Weber de modo tal que pudiera superponerse la covariación de las características correspondientes, el isomorfismo de este mecanismo sería limitado, ateniéndonos a lo que parecen indicar los estudios contemporáneos.

Otro uso de las tipologías se refiere a la construcción de modelos para las condiciones definidas por los extremos ideales<sup>(4)</sup>. Los primeros pasos de dichas construcciones serían más o menos similares a la derivación de mecanismos en economía con relación a un mercado único, idealmente abierto, poblado sólo por gran número de vendedores y compradores capaces de efectuar cálculos racionales (Willer, 1961, p. 88). Dadas estas condiciones ideales, es factible establecer el mecanismo de los precios, la oferta y la demanda.

El conjunto de condiciones generales tendría que mantener relación significativa con el mecanismo, el cual podría ser iconístico o simbólico; la primera ventaja de este procedimiento deriva de la simplificación de la situación para la que se ha de construir el modelo. Construir un mecanismo para un conjunto de condiciones ideales debería ser más fácil, pero si se trata de un tipo ideal único, no habrá modo de retornar al mundo real con propósitos predictivos. Las relaciones basadas en las condiciones idealizadas serán isomórficas con sus fenómenos sólo en la medida en que se alcancen las condiciones ideales en la situación empírica<sup>(5)</sup> éste es otro peligro potencial del uso de un tipo ideal único.

Sin embargo, si en lugar de un tipo único se utiliza una tipología para obtener las condiciones idealizadas, quizá pueda emplearse esa tipología como mecanismo de control, como medio de preparar el retorno de las condiciones ideales a los fenómenos empíricos más generales.

#### 4. Construcción de modelos simbólicos

Los modelos simbólicos se construyen mediante la interconexión significativa de conceptos (Churchman, Ackoff & Arnoff, 1957, p. 160; Russell, Ackoff, Gupta & Sayer Minas, 1962, p. 109 y ss.). Los modelos de este tipo son simbólicos en tanto que: 1) su principio racional general consiste en hacer que un conjunto de conceptos vinculados entre sí simbolice un conjunto de fenómenos, y 2) sus símbolos o conceptos son el origen de su mecanismo.

En el análisis de los modelos iconísticos observamos que dependían de la abstracción de un mecanismo a partir de los fenómenos mismos, y que este mecanismo era a su vez utilizado para conectar los conceptos. En el

(4) Blalock (1961, p. 17) reconoció la posibilidad de utilizar tipos ideales para establecer condiciones ideales, de modo que fuera más fácil construir los modelos; Hempel (1963, p. 212-230) comparó la construcción de tipos ideales con las leyes de los gases ideales, pero no distinguió con claridad la función de la construcción misma en el establecimiento de condiciones ideales, por una parte, de la función de las condiciones que llevaban a las «leyes», por la otra.

(5) Al analizar los problemas del establecimiento de «leyes» en las Ciencias Humanas, Nagel (1961, p. 463) observó la importancia de formular un caso general que implicase condiciones ideales, «aunque estas condiciones se presentaran rara vez o nunca».

análisis de los modelos analógicos se transfirió el mecanismo de otra aplicación, y el problema de vincular a los conceptos con el mecanismo se redujo al remplazo de los conceptos de la aplicación original por otros distintos, apropiados a la nueva aplicación. En la construcción de modelos simbólicos no abstraemos directamente las conexiones entre conceptos ni las obtenemos de otro modelo: es necesario desarrollarlas dentro del significado del modelo.

