

# ESQUEMAS FORMALES DE LOS PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

Versión HTML

*JOSÉ PADRÓN G. - Papel de trabajo - Postgrado USR - Caracas, 1990*

ResearchGate: DOI: [10.13140/RG.2.1.3590.2567](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3590.2567)

Reproducido en:

[http://angarmegia.webcindario.com/articulos\\_diversos.htm](http://angarmegia.webcindario.com/articulos_diversos.htm)

## INTRODUCCIÓN

1. En este trabajo se presenta una visión sistemática de los elementos constituyentes de un problema de investigación y de las relaciones que los vinculan, independientemente de los significados o referentes específicos ligados a las palabras. El objetivo es identificar un recurso formal, de tipo lógico, que respalde sólidamente los criterios de análisis y evaluación de los problemas de investigación social, en particular los referidos al área educativa. A partir de ese recurso formal se hace posible estudiar la función que cumple cada componente con respecto a las condiciones globales de adecuación, es posible también establecer los patrones básicos de formulación, correlacionándolos con campos empíricos y con paradigmas epistemológico-metodológicos, y se hace posible, además, la obtención de un panorama general de toda la investigación.

El área de necesidades a la que atiende el objetivo de este trabajo es, en general, la formación de investigadores, área en la cual pueden constatarse ciertas carencias lógico-formales, alguna oscuridad en el manejo de los lenguajes de investigación y frecuentes ambigüedades o divergencias en cuanto a las reglas de trabajo. En particular, el objetivo atiende a la necesidad de establecer heurísticas eficientes en la formulación de problemas de investigación social.

Los esquemas formales aquí propuestos parten de la teoría lingüística de los “Actos de Habla” para luego centrarse y desarrollarse en la teoría lógica de los “Predicados de Primer Orden” (cálculo de predicados). De acuerdo a esto, se obtiene al final cuatro esquemas formales básicos para el análisis y evaluación de problemas, junto con un sistema de lenguaje formalizado que podría ser útil en el planeamiento de los mismos, todo ello enmarcado dentro de un modelo general de los procesos de investigación.

Aunque el análisis aquí presentado tiene lugar desde una postura racionalista, las herramientas ofrecidas parecen perfectamente aplicables a las investigaciones que se realicen desde otras posturas diferentes, tanto las de corte neopositivista (cuantitativo) como las de corte fenomenológico o hermeneútico-interpretativo (cualitativo).

2. Una de las mayores dificultades en la investigación social -bien sea para quienes se enfrentan a un trabajo de grado como para quienes tienen la responsabilidad de evaluarlo- concierne a la formulación del problema, entendido como la interrogante fundamental que orienta todo el proceso de búsqueda. Al respecto abundan las

recomendaciones y prescripciones: debe ser “preciso” y “claro”, debe estar bien “delimitado”, sus términos deben ir acompañados de sus respectivas definiciones, tiene que formularse en términos “operacionales”, etc., etc. Pero, en realidad, ninguna de estas recomendaciones parece haber disipado la dificultad. Al no estar definidos los elementos estructurales de la formulación, al no saber cuáles son sus componentes ni sus relaciones, muy difícilmente podrá llevarse a cabo un análisis adecuado y, mucho menos, una heurística efectiva.

Lo que aquí se llama “*análisis formal de los problemas de investigación*” no es más que una visión sistemática de los elementos constituyentes de un problema y de las relaciones que los vinculan, independientemente de los significados o contenidos específicos ligados a las palabras. De este análisis es posible el estudio de la función que cumple cada componente con respecto a las condiciones globales de adecuación del problema, es posible establecer los patrones básicos de formulación, correlacionándolos con campos empíricos y con opciones epistemológico-metodológicas, y es posible, además, obtener un panorama general de toda la investigación.

El análisis formal que aquí se propone parte de una teoría lingüística para luego centrarse en la lógica, concretamente en el cálculo de predicados de primer orden. En otras palabras, este análisis descansa en dos supuestos elementales: el primero, de orden amplio, es que formular un problema de investigación es, antes que nada, ‘usar el lenguaje’. El segundo, de orden más específico, es que todo problema de investigación es una interpretación de un esquema proposicional lógico. Dado que las relaciones entre los distintos sistemas lógicos es tan estrecha, el mismo análisis puede llevarse a cabo con otras técnicas -en particular el cálculo de clases- y ampliarse con cualquiera de las lógicas especiales (modal, deóntica...). Por lo tanto queda entendido que este análisis es sólo uno entre otras posibilidades (tal vez más fecundas) y que apenas pretende ser una propuesta sujeta a revisión.

## **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN COMO PREGUNTA**

Partimos de la idea de que todo problema de investigación es, en esencia, una pregunta o interrogante. Aunque las preguntas de investigación difieren en muchos aspectos de las preguntas del lenguaje cotidiano, podemos comenzar por analizar la estructura de cualquier pregunta en general, para luego determinar en qué consiste específicamente una pregunta de investigación y cuáles son sus diferencias y semejanzas con respecto a las preguntas del lenguaje ordinario.

Observemos, antes que nada, que USAR EL LENGUAJE es fundamentalmente una ACCIÓN, igual que ‘trabajar’, ‘comer’, ‘caminar’... (Austin, 1962), es decir, los procesos de comunicación se conciben como un tipo particular de acciones y, más específicamente, de interacciones racionales. Dado que *hablar* es *actuar*, muchos lógicos y lingüistas explotan el concepto de “ACTOS DE HABLA” (Searle, 1969) para explicar el uso del lenguaje a partir de condiciones espacio-temporales y socioculturales llamadas “contextuales” o “pragmáticas” (Morris, 1959). En términos muy generales e informales, un acto de habla puede describirse mediante un verbo que remite a un contexto: ‘prometer’, ‘solicitar’, ‘ordenar’, ‘describir’..., por ejemplo, son términos que sugieren usos diferenciados del lenguaje en relación con algún contexto sociocultural. Dentro del conjunto de todos los posibles actos de habla, nos interesan aquí, de modo muy particular, aquéllos que podrían sintetizarse mediante los términos ‘PREGUNTAR’ y ‘ASEVERAR’, esto

es, aquellas circunstancias en que el lenguaje es usado para obtener una información y aquellas otras en que se usa para negar o afirmar algo acerca de la realidad. Así, descartaremos expresiones como, por ejemplo, “apúrate”, “auxilio!”, “ojalá deje de llover”, “por favor, siéntese”, “dudo que tenga razón”, etc., etc. y nos concentraremos sólo en expresiones de lenguaje que constituyan acciones de preguntar y aseverar. Llamaremos ‘PREGUNTAS’ a ese primer tipo de expresiones y ‘ENUNCIADOS’ (o ‘proposiciones’) al segundo tipo. De todos los actos de habla son estos dos tipos los que resultan más relevantes para el proceso de investigación: el primero, porque, como se dijo arriba, se asocia con la formulación de problemas y el segundo, porque se asocia a la formulación de hipótesis, descripciones empíricas, modelos teóricos, etc.