Puede llegarse a esta conexión conceptual o mecanismo simbólico mediante la definición de conceptos, mediante supuestos racionalmente consistentes, o por ambos caminos. La tarea puede exigir que se definan los conceptos tanto teórica como nominalmente. Las definiciones nominales de estos conceptos de trabajo son proporcionadas a menudo por ciertos términos de definición que no participan después en el mecanismo del modelo. El hecho de completar la definición en el modelo podría implicar, pues, el uso de «conceptos de trabajo» que participan en el mecanismo a la vez que cumplen una función de definición; este componente teórico de la definición vincula entre sí los conceptos, y por consiguiente establece todo el mecanismo o parte de él. Hempel explica la necesidad de términos de definición externos a los «conceptos de trabajo»: «Si bien muchos de los términos que componen el vocabulario de una teoría pueden definirse por medio de otros, ello no sucede con todos, salvo que se practicara un regreso infinito, en el que el proceso de definición de un término no acabaría nunca, o una definición, en círculo, en la cual ciertos términos se definirían, mediata o inmediatamente, por medio de ellos mismos» (1952, p. 15).

En el caso de ciertos modelos, la conexión definicional posiblemente sea suficiente para el desarrollo del mecanismo; en otros casos, será necesario o conveniente introducir supuestos explícitos para completar el significado de la red. La conexión definicional teórica también implica supuestos, pero implícitos. A veces es aceptable dejar implícitas estas conexiones definicionales, pero sólo en los casos en que su existencia está claramente implicada por el significado general del modelo.

El principio racional de cualquier modelo simbólico se hallará en el significado de sus conceptos y en las relaciones existentes entre ellos. Al iniciar la elaboración de un modelo de este tipo, lo más sensato es adoptar inmediatamente un punto de vista o principio racional, o bien partir de los conceptos y desarrollar dicho principio mediante la interconexión de sus significados; el punto de partida no es en sí mismo tan importante como la consistencia de significado de la conceptualización total, una vez completa. Esta consistencia de significado se refiere tanto a las definiciones como a las conexiones entre ellas. Cualquier modelo simbólico que tiene un mecanismo posee un principio racional (o varios); si éste constituye el punto de partida de la conceptualización, sería preciso expresarlo por separado en la mayoría de los casos, y al proceder de este modo adoptará la forma de un supuesto fundamental. Si la construcción de modelos comienza por los conceptos mismos, no siempre es necesario formular el principio racional.

De los tres tipos de modelos, el simbólico es, por su construcción el más formal; ofrece además la ventaja de un mecanismo sólido pero no rígido, y por ello es el más avanzado de los tres. Quizás en Psicología no existen todavía ejemplos de modelos simbólicos *completos*.

Cuando el investigador elabora modelos simbólicos, no es muy importante la verdadera índole que atribuye a los fenómenos, ya que esta última carece de relevancia para tal construcción. Si el principio racional supuesto basta para producir un mecanismo, y si hay buenos motivos para creer que ello determinará un modelo isomórfico con los datos, es suficiente.

Como principios básicos de la construcción simbólica, Willer (1961, página 101) señala: a) el mecanismo no depende de un analógico; b) el mecanismo no se funda en un proceso tomado de la realidad, y por tanto, no es iconístico; c) el mecanismo se desarrolla mediante la formulación de los propios conceptos. Para que el significado del modelo sea nominalmente completo, es decir, para que el modelo no esté aislado en su significado, se necesitan conceptos definicionales, los cuales están destinados a completar el significado nominal de los conceptos de trabajo, en la medida en que ello es necesario más allá de su definición teórica. Así, la construcción de un modelo simbólico de este tipo implica dos etapas interrelacionadas: la conexión y la definición de conceptos.

La conexión de conceptos, por suposición y por definición, implica dos formas diferentes de relaciones si se quiere derivar de ella tanto el mecanismo como el sistema formal: La conexión de conceptos por definición implica la expectativa de relación invariable; en cambio, la relación de conceptos por suposición, al margen de que esta suposición sea explícita o implícita, no implica una relación de invariancia. Es necesario utilizar con cuidado estas dos clases de conexión de conceptos en la construcción de modelos simbólicos. Si se quiere que el modelo sea isomórfico con sus fenómenos, la selección de supuestos o de definiciones teóricas adquiere capital importancia.