La relación entre preguntas y enunciados es más estrecha de lo que podría parecer a primera vista. De hecho, una pregunta podría considerarse, en el fondo, como un enunciado en el cual se desconoce si es verdadero o falso todo lo que se dice. Veamos los siguientes ejemplos:

- (1) Pedro vino ayer
- (2) Pedro vino  $x$
- (3) Pedro  $x$  ayer
- (4)  $x$  vino ayer

En los ejemplos anteriores tenemos claramente 4 enunciados. Sólo que en (1) se conocen todos sus elementos internos, mientras que en (2), (3), y (4) hay siempre un elemento interno con carácter de incógnita; esto es, cada uno de los elementos de (1) es una constante y en los demás enunciados hay un elemento que funciona como variable. En el lenguaje ordinario, (2), (3), y (4) se expresan con preguntas tales como (2’), (3’) y (4’):

- (2’) ¿cuándo vino Pedro?
- (3’) ¿qué hizo Pedro ayer?
- (4’) ¿quién vino ayer?

Desde un cierto punto de vista, podríamos entonces decir que, en general, toda pregunta es un enunciado con variables, tal como acabamos de ver. Esto significa que si en una pregunta cualquiera la variable adquiriese un valor determinado, automáticamente dejaría de ser *pregunta* para convertirse en *enunciado* (en ese sentido, la investigación es, como veremos después, el proceso de transformar preguntas en enunciados). Pero ¿de dónde obtenemos los posibles valores que pueda adquirir una variable en una pregunta? Porque, si se trata de una variable, debemos pensar en el conjunto de los posibles valores que ella puede asumir. Llegamos así al concepto de DOMINIO DE LA PREGUNTA, o sea, el conjunto de valores potenciales correspondientes al elemento variable de una pregunta o el conjunto de términos que están en capacidad de sustituir la incógnita (Abrahams, 1972). Si decimos, por ejemplo, “¿quién descubrió América?” (o también: “ $x$  descubrió América”), el dominio de la pregunta será un conjunto de individuos al cual pertenecen, entre otros, Colón, los vikingos... Si expresamos el dominio de la pregunta con una letra mayúscula que designe un conjunto, podríamos entonces ilustrar las frases (2’), (3’) y (4’) valiéndonos de las siguientes descripciones:

- (2’’) Pedro vino  $x$  /  $x \in A$  /  $A: \{\text{ayer, hoy, anteayer...}\}$

(3'') Pedro  $z$  ayer /  $z \in B / B: \{vino, \text{partió, murió...}\}$

(4'')  $w$  vino ayer /  $w \in C / C: \{Pedro, Juan, Ramón...\}$

Para cerrar provisionalmente esta idea, podemos entonces establecer la siguiente relación entre las expresiones de lenguaje que nos interesan aquí: hay un primer tipo de expresiones cuyos elementos están todos definidos o seleccionados a partir de un dominio particular. Son los *enunciados*. Y hay un segundo tipo de expresiones que contienen alguna variable con respecto a un dominio determinado. Son las *preguntas*. Si nos referimos al problema de investigación, resulta claro que el dominio de la pregunta constituye el campo de las hipótesis, mientras que sus elementos no variables (constantes o conocidos) están incluidos en el campo de las estructuras empíricas o de las teorías previamente admitidas, como veremos más adelante.

Profundizando un poco más y considerando ahora el proceso por el cual una pregunta se transforma en enunciado, podemos decir que ese proceso es una “FUNCIÓN” que asocia una variable o incógnita a uno -y sólo uno- de los elementos pertenecientes al dominio de la pregunta. Para transformar (2'') en el enunciado (1), por ejemplo, dicha función asoció el elemento  $x$  con el primer elemento del conjunto A. Para transformar (3'') y (4'') en el enunciado (1), proyectó las variables  $z$  y  $w$ , respectivamente, en el primer elemento de cada uno de los conjuntos B y C. Sin embargo, en los ejemplos que hemos puesto hasta ahora, sucede que los dominios A, B y C constituyen conjuntos indefinidos o abiertos, como se infiere de los puntos suspensivos en (2''), (3'') y (4''). Es decir, son conjuntos que no tienen un número fijo de elementos. Si hacemos a alguien una pregunta como (2'), (3') o (4'), nuestro interlocutor daría una entre muchas respuestas posibles, porque se trata de un dominio abierto y, por tanto, la función que asigna valores a la variable es, como dicen los lógicos, una función “*no característica*”. Pero pensemos en otro tipo de preguntas como (5) por ejemplo:

(5) ¿Pedro vino ayer?

la cual puede transcribirse mediante el siguiente artificio:

(5') (*Pedro vino ayer*) =  $x$ ,

donde la variable  $x$  no es ninguno de los elementos internos de la frase sino el valor de verdad de toda la frase completa. ¿Cuál sería, entonces, el dominio de la pregunta para la expresión indicada en (5) y (5')? Podemos indicarlo mediante la siguiente descripción:

(5'') (*Pedro vino ayer*) =  $y$  /  $y \in D / D: \{si, no\}$

Vemos que el dominio de (5'') no contiene más que esos dos elementos, que serán siempre los mismos para todas las preguntas de ese tipo. Así, cada vez que la pregunta contenga una variable referida al valor de verdad de toda la expresión, la función le asignará solamente uno de los dos valores “*si/no*” o “*verdadero/falso*”. Como el dominio de la pregunta contiene nada más que dos posibles valores para todas las frases de ese tipo, se trata esta vez de una “*FUNCIÓN CARACTERÍSTICA*”.

De todo lo expuesto hasta aquí podemos extraer, por ahora, ciertas conclusiones muy importantes para el análisis del proceso de investigación y, en particular, de la formulación de problemas. Entre otras cosas, podemos considerar las siguientes:

i) De entre todos los contextos de acción comunicativa (tales como “ordenar/obedecer”, “solicitar/otorgar”, “enseñar/aprender”, etc.), el que más interesa a los efectos del proceso de investigación es el de “PREGUNTAR/ENUNCIAR”. De allí se deduce la extrema importancia de la formulación del problema de investigación entendido como *pregunta*. Se deduce también que el papel que cumple dicha formulación no puede entenderse sino en relación con una *función* que transforma *preguntas* en *enunciados* y viceversa. Dicho de otra manera, mucho más escueta, una pregunta sólo tiene sentido en la medida en que pueda y valga la pena ser respondida. De allí que los conceptos lógico-lingüísticos de *pregunta* y enunciado tengan una estructura subyacente común, a tal punto que resulta imposible entenderlos por separado.

ii) Para cualquier lenguaje, toda pregunta se compone de varios elementos constantes (conocidos) al lado de algún elemento variable (desconocido). Se compone, además, de un dominio de la pregunta, que contiene todos los posibles sustitutos de dicha variable, y de una función que establece un puente entre la variable y ese dominio, todo con el objeto de permitir la transformación de preguntas en enunciados (o sistemas de enunciados). En el terreno de la formulación de problemas de investigación, los elementos constantes pueden pertenecer tanto a la estructura empírica como a las explicaciones admitidas; la variable es el nexo entre lo empírico (o admitido) y lo teórico; el dominio es el campo de las hipótesis y explicaciones propuestas; y la función transformadora equivale a los métodos, procesos, instrumentos... de formulación de modelos teóricos, explicativos o comprensivos.

iii) En una aproximación provisional, se tienen dos modelos elementales de formulación de problemas: el de dominio abierto, con función *no característica*, y el de dominio cerrado, con *función característica*, del tipo “verdadero/falso”.

### **ESTRUCTURA INTERNA DE ENUNCIADOS Y PREGUNTAS**

Vamos a suponer, de acuerdo a lo ya dicho, que enunciados y preguntas son una misma cosa, por el hecho de que tienen una estructura lógica subyacente que es común a ambos. Obviaremos expresiones como (2'), (3'), (4') y (5') y sólo tomaremos en cuenta las del tipo (1), (2)... y (5), es decir:

- (1) Pedro vino ayer
- (2) Pedro vino **x**
- (3) Pedro **x** ayer
- (4) **x** vino ayer
- (5) Pedro vino ayer) = **x**

Generalizando estas cinco expresiones, vemos que están constituidas por un verbo y dos elementos que están siendo relacionados por dicho verbo, lo cual se puede esquematizar del siguiente modo:

- (1''') VENIR (Pedro ayer)
- (2''') VENIR (Pedro, **x**)
- (3''') **x** (Pedro, ayer)
- (4''') VENIR (**x**, ayer)

(5'') (VENIR (Pedro, ayer)) =  $x$

Todas estas expresiones esquematizan una relación (definida por el verbo) entre dos elementos (colocados dentro de los paréntesis), uno de los cuales es una persona y el otro un punto de tiempo. El término relacionante (el verbo) recibe el nombre de “PREDICADO”, mientras que los términos sujetos a la relación reciben el nombre de “ARGUMENTOS”. En todo enunciado siempre habrá esas dos clases de elementos: un predicado y uno o más argumentos. Cuando existe un solo argumento (“Pedro vino”, “alguien canta”...), se dice que es un “PREDICADO MONÁDICO”. Si son dos argumentos (“El hombre lanzó una red”...), se dice que el predicado es “DIÁDICO”; tres, “TRIÁDICO”; y más de tres, “POLIÁDICO” en general. Un predicado suele considerarse como un ATRIBUTO o PROPIEDAD RELACIONANTE que asocia entre sí a los argumentos que están bajo su cobertura. Examinaremos los siguientes ejemplos:

(6) El hombre es mortal

(6') SER MORTAL (hombre)

(7) Los indios adoran a la luna y al sol

(7') ADORAR (indios, luna, sol)

(8) Juan está acostado en el sofá

(8') ESTAR ACOSTADO (Juan, sofá)

En los ejemplos anteriores vemos cómo las expresiones (6-8) pueden ser reducidas a las descripciones (6'-8'), donde un predicado (verbo en mayúsculas) establece una propiedad para uno o más argumentos (términos entre paréntesis). En este tipo de descripciones puede analizarse con claridad la característica esencial de toda pregunta y, en concreto, de todo problema de investigación: es un enunciado en el que cualquiera de sus elementos (ya sea el predicado, ya sea un argumento) se presenta como incógnita. Por tanto, investigar equivale a explicar esa clase de ‘propiedades relacionantes’ entre los términos de un enunciado, tal como se manifiestan en las estructuras lógicas que hemos visto.

En el simbolismo lógico, la estructura de los enunciados tiene un esquema que consiste en representar el predicado con las letras mayúsculas **F, G, H...** y los argumentos con las minúsculas **w, x, y, z**. Un esquema de este tipo se llama, por lo general, “FUNCIÓN PROPOSICIONAL”. Cada esquema tiene la particularidad de poder representar una cantidad infinita de enunciados de una cierta clase, de tal modo que un esquema o función proposicional viene a ser una especie de marco formal para un tipo de enunciados. Por ejemplo, **Fx** representa enunciados tales como el señalado en (6); **Fxy** representa enunciados como (8); **Fxyw** representa, entre muchísimos otros, a (7). Lo importante de los esquemas o funciones proposicionales es que nos permiten ubicar clases de enunciados y, por tanto, modelos de formulación de problemas e hipótesis de investigación. Sin embargo, los ejemplos vistos hasta aquí se refieren a enunciados muy simples (“atómicos” y “singulares”). En el proceso de investigación, en cambio, se manejan enunciados más complejos (“moleculares” y “cuantificados”). Sin profundizar mucho y limitándonos sólo a lo estrictamente necesario para comprender la formulación de problemas (e hipótesis), veremos brevemente dos aspectos más: uno, referido a los enunciados compuestos, y otro, referido a la extensión que tiene un predicado sobre el conjunto al cual pertenece su argumento.