La segunda etapa de la construcción se vincula con la definición nominal. Antes de introducirla, el modelo consta únicamente de conceptos relacionados entre sí, que tienen significado sólo a través de tales relaciones mutuas. Esta situación es indeseable como estado final de un modelo. Los modelos completos nunca deben ser sistemas totalmente cerrados de significado; además, un sistema cerrado de significado no cumple la función de describir claramente los fenómenos, ya sea en sus partes o como totalidades, que es una de las metas esenciales de la construcción de modelos.

Cuando se introducen definiciones nominales de los conceptos de trabajo, tal definición (que ya existía teóricamente) lo será también de aquellos conceptos con los que está vinculado. Por consiguiente, durante el proceso de definición es esencial no sólo aclarar el significado de cada concepto, sino también comprobar la coherencia interna de significado una vez definidos los conceptos relacionados entre sí; como a través de estas conexiones es posible transmitir significado, en ocasiones, algunos de esos conceptos

no necesitarán definiciones nominales propias, apoyándose totalmente en los significados nominales de los conceptos con los que están vinculados. Con fines de economía sólo deberían introducirse los términos definicionales necesarios para aclarar el significado nominal del modelo, pero si es necesario utilizar términos definicionales particularmente ambiguos o de significado muy peculiar, también se hará la definición extensiva a ellos; a este respecto, Hempel (1960, p. 106) señala: «En general, sólo se formularán definiciones de importancia especial; las otras serán admitidas tácitamente».

La relación de un concepto con otro en un modelo simbólico puede iniciarse por la conexión arbitraria de un término con otro, seguida por la conversión de ambos a conceptos definidos nominalmente, o bien por una definición nominal de conceptos que conduzcan a una conexión individual de concepto con concepto, aunque lo típico, sin embargo, es que los procesos de definición nominal y de conexión de conceptos se desarrollen concomitantemente, y así, a medida que continúa la construcción, la conexión posterior de conceptos aportará otros fundamentos para la definición de conceptos, y recíprocamente. De este modo, es posible construir un modelo simbólico con coherencia de significado.

Respecto a la generalidad del modelo, la relativa sencillez de éste debería limitar el área apropiada de aplicación: un modelo de aplicación más general tendría que ser, sin duda, más complejo. Esto nos podría suscitar el interrogante de si no sería mejor construir modelos más complejos y de más vasta aplicación, o bien utilizar el modelo original después de determinar la gama de aplicación significativa. A la larga, un modelo único más complejo, si posee igual validez, es conceptualmente más preciso, y concebido como sustituto de un cierto número de modelos especiales, probablemente más económico; esto no implica que se haya de preferirlo siempre, sin embargo, la decisión tiene en cada caso carácter práctico y no se basa en principios. Aquí, la simple aplicación del principio de economía no sirve de nada: «aunque adoptar la hipótesis más simple como guía para las observaciones sistemáticas es un buen método científico, suponer la validez de la hipótesis más compleja puede resultar más sensato como anticipo de un conocimiento más cabal» (Peirce, 1964, p. 59).

#### 4. Conclusiones

La distinción más neta entre un modelo teórico y un modelo general o esquema conceptual es su mecanismo determinante. A diferencia de los dos últimos, la estructura de aquél no puede ser epicíclica, o sea, aportar explicaciones complementarias para los casos difíciles<sup>(6)</sup> puede afirmarse,

(6) Según Polanyi (1952), el término «epicíclico» proviene de la astronomía ptolemaica, donde la concepción de las órbitas como entes circulares debió complementarse con epiciclos con el fin de ajustarse a los datos. Como sigue afirmando Polanyi, todas las

pues, que los dos modelos se corresponden; de acuerdo con Hutten (1954, p. 297), «el principio de correspondencia exige que una nueva teoría se reduzca a la antigua en el caso especial en el que el refinamiento introducido por la nueva teoría pueda ser ignorado».

En la construcción de un modelo analógico, como el psicólogo es libre de elegir construcciones de cualquier otra ciencia, el resultado ha de ser ciertamente un modelo provisto de un mecanismo determinante. Dado que dicho mecanismo no ha sido construido para los fenómenos inmediatos, sino que fue transferido a causa de cierta supuesta semejanza entre esos fenómenos y otros, el analógico es necesariamente rígido, y como para alcanzar el isomorfismo se requerirá sin duda manipular el modelo, los analógicos pronto deberán ser reconceptualizados en forma iconística y simbólica. Por consiguiente, la principal utilidad de los modelos analógicos reside en su posible aportación a la construcción de modelos teóricos. En todo caso, no es de lamentar que la biosociología, la física social, etc., hayan tenido carácter transitorio<sup>(7)</sup>.

Como los modelos iconísticos, en niveles inferiores de abstracción exigen poco más que una definición nominal coherente, y parece relativamente fácil construirlos. Aquí, la conexión conceptual descansa en la «implicación razonable» de un concepto a otro. El hincapié en uno o más factores de los fenómenos, característico de los tipos ideales y de otras construcciones iconísticas, fortalece el mecanismo y permite un nivel más alto de abstracción. Quizá en el futuro, el curso más fecundo a seguir, en cuanto a los modelos iconísticos, sea su construcción en ciertas condiciones idealmente formuladas, en las cuales se aprehenden los datos, no las relaciones; si estas últimas parecen ser directamente aprehensibles a partir de los fenómenos en estudio, ello puede ser consecuencia de la implicación convencional inconsciente de un principio racional conscientemente utilizado. Las causas y efectos y todas las coexiones aparentemente necesarias de nuestros datos se manifiestan como una consecuencia de nuestros puntos de vista, ya sea de manera asistemática (por vía de la tradición) o sistemática (por el ejemplo de modelos)<sup>(8)</sup>. Así, las construcciones iconísticas, las relaciones que parecen

---

construcciones conceptuales, si evidencian un nivel razonable de coherencia interna, poseen «poderes de convicción» mucho mayores que su auténtica capacidad explicativa y predictiva. Ello es especialmente peligroso cuando se aplican como explicaciones *post facto*, y el peligro puede ser reducido al mínimo sólo si su empleo es rigurosamente predictivo (Black, 1962, p. 242).

(7) Cuando los analógicos se emplean como modelos teóricos, conviene adoptar la terminología de Frey (1961, p. 96), quien prefiere hablar de «modelo iconístico secundario», sugiriendo también la expresión «modelo simbólico secundario».

(8) El término «causa», cuando se recurre a él para ayudar al pensamiento y se lo limita exclusivamente al modelo, es muy aceptable. Por supuesto, las causas no se aprehenden a partir de los datos, sino que el observador las supone sobre la base de estos últimos. En las teorías abstractas de las ciencias más exactas, la causa aparece rara vez

aprehendidas directamente de los datos son en realidad consecuencia del modelo. Por tanto, debe concluirse que los modelos iconísticos son modelos simbólicos semi-sistematizados, en los cuales no se ha formalizado del todo la conexión conceptual. Ahora bien, aunque en último análisis ambos tipos posean iguales fundamentos, de todos modos suministran diferentes *medios* de construcción.

En contraste con los modelos iconísticos, los simbólicos ofrecen al principio los mecanismos más determinantes, puede aumentarse su complejidad evitando al mismo tiempo las tendencias epicíclicas, y, además, no están sujetos al debilitamiento a causa de una mayor abstracción; al igual que aquéllos, es posible manipularlos para mejorar el isomorfismo y construirlos para condiciones ideales. Como los modelos analógicos fueron iconísticos o simbólicos en su campo original, los tres tipos se reducen a uno en lo que concierne al resultado final de la construcción; sin embargo, continúan siendo tres medios distintos conducentes a este fin.