En primer lugar, tenemos que los enunciados simples (o “atómicos”) que hemos visto hasta ahora, pueden combinarse entre sí para formar enunciados compuestos (o “moleculares”). Veamos los siguientes ejemplos:

- (9) No es cierto que Pedro estudia (COMPOSICIÓN POR NEGACIÓN)
- (10) Juan viene y ella lo espera (COMPOSICIÓN POR CONJUNCIÓN)
- (11) Si avisas, entonces me quedo en casa (COMPOSICIÓN POR CONDICIONAL)
- (12) María estudia o Ana lee -o ambas cosas- (COMPOSICIÓN POR DISYUNCIÓN INCLUSIVA)
- (13) O entras o sales -pero no ambas cosas- (COMPOSICIÓN POR DISYUNCIÓN EXCLUSIVA)
- (14) El maestro enseña si y sólo si el alumno aprende (COMPOSICIÓN POR BICONDICIONAL)

La composición de enunciados moleculares a partir de enunciados simples o atómicos es posible gracias a algún tipo de conexión, tal como se ve en (9-14). Dichas conexiones obedecen también a esquemas simbólicos que pueden repreguntarse de la siguiente manera, entre otras (véase al final la notación utilizada aquí):

- (9') •(Pedro estudia)
- (10') (Juan viene) • (Ella lo espera)
- (11') (avisas)  $\tilde{E}$  (me quedo en casa)
- (12') (María estudia)  $\hat{O}$  (Ana lee)
- (13') (Entras) " (sales)
- (14') (El maestro enseña)  $\hat{A}$  (el alumno aprende).

Volviendo ahora a las funciones proposicionales del tipo  $Fx, Fxy...$ , vistas antes, podemos entonces examinar los marcos formales que representan enunciados compuestos o moleculares. Aplicándolos a los casos anteriores (9-14) y (9'-14') y tomando en cuenta que a cada letra diferente corresponde un término diferente, tenemos los siguientes esquemas:

- (9'') • $Fx$  (donde  $F$  = estudiar,  $x$  = Pedro)
- (10'')  $Fx \hat{N} Gxy$  (donde  $F$  = venir,  $x$  = Juan,  $G$  = esperar,  $y$  = ella)
- (11'')  $Fx \tilde{E} Gy$  (donde  $F$  = avisar,  $G$  = quedarse,  $x$  = tú,  $y$  = yo)
- (12'')  $Fx \hat{O} Gy$  (donde  $F$  = estudiar,  $G$  = leer,  $x$  = María,  $y$  = Ana)
- (13'')  $Fx "$   $Gx$  (donde  $F$  = entrar,  $G$  = salir,  $x$  = tú)
- (14'')  $Fx \hat{A} Gy$  (donde  $F$  = enseñar,  $G$  = aprender,  $x$  = maestro,  $y$  = alumno).

El otro aspecto que nos queda por examinar es el de la extensión o cantidad de elementos a los que se aplica la propiedad expresada en el predicado. En este sentido, hay dos casos básicos: uno, en que el predicado se aplica a TODOS los elementos de un cierto conjunto; y otro, en que el predicado cubre sólo a ALGÚN(OS) elemento(s). En “*los niños*”

*duermen*”, por ejemplo, el predicado “*dormir*” se refiere a todos los miembros del conjunto “*niños*”; pero en “*estos niños duermen*”, la propiedad sólo se aplica a algunos miembros de ese mismo conjunto. El primero es el caso de los enunciados “UNIVERSALES” y el segundo, el de los enunciados “EXISTENCIALES” o particulares. En los ejemplos que siguen, los primeros tres enunciados son *universales*, mientras que los otros tres son *existenciales*:

- (15) Los banqueros son ricos y los ahorristas son pobres
- (16) Cada ladrón juzga por su condición
- (17) O todos los hombres son mortales o todos ellos están soñando
- (18) Si unos compran, entonces otros venden y viceversa
- (19) Ciertos nativos comían verduras o frutas
- (20) Algunos maestros son impacientes

El esquema formal que representa el carácter universal o existencial de los enunciados está dado por los símbolos  $\forall$  y  $\exists$ , colocados inmediatamente antes del enunciado al cual se aplica. El primero significa “TODO” y caracteriza los enunciados universales, mientras que el segundo significa “ALGÚN” y simboliza los enunciados existenciales. Mediante los paréntesis se indica el alcance o cobertura que se le asigna al símbolo. “Todos estudian”, por ejemplo, obedece al esquema “ $\forall x (Fx)$ ”, que se lee “*para todo individuo x, se da el caso de que x estudia*”. Otra expresión como “*Cada quien tiene todas sus notas*” tiene el esquema “ $\forall x, \exists y (Fxy)$ ”, donde  $x$  = persona,  $y$  = nota,  $F$  = tener, que se lee “*Para todo individuo x, para todo individuo y, se da el caso de que x tiene y*”. Ambos símbolos, llamados “CUANTIFICADORES” (“cuantificador universal” y “cuantificador existencial”, respectivamente), pueden combinarse en un mismo enunciado. Por ejemplo, la frase “Todos comen algo” responde al esquema “ $\forall x, \exists y (Fxy)$ ”, que se lee “*Para todo x, para algún y, ocurre que x come y*”. La expresión “*Alguien tiene todas las culpas*” responde al esquema “ $\exists x, \forall y (Fxy)$ ”, donde  $x$  = persona,  $y$  = culpa,  $F$  = tener, que se lee “*Para algún individuo x, para todo individuo y, sucede que x tiene y*”. Se notará, de paso, que la palabra ‘individuo’ no se refiere necesariamente a una persona, sino a cualquier entidad concreta o abstracta (lo que en gramática se conoce como “nombre” o “sustantivo”), por oposición a la palabra ‘propiedad’, que se refiere a atributos o relaciones entre los individuos. En tal sentido, los predicados expresan propiedades, mientras que los argumentos expresan individuos o entidades. Queda claro, entonces, que los símbolos cuantificadores  $\forall$  y  $\exists$  se aplican sólo a los argumentos (individuos) y no a los predicados y, además, que ellos indican la CANTIDAD de individuos (“todos” o “algún”) que exhiben la propiedad implícita en el predicado.