En última instancia, la utilidad de un modelo teórico se remonta a su principio racional, es decir, el punto de vista desde el cual se conciben los fenómenos. Este punto de vista de ningún modo lo proporcionan los datos, sino que es consecuencia del pensamiento imaginativo del teórico situado frente a ellos. Como observa Krank (1957, p. 305), el descubrimiento científico no ha sido consecuencia «*simplemente* de la suma de observaciones; fue la suma de observaciones, *realizada desde un nuevo punto de vista*». La construcción de modelos, como cualquier proceso de descubrimiento científico, no puede ser sistematizada y explicada en su totalidad. Para llevar a cabo un descubrimiento parece esencial poseer un conocimiento profundo de una amplia gama de datos, como también de los conceptos vigentes respecto de esos datos (aunque la tendencia a apoyarse demasiado en los usos consuetudinarios puede muy bien constituir un obstáculo) De todos modos, estas condiciones no agotan el cuadro. Sabemos, sin embargo, en qué culmina el proceso de descubrimiento: la simplicidad. Cuando se concibe un principio racional cuyo mecanismo resultante permite la predicción, la posdicción y la explicación de la mayor diversidad de fenómenos, concluye el proceso de descubrimiento y se inicia el de verificación. La historia de la ciencia ofrece algunos casos.

Uno de éstos aparece en la mecánica, donde Galileo concibió el movimiento como si fuese naturalmente rectilíneo, y sometido a rozamiento nulo. Ciertamente, el aspecto esencial del modelo de la mecánica clásica fue un conjunto de condiciones ideales a partir de las cuales podían extraerse

---

o nunca, pero es común, en cambio, en aquellas aplicaciones que persiguen un fin práctico (Toulmin, 1953, p. 122). Cualquier modelo concebido podría serlo sin ellas. Además, la causa no es, por sí sola, un principio racional determinativo de un modelo, porque podría ser anexionado a cualquier relación empírica aparente. Blalock (1961) lleva a cabo un análisis de la causa en la construcción de modelos y los procedimientos abductivos afines.

relaciones matemáticas simples. Como explica Butterfield (1965, p. 99), «después de concebir el movimiento en su forma más simple ... cosas tales como la resistencia del aire, que habían sido excluidas del cuadro ... podrían reintegrarse a él». Es interesante señalar que la experimentación desempeñó un papel ínfimo en esta conceptualización. Nagel (1961, p. 508) explicó que Galileo habría obtenido, no una ley científica sobre la caída de los cuerpos, sino probabilidades estadísticas semejantes a las relaciones empíricas de la Sociología, si se hubiese adherido a los resultados obtenidos de este modo.

El objetivo del desarrollo de un principio racional no es obtener un punto de vista que permita percibir el mundo como «es realmente», o, más exactamente quizá, «como siempre pareció ser», sino trascender esa impresión superficial para alcanzar una perspectiva con la cual la explicación y la predicción se logren del modo más simple posible.

Con el fin de llegar a esta meta, el proceso de descubrimiento parece requerir cierta forma de experimento mental. En la construcción de modelos el proceso de conceptualización puede promoverse mediante la aplicación interpretativa, en la que se aplica de modo directo un modelo a los datos existentes. Se utilizan como medidas de juicio los conceptos nominalmente definidos, mientras que el mecanismo suministra la estructura racional.

Utilizada como corresponde en varios puntos durante el desarrollo del modelo, la aplicación interpretativa puede contribuir a la conceptualización; no constituye, sin embargo, un modo de prueba. Aun así, el modelo debe conducir en ella a conclusiones determinantes, verificando la eficacia del mecanismo; puede comprobarse el isomorfismo del modelo si los datos respaldan sus conclusiones. Los modelos no se construyen en un vacío alejado de la realidad, sino por un proceso constante de ensayo y error, de reconceptualización, y de reensayo en contacto directo con los datos relevantes.

Al concluir este proceso, la tarea está cumplida sólo a medias; se ha construido un modelo: ahora es necesario derivar la teoría. De todos modos, aunque el proceso está completo para los fenómenos de interés inmediato, es una «gran virtud» de un buen modelo, como observó Toulmin (1963, p. 38), que nos lleve «más allá de los fenómenos de los cuales partimos»; lo mismo piensa Krank (1957, p. 352). Black (1962, p. 229) preferiría limitar el uso científico de los modelos a este último fin, decisión arbitraria a la luz del uso científico corriente; y, de acuerdo con Braithwaite (1962, p. 229), puesto que el modelo interpreta los términos teóricos del sistema de cálculo como conceptos familiares, bien puede haber proposiciones (verdaderas o falsas) que relacionen en grupo a estos conceptos familiares (o los relacionen con nuevos conceptos familiares) y que no están incluidas en las proposiciones iniciales del modelo, pero nos vienen inmediatamente a la mente cuanto pensamos en éste. Puede decirse entonces que el modelo *apunta* hacia su propia extensión de un modo que no se lograría pensando aisladamente en el sistema de cálculo.

## RESUMEN

Es en extremo importante la función que tienen asignada los modelos en Psicología, donde no es posible elaborar sistemas formales mediante la experimentación. La construcción apropiada de un modelo debe tener como principio orientador el establecimiento de sistemas formales de relaciones verificables, y, aunque no es posible fijar reglas para determinar su desarrollo, su construcción responde a ciertos prerequisites; el más importante, quizá, es un conocimiento amplio de los fenómenos a los cuales se lo ha de destinar, sin que ello signifique que el primer paso deba ser el registro de un elevado número de observaciones, porque no contribuye significativamente al descubrimiento, ni un establecimiento formal de mediciones, ya que dicha hiperformalización sería prematura.

El uso consciente de un principio racional destinado a la construcción de modelos puede descansar sobre tres bases: analógica, iconística y simbólica, que significan, respectivamente, tomar prestado un mecanismo de otra aplicación, aprehender un mecanismo de los datos, y crear el mecanismo para el modelo relacionando los propios conceptos.

Al concluir este proceso, la tarea está cumplida sólo a medias. Se ha construido un modelo, y ahora es necesario derivar la teoría; de todos modos, es un éxito para el modelo el que nos haya llevado (como diría Toulmin, 1953, p. 38) «más allá de los fenómenos de los cuales partimos».

## RÉSUMÉ

Etant donné qu'il est impossible en psychologie d'élaborer des systèmes formels moyennant l'expérimentation, la fonction des modèles devient d'une extrême importance. Le principe qui doit guider la construction adéquate d'un modèle est celui de l'établissement de systèmes formels de relations vérifiables.

Quoiqu'il ne soit pas possible de fixer des règles dans la détermination de son développement, la construction du modèle doit répondre à certains préalables; le plus important de ces préalables étant peut-être une connaissance vaste des phénomènes s'y rapportant. Ce qui n'implique pas que l'enregistrement d'un grand nombre d'observations soit nécessairement la première démarche à faire, dans la mesure où il ne contribuerait pas de façon significative à la découverte. Il en serait de même dans le cas d'une formalisation des mesures, dont le caractère prématuré en ferait de fait une hyperformalisation.

L'emploi conscient d'un principe rationnel ayant pour but la construction de modèles peut s'appuyer sur trois fondements, que nous appellerons analogique, iconistique et symbolique, selon qu'ils signifient le fait d'emprunter un mécanisme appliqué ailleurs, ou bien celui de saisir un mécanisme à par-

tir des données, ou encore celui de créer le mécanisme pour le modèle en mettant en rapport nos propres concepts de base.