Resumiendo ahora los esquemas que representan la estructura de los enunciados moleculares y la operación de cuantificación, observemos los marcos formales de las frases (15-20), vistas antes. Haremos esto en tres pasos progresivos: primero en las descripciones (15’-20’) que siguen a continuación, introduciremos sólo los símbolos de cuantificación, conexión e individuos; luego, en las descripciones (15’’-20’’), veremos todo el simbolismo completo; y, finalmente, en (15’’’-20’’’), presentamos las respectivas transcripciones verbales analizadas:

- (15’)  $\forall x, \exists y ((\text{SER BANQUERO } x \ \dot{\bar{E}} \ \text{SER RICO } x) \bullet (\text{SER AHORRISTA } y \ \dot{\bar{E}} \ \text{SER POBRE } y))$

(15'')  $\exists x, \exists y ((Fx \dot{\bar{E}} Gx) \bullet (Hy \dot{\bar{E}} Iy))$

(15''') Para todo  $x$ , Para todo  $y$ , ocurre que ((si  $x$  es banquero, entonces  $x$  es rico) y (si  $y$  es ahorrista, entonces  $y$  es pobre)).

(16')  $\exists x (\text{SER LADRÓN } x \dot{\bar{E}} \text{ JUZGAR POR SU CONDICIÓN } x)$

(16'')  $\exists x (Fx \dot{\bar{E}} Gx)$

(16''') Para todo  $x$ , (si  $x$  es ladrón, entonces  $x$  juzga por su condición).

(17')  $\exists x ((\text{SER HOMBRE } x \dot{\bar{E}} \text{ SER MORTAL } x) \times (\text{SER HOMBRE } x \dot{\bar{E}} \text{ ESTAR SOÑANDO } x))$

(17'')  $\exists y ((Fx \dot{\bar{E}} Gx) \times (Fx \dot{\bar{E}} Hx))$

(17''') Para todo individuo  $x$  ocurre que ((si  $x$  es hombre, entonces  $x$  es mortal) o, de lo contrario (si  $x$  es hombre, entonces  $x$  está soñando)).

(18')  $\exists x, \exists y (\text{COMPRAR } x \dot{\bar{A}} \text{ VENDER } y)$

(18'')  $\exists x, \exists y (Fx \dot{\bar{A}} Gy)$

(18''') Para algún  $x$ , Para algún  $y$ , sucede que ( $x$  compra si y sólo si  $y$  vende).

(19')  $\exists x, \exists y, \exists z (\text{COMER } x,y \dot{\bar{O}} (\text{COMER } x,z))$

(s'')  $\exists x, \exists y, \exists z (Hxy \dot{\bar{O}} Hxz)$

(s''') Para algún individuo  $x$ , para algún individuo  $y$ . para algún individuo  $z$  ocurre que ( $x$  come  $y$  o también  $x$  come  $z$ )).

(20')  $\exists x (\text{SER MAESTRO } x \bullet \text{SER IMPACIENTE } x)$

(20'')  $\exists x (Fx \dot{\bar{N}} Gx)$

(20''') Para algún  $x$  sucede que ( $x$  es maestro y  $x$  es impaciente).

De todo lo expuesto en esta sección, podemos obtener algunas conclusiones importantes para el análisis de los problemas de investigación:

i) Hemos visto que los elementos estructurales de un enunciado son, esencialmente, los siguientes: argumentos (que expresan 'individuos'), predicados (que expresan 'propiedades relacionantes'), cuantificadores (universal y existencial) y conexiones (negación, disyunción, condicional, etc.). Una pregunta o problema queda establecido desde el momento en que se plantea una incógnita en alguna de esas cuatro clases de elementos. Y, por fuerza, dicha incógnita será siempre un argumento o un predicado o un cuantificador o una conexión. Así, la naturaleza formal de todo problema de investigación corresponde a la de un enunciado cuyos componentes son todos constantes (conocidos), excepto uno que aparece como variable (desconocido) con respecto a un 'dominio' de

posibilidades. En consecuencia, un enunciado con dos o más incógnitas equivale a dos o más problemas de investigación (guardando, por supuesto, las demás condiciones de relevancia, pertinencia, etc.). Imaginemos un marco formal como el siguiente:

$$(3x) (5y) (3z) (Fxy \dot{\bar{E}} Gz)$$

Es obvio que este esquema puede ser interpretado por infinitos enunciados. Pero, cualquiera que éste sea, lo importante es que, al no estar identificada la correspondencia semántica de alguno de los elementos del esquema con respecto a su interpretación, el enunciado será entonces una pregunta o problema. Podemos saber, por ejemplo, que  $x$  = maestro, que  $y$  = método, que  $F$  = aplicar y que  $G$  = rendir o aprender. Supongamos que el valor del argumento ' $y$ ' no está identificado. Se sabe que es un método, es decir, se sabe el DOMINIO de valores posibles de esa variable, pero ignoramos cuál es o cuáles son esos métodos que puede aplicar todo maestro para que todo alumno rinda. En este caso, tenemos que la incógnita es un argumento  $y$ , por tanto, el problema de investigación estará orientado hacia la búsqueda de 'individuos' dentro de un dominio amplio que, para el caso de este ejemplo, estará constituido por el campo teórico de la metodología de enseñanza-aprendizaje. Pero puede suceder también que tengamos identificado al individuo expresado por el argumento ' $y$ ', o sea, que tengamos a mano un determinado método y que, en cambio, desconozcamos la propiedad expresada por el predicado ' $G$ '. En otras palabras, quisiéramos saber qué efecto produce en el estudiante ese cierto método ' $y$ '. La pregunta se orientaría entonces no ya a la búsqueda de individuos sino a la búsqueda de propiedades o de ciertos valores de una propiedad dentro del 'dominio' teórico de los efectos del proceso instruccional (rendimiento, por ejemplo). Casos análogos se presentarían si la incógnita estuviera en el predicado ' $F$ ' o en cualquier otro predicado que pudiera aparecer en un marco formal o esquema de enunciados: sería siempre una investigación orientada hacia propiedades. Des mismo modo, si la incógnita estuviera en ' $x$ ' o en ' $z$ ' o en cualquier argumento, sería siempre una investigación orientada hacia individuos o entidades pertenecientes a un cierto dominio.