La conclusion de ce processus n'est qu'un jalon dans l'accomplissement de la tâche. Lorsque le modèle a été construit, il nous faut encore en dériver la théorie; ce qui n'empêche pas que pour le modèle ce soit déjà un succès que de nous avoir mené (Toulmin, 1953, p. 38) «au-delà des phénomènes de notre point de départ».

#### SUMMARY

In psychology the function assigned to the patterns is of utmost importance given the impossibility of elaborating formal systems through experimentation. The guiding principle for the adequate construction of a pattern must be the establishment of formal systems of verifiable relationships. Although there can be no fixed rules in order to determine its development, its construction demands certain prerequisites, the most important perhaps consisting in a thorough comprehension of the phenomena concerned. Yet this does not mean that the first step consists in registering a large number of observations, which would not produce significant discoveries, neither in establishing formal measurements, such a hiperformalization being premature.

The conscious use of a rational principle for the construction of patterns may rely on an analogical, an iconistic or a symbolical basis, which respectively stands for borrowing a mechanism from another application, establishing a mechanism in accordance with the data, or creating such a mechanism for the pattern, correlating ones own concepts.

Once this process concluded, our task is by no means finished. A pattern has been worked out: the theory remains to be derived from it. In any case, the pattern can be considered successful if (in the words of Toulmin, 1953, p. 38) it has taken us «beyond the phenomena which constituted our starting point».

#### BIBLIOGRAFIA

- ACHINSTEIN, P.: *Concepts of science*. Baltimore: Hopkins Press, 1968.
- APOSTEL, L.: Towards the formal study of models in the non formal sciences. In H. Freudental (Ed.) *The concept and role of the model in mathematics and natural and social sciences*. Dordrecht-Holland: D. Reidel Publishing Company, 1961.
- ANDO, A.; FISHER, F. M. & SIMON, H. A.: *Essays on the structure of social science models*. Cambridge, Mass.: M.I.T. Press, 1963.
- AUGER, P.: Los modelos en la ciencia. *Diógenes*, 1965, 52, 3-13.
- HADIOU, A.: *Le concept de modèle* (Cours de Philosophie pour scientifiques, 1967-68, fascicule IV). Paris: F. Maspero, 1970.
- BLACK, M.: *Models and metaphors: Studies in language and philosophy*. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1962.