Pero, además de esos dos tipos de problemas que acabamos de ver, es posible que la incógnita se sitúe en alguno de los cuantificadores, con lo cual el problema se preguntaría por la cantidad de individuos que satisfacen una cierta propiedad. Es el caso típico de ciertas investigaciones empíricas tales como el *rating* de TV, en que la pregunta se dirige a saber '*cuántos*' individuos, previamente identificados, sintonizan un determinado canal a una determinada hora. Un problema como este sería una interpretación del marco formal " $\dot{\bar{E}}x, 5y, 5z (Fxyz)$ ", donde  $x$  = miembro de una muestra de usuarios,  $y$  = un canal de TV,  $z$  = una hora del día,  $F$  = sintonizar y  $\dot{\bar{E}}$  es una variable operatoria o una conexión desconocida (por supuesto, las medidas de *rating* tienen también otras variantes diferentes a ésta). Es el tipo de investigaciones en que se intenta precisar el valor aritmético de una determinada cuantificación lógica sobre un conjunto de individuos definidos por una cierta propiedad. En el ejemplo anterior, podemos imaginar una pregunta destinada a averiguar cuántos maestros aplican un determinado método que, a su vez, tiene un determinado efecto en el rendimiento. Nótese, además, que este tipo de problemas con incógnita de cuantificación (o de frecuencia estadística) no se reduce sólo a investigaciones empíricas: en ocasiones tales cálculos podrían tener un valor predictivo en términos probabilísticos y en el contexto de un sistema teórico, con lo cual trascenderían el plano meramente descriptivo o factual.

Por último, es posible que la incógnita no esté ni en los argumentos ni en los predicados ni en los cuantificadores sino en alguna de las ‘conexiones’ del esquema lógico. Un ejemplo ya famoso en los textos de filosofía de la ciencia (v. gr. Lambert/Brittan, 1975) se relaciona con la discusión sobre el tipo de conexión existente entre fumar y padecer de cáncer, expresable en el esquema:  $\exists x (F_x \hat{E} G_x)$ , donde  $F_x$  = individuo que fuma,  $G_x$  = el mismo individuo que padece cáncer y  $\hat{E}$  es una conexión desconocida que bien podría suponerse como  $F_x \bullet G_x$  o como  $F_x \hat{E} G_x$  (para algunos, el problema debe plantearse más bien como  $\exists x, ((F_x \bullet H_x) \hat{E} G_x)$ , donde  $H$  es una propiedad desconocida que, al estar asociada con  $F$ , incidiría en el efecto  $G$ , según lo cual la pregunta ya no se orientaría hacia una conexión sino hacia una propiedad). En este tipo de problemas de investigación se suponen conocidos todos los elementos del enunciado, excepto alguna de las conexiones que unen entre sí a los enunciados atómicos constituyentes del enunciado global.

ii) Otra conclusión importante, que se acaba de sugerir, se refiere a los modelos de formulación de problemas. En la sección anterior vimos que hay modelos “abiertos” y “cerrados”, desde un punto de vista bastante general. Desde un punto de vista más detallado, podemos ahora establecer cuatro modelos de formulación de problemas, tal como vimos en la conclusión anterior: el modelo de individuo, el de propiedad, el de cuantificación y el de conexión (entre propiedades o entre enunciados atómicos). En la sección siguiente veremos los rasgos de cada uno.

iii) Como tercera conclusión, podemos aislar tres tipos de enunciados de investigación: “singulares”, “existenciales”, y “universales”. En los primeros, como indica su nombre, los argumentos se refieren a individuos concebidos como únicos (Pedro, ayer, Ana, el sofá...), mientras que en los otros dos los argumentos se refieren a individuos concebidos en referencia a un conjunto (algunos maestros, todos los hombres, un niño, los banqueros...). Si son “universales”, se referirán a TODOS los miembros del conjunto y si son existenciales se referirán sólo a ALGÚN(OS) de los miembros. De estos tres tipos de enunciados, es obvio que sólo en los dos últimos tipos puede haber cuantificación (la palabra ‘*cuantos*’ implica por fuerza un conjunto de elementos), pero no en el primero, ya que sus elementos se definen como ÚNICOS (justo por eso se les denomina “enunciados singulares”). Lo más importante de esta distinción es lo siguiente: los enunciados singulares corresponden a la esfera observacional o al nivel de los EVENTOS (que Popper, 1962, llamó “*acontecimientos*”). Los enunciados existenciales corresponden a la esfera de las descripciones organizadas o al nivel de las ESTRUCTURAS EMPÍRICAS (que Popper, 1962, llamó, en cambio, “*eventos*”), ya que son generalizaciones de cierto nivel de abstracción que, sin llegar al plano teórico, contextualizan un problema y fundamentan la investigación. Los enunciados universales, por lo general y desde cierto punto de vista, corresponden a la esfera de las explicaciones y al nivel teórico. De aquí se deduce que las preguntas o problemas de investigación se construyen a partir de enunciados existenciales obtenidos, a su vez, de enunciados singulares y que ellos se orientan a la búsqueda de respuestas constituidas por enunciados universales (teóricos).

### **ELEMENTOS PARA LA FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

A) Adoptando un enfoque semiótico, investigar o producir conocimientos es una actividad de REPRESENTACIÓN O MODELACIÓN. Por tanto, conocer una determinada realidad equivale a elaborar una construcción mental que tiene el carácter de esquema representacional o modelo de dicha realidad. Una construcción así tiene la particularidad

de hacer comprender, interpretar, explicar y comunicar la realidad de la cual es reflejo, pero no en cuanto evento anecdótico, variable y circunstancial, sino en cuanto estructura empírica general y constante. Tales esquemas representacionales o modelos se constituyen así en correlatos mentales de realidades parciales, con la virtud de que nos permiten un cierto control sobre éstas, nos permiten entendernos con otras personas acerca de ellas y nos hacen comprender su funcionamiento pasado y futuro bajo ciertas condiciones de ocurrencia. Por tanto, en toda investigación o producción de conocimiento, en cuanto actividad de modelación, podemos suponer los siguientes elementos implícitos:

- ◇ Uno o más eventos singulares ‘e’, cuya existencia está estrictamente limitada a un punto espacio-temporal determinado. Por ejemplo: una “cuña” comercial de TV.
- ◇ Una estructura empírica general ‘E’, de la cual el evento ‘e’ es sólo una de sus posibles manifestaciones particulares. Siguiendo con el ejemplo anterior, el proceso de persuasión publicitaria en las economías de mercado puede concebirse como una estructura empírica cuyas manifestaciones a nivel de eventos son, entre otras, las “cuñas” de TV.
- ◇ Un esquema representacional ‘T’ (o modelo) que refleja la estructura empírica ‘E’ en sus contextos, condiciones, propiedades y principios de ocurrencia. Siguiendo con el mismo ejemplo, el modelo marxista de las relaciones de producción y sociedades de consumo, así como cualquiera de los modelos semiológicos de la cultura de masas, pueden ser representaciones ‘T’ del proceso de persuasión publicitaria.

Como consecuencia de lo dicho antes, la actividad de investigación o producción de conocimiento exige por lo menos el desarrollo de tres subtareas elementales, las cuales guardan una referencia común con los elementos ‘e’, ‘E’ y ‘T’ que se acaban de mencionar:

**SUBTAREA 1** (empírica): ubicar el evento ‘e’ y adscribirlo a una estructura empírica ‘E’ al lado de los demás eventos ‘e’ que constituyan casos particulares de dicha estructura ‘E’. El resultado de esta subtarea es una descripción organizada y sistemática de ‘E’, descripción que debe indicar cuáles individuos y propiedades están ubicados en ‘E’ y cuáles nexos mantienen con las áreas inmediatamente externas. Esta descripción, una vez concluida, se convierte en el contexto de una necesidad de conocimiento inicial y en el fundamento de una pregunta o problema de investigación.

**SUBTAREA 2** (metodológica): según la naturaleza del problema planteado y en el ámbito de la descripción de ‘E’, seleccionar e implementar el método, procesos estratégicos, procedimientos e instrumentos para (i) recoger y procesar información, (ii) construir la representación ‘T’ y (iii) validar y contrastar la representación ‘T’ a través de sus teoremas y en comparación con los eventos ‘e’. En esa perspectiva, esta segunda subtarea puede concebirse como un puente o nexo entre la anterior y la siguiente, es decir, entre una estructura empírica ‘E’ y su representación teórica ‘T’.

**SUBTAREA 3** (teórica): elaborar un sistema de conceptos ‘T’ que dilucide la incógnita planteada en el problema de investigación y a través del cual queden explicadas todas las posibles ocurrencias o manifestaciones particulares ‘e’ (presentes, pasadas y futuras) de la estructura empírica ‘E’. El resultado de esta subtarea debe ser tal que los usuarios del conocimiento en cuestión puedan disponer de un recurso para desenvolverse ante la realidad objeto de estudio, bien sea para explotarla a su favor, bien para controlarla o bien

para integrarla a otras realidades ya conocidas o a otras búsquedas. Por lo demás, la medida de éxito de este resultado se determinará en última instancia por su adecuación a los estándares socio-epistemológicos (“*paradigmas*” de Kuhn, 1986; “*programas*” de Lakatos, 1983; “*redes teóricas*” de Balzer/Sneed, 1978, etc.) y por contrastación con los eventos ‘e’ en relación con otras ‘T’ rivales.

B) Los datos de entrada o insumos para la formulación de un problema de investigación están contenidos en la descripción empírica, producto de la **SUBTAREA 1**, antes explicada, a saber:

- Una necesidad de conocimiento, identificada al principio y formulada en términos que pueden ser generales e, incluso, ambiguos o imprecisos.
- La delimitación de un área de la realidad en la que se ubica esa necesidad de conocimiento.
- Un conjunto de enunciados observacionales o empíricos a través de los cuales se describen los eventos ‘e’ que tienen lugar dentro del área ya delimitada. Según la última conclusión de la sección anterior, estos enunciados son ‘singulares’ o, a lo sumo, ‘existenciales’.
- Un sistema de conceptos descriptivos o estructura empírica ‘E’ que funciona como vocabulario básico para referirse al área de la realidad antes delimitada y a los eventos que dentro de ella ocurren. Un subconjunto de estos conceptos describe individuos o entidades, mientras que el otro describe propiedades (individuales o interindividuales). Los enunciados aquí incluidos deberían ser, estrictamente, existenciales.

Sobre la base de todos estos datos se traduce la necesidad de conocimiento en un enunciado con incógnita. Los componentes de este enunciado problemático deben pertenecer exclusivamente al sistema de conceptos descriptivos o estructura empírica ‘E’. Como ya se dijo, los argumentos del enunciado deben corresponder a los individuos de ‘E’; los predicados, a las propiedades de individuos o entre individuos de ‘E’; las conexiones, a vínculos entre propiedades; los cuantificadores, como se sabe, deben expresar el alcance o cobertura que tiene una propiedad dada sobre el conjunto de individuos al cual se aplica (todos estos datos -en especial las conexiones, propiedades y cuantificadores- deben ser comprobables por vía observacional). Es evidente que no todos estos elementos deben estar bien identificados, ya que, por ser una pregunta, alguno de ellos será una incógnita. Lo importante entonces será clarificar con precisión a cuál de ellos corresponde dicha incógnita.

C) En el ‘modelo de individuo’ la incógnita del problema es una clase de entidades concretas o abstractas. Como toda clase de entidades se define o delimita siempre en virtud de una propiedad (la propiedad “*ser maestro*”, por ejemplo, delimita la clase de los maestros, así como “*ser método*” define el conjunto de los métodos, etc.), siempre ocurrirá que, al preguntarnos por unas entidades, debemos formular también una propiedad o marco conceptual que nos permita referirnos a ellas en cuanto DOMINIO amplio de posibilidades, para luego encontrar allí los individuos que buscamos. Tomemos, por ejemplo, una estructura empírica que nos permita hablar de una propiedad **P** de adecuación (bajo ciertos criterios) entre los elementos **a** (estudiantes con características definidas), el elemento **b** (contenido instruccional ya precisado), el elemento **c** (objetivo de instrucción ya formulado) y el elemento **x** (medio de comunicación instruccional aún no seleccionado). Se trata de una pregunta o enunciado problemático que puede

describirse como '**Pabcx**' o también como '**P(a,b,c,x)**', el cual es un caso particular del esquema poliádico **Fxyz**, que vimos al principio. Se está preguntando entonces qué individuo **x** satisface la propiedad **P** en el contexto de esa fórmula, o sea, cuáles '**x**' pertenecen a la relación '**Pabcx**'. Hace falta entonces definir el DOMINIO de los individuos '**x**', de tal modo que, una vez que se halle la respuesta a la pregunta, tales individuos quedarán delimitados por una nueva propiedad, más específica, que los diferenciará de los demás individuos del dominio. Aparentemente, resulta paradójico que al investigar individuos se obtengan propiedades. Lo que ocurre es que no podemos concebir entidades sino a través de una propiedad diferenciadora, a partir de un dominio de individuos. Cuando decimos "las sillas", "los vasos", "las mujeres", "los hombres"..., estamos diciendo "los individuos que son sillas", "los individuos que son vasos", "... que son mujeres", "...que son hombres"..., siempre identificados por una propiedad como la que está subrayada. Cuando decimos "las mujeres inteligentes" estamos diciendo "los individuos que son mujeres y que, además, son inteligentes", con lo cual definimos esas entidades mediante dos propiedades sucesivamente incluyentes.