- BLALOCK, H. M.: *Causal inferences in nonexperimental research*. Chapel Hill: University of North Carolina Press, 1961.
- BRAITHWAITE, R. B.: Models in the empirical science. In E. Nagel; P. Suppes & A. Tarski (Eds.) *Logic, Methodology and Philosophy of Science*. Stanford: Stanford University Press, 1962.
- BRAITHWAITE, R. B.: The nature of theoretical concepts and the role of models in an advanced science. *Revue Internationale de Philosophie*, 1954, 8, 34-40.
- BRIDGMANN, P. W.: *The logic of Modern Physics*. New York: The McMillan Co., 1961.
- BRODBECK, M.: Models, meaning, and theories. In L. Gross (Ed.) *Symposium on Sociological Theory*. New York: Harper & Row, 1959.
- BUTTERFIELD, H.: *The origins of modern science*. New York: Free Press of Glencoe, 1965.
- CASTORINA, J. J.; GIACOBBE, J.; RICO, G.: *Explicación y modelos en Psicología*. Buenos Aires: Nueva Visión, 1973.
- CHIAPANIS, A.: Men, machines and models. *American Psychologists*, 1961, 16, 113-131.
- CHURCHMAN, C. W.: *Elements of logic and formal science*. New York: J. B. Lippincott Co., 1940.
- CHURCHMAN, C. W.; ACKOFF, R. L. & ARNOFF, E. L.: *Introduction to operations research*. New York: Wiley & Sons, 1957.
- DEUTSCH, K. W.: Some notes on research on the role of models in the natural and social sciences. *Synthese*, 1948-49, 7, 506-533.
- DAWSON, R. E.: Simulation in the social sciences. In H. Guetzkow (Ed.) *Simulation in social science: Readings*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1962.
- DURKHEIM, E.: *Sociology and philosophy*. New York: Free Press of Glencoe, 1953.
- FRANK, P.: *Philosophy of science*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1957.
- FREY, G.: Symbolische und ikonische Modelle. In H. Freudental (Ed.), 1961.
- HEMPEL, C. G.: *Fundamentals on concept formation in empirical science*. Chicago: University of Chicago Press, 1952.
- HEMPEL, C. G.: Operationism, observation, and theoretical terms. In A. Danto & S. Morgenbesser (Eds.) *Philosophy of Science*. Cleveland: Meridian Books, 1960.
- HEMPEL, C. G.: Typological methods in the social sciences. In H. Natanson (Ed.) *Philosophy of the social sciences*. New York: Random House, 1963.
- HESSE, M. B.: *Models and analogies in science*. Notre-Dame, Indianapolis: University of Notre-Dame Press, 1966.
- HOGGATT, A. C. & BALDERSTON, F. E.: (Eds.). *Symposium on simulation models; methodology and applications to the behavioral sciences*. Cincinnati: Southwestern Publishing Co., 1963.
- HUTTEN, E. H.: The role of models in Physics. *British Journal for the Philosophy of Science*, 1954, 284-301.
- LACHMAN, R.: The model in theory construction. *Psychological Review*, 1960, 67, 113-129.
- MCIVER, R. M.: *Social causation*. New York: Harper & Row, 1964.
- MEADOWS, P.: Models, systems and science. *American Sociological Review*, 1957, 22, 3-9.
- NAGEL, E.: *The structure of science. Problems in the logic of scientific explanation*. New York: Harcourt, Brace & World, 1961.
- PARÍS, C.: Razón y experiencia en la metodología de los modelos. En J. Zubiri, *Homenaje* (vol. 2). Madrid: Moneda y Crédito, 1972.
- PARSONS, T.; BALE, P. F. & SHILS, E. A.: *Working papers in the theory of action*. New York: Free Press of Glencoe, 1953.
- PEIRCE, CH. S.: *Collected papers*. Cambridge: Harvard University Press, 1964.
- POLANYI, M.: The stability of beliefs. *British Journal for the Philosophy of Science*, 1952, 3, 217-232.
- RADNITZKY, G.: Hacia una teoría de la investigación que no es ni reconstrucción lógica ni psicología o sociología de la ciencia. *Teorema* (Valencia), 1973, 3, 197-264.
- REICHENBACH, H.: *The rise of scientific philosophy*. Berkeley: University of California Press, 1964.
- ROSENBLUTH, A. & WIENER, N.: The role of models in science. *Philosophy of Science*, 1945, 12, 316-321.
- RUSSELL, B.; ACKOFF, L.; GUPTA, S. K. & SAYER MINAS, J.: *Scientific method optimizing applied research decisions*. New York: Wiley & Sons, 1962.
- SIMON, H. A. & NEWELL, A.: The uses and limitations of models. In M. H. Marx, *Theories in Contemporary Psychology*. New York: McMillan Co., 1966.

- SOROKIN, P. A.: *Fads and foibles in modern sociology and related sciences*. Chicago: Henry Reguery, 1956.
- STODDILL, R. M.: (Ed.). *The process of model-building in the behavior sciences*. Columbus: Ohio State University Press, 1970.
- TOULMIN, S.: *The philosophy of science*. London: Hutchinson University Library, 1953.
- WEBER, M.: *The methodology of the social sciences*. New York: Free Press of Glencoe, 1949.
- WILLER, D.: *Scientific Sociology: Theory and method*. New York: Prentice-Hall, 1961.
- ZIEGLER, R.: *Theorie und modell, der beitrage der formalisierung zur soziologischen theorienbildung*. (Théorie et modèle, l'apport de la formalisation à la construction de théories sociologiques). München-Woen: Oldenburg, 1972.