D) En el 'modelo de propiedades', la incógnita es una propiedad o un sistema de propiedades referidas a unos individuos previamente conocidos. También en este caso es necesario partir de una superpropiedad o marco predicativo global donde se ubique la propiedad específica que estamos buscando: se trata de definir el dominio de la pregunta para la incógnita del enunciado, al igual que en el modelo anterior. A este modelo pertenece una gran parte de los problemas de investigación que se plantean en Educación y en las Ciencias Sociales en general. Algunas formas típicas son las siguientes:

(a) ¿Qué efectos **G** produce **F** en los individuos **x**?, donde **F** es una propiedad conocida (la aplicación de un método, por ejemplo), **x** son individuos conocidos (estudiantes, p. ej.) y **G** es la propiedad desconocida. Equivale a preguntarse por los valores de **G** en el contexto  $Fx \tilde{E} Gx$ , donde el símbolo condicional  $\tilde{E}$  representa la conexión de dependencia de **Gx** con respecto a **Fx**.

(b) ¿De qué variables **F** depende el efecto **G** sobre los individuos **x**?, que es el caso contrario de (a) y donde se pregunta por los valores de **F** en el contexto  $Fx \tilde{E} Gx$  (causas de la deserción estudiantil, p. ej.). Otra variante de este tipo de problemas consiste en suponer dos conjuntos diferentes de individuos, preguntándose por los valores de **F** en un contexto como  $Fx \tilde{E} Gy$  (v. gr.: rasgos del docente y rendimiento estudiantil).

(c) ¿Qué variables definen o constituyen **Fx** (o **Fxy**...)?, donde **F** es un sistema de propiedades desconocido y el argumento **x** (o los argumentos **x**, **y**..., **z**) representan un individuo ya conocido (o varios). Es el caso típico de las investigaciones que se preguntan por las propiedades de una acción, por los componentes de un proceso o por los rasgos de un conjunto de individuos genéricamente determinado (variables que definen el desempeño efectivo de un docente, p. ej.).

E) En el 'modelo de conexiones' la incógnita es un nexo entre enunciados atómicos. Más que preguntar por propiedades, este tipo de problemas se pregunta por RELACIONES ENTRE PROPIEDADES. Pueden citarse dos modalidades típicas:

(a) ¿Qué relación existe entre **Fx** y **Gy**?, donde **F** y **G** son propiedades conocidas y '**x**' e '**y**' son individuos conocidos, pero diferentes (como el caso del sexo del docente y el rendimiento del niño preescolar). Otra versión es: ¿Qué relación existe en **Fx** y **Gx**?,

donde se trata de un mismo individuo conocido para dos propiedades conocidas diferentes (como el caso de las relaciones entre el nivel socioeconómico y la habilidad verbal en los habitantes de una ciudad). En general, para cualquiera de sus versiones, esta variante formal consiste en preguntarse por los valores de  $\hat{E}$  en el contexto  $w \hat{E} \{ \}$ , donde  $\hat{E}$  representa la variable operatoria de conexión (desconocida) y  $w, \{ \}$  representan funciones proposicionales cualesquiera.

(b) ¿Hay relación de dependencia (o de causalidad o de correlación o de contigüidad temporal o de condicionamiento, etc.) entre  $Fx$  y  $Gx$  o entre  $Fx$  y  $Gy$ ? En esta variante formal se plantea previamente una conexión determinada y luego se pregunta por el valor de verdad de todo el enunciado molecular bajo el supuesto de esa conexión predeterminada. Algunos casos particulares de esta variante son, por ejemplo, “¿influye  $w$  en  $\{ \}$ ”, “¿se correlaciona  $w$  con  $\{ \}$ ”, “¿depende  $w$  de  $\{ \}$ ”, etc. Desde otro punto de vista, no es en sí misma la conexión previamente supuesta lo que se desconoce en esta variante, sino más bien la conexión de negación/afirmación para todo el enunciado. El esquema general debería ser, según esto, “ $\hat{E}(w \hat{E} \{ \})$ ” o también “ $\hat{E}(w \hat{A} \{ \})$ ”, donde se expresa que no se sabe el valor de verdad del enunciado.

F) En el ‘modelo de cuantificación’, la incógnita es la cantidad de individuos para los cuales es válida una determinada propiedad ya conocida. Lo importante en este modelo no es saber si son ‘todos’ o ‘algunos’ sino establecer la ‘cifra’ (aproximada o exacta) de individuos que satisfacen una propiedad o una relación entre propiedades. El esquema formal de esta clase de problemas puede concebirse como una función de “CARDINALIDAD” establecida sobre un conjunto que se halla delimitado por una propiedad cualquiera:  $CARD(Fx) = n$ , donde  $n$  es un número (o una relación numérica como en el caso de los porcentajes),  $x$  es un individuo conocido,  $F$  es la propiedad que define el conjunto de esos individuos y  $CARD$  es la función de cuantificación o cardinalidad. Esto equivale a decir algo así como “la cantidad de individuos  $x$  que satisfacen la propiedad  $F$  es igual a  $n$ ”. El esquema puede, naturalmente, refinarse más añadiendo el contexto lógico o relacional en que aparece la función  $Fx$ . Si se trata, por ejemplo, de determinar ciertos efectos de la TV en cierto tipo de personas, habría que esquematizar, entonces, que “ $CARD(Fx) = n$ ” en el contexto “ $Gx \hat{E} Fx$ ”. O también: “ $\hat{E}x (Gx \hat{E} Fx)$ ”, donde  $\hat{E}$  es la variable de cuantificación. Tal vez, el uso más frecuente de este modelo de problemas se da en las investigaciones sobre “*tendencias*” y en los planteamientos probabilísticos. Frases como “*el índice de atracos es de 95%*”, “*si alguien sale de noche tiene una probabilidad de 95% de ser atracado*”, “*en un 95% de casos sucede que...*” y otras por el estilo, podrían reducirse a la fórmula mencionada. Las investigaciones que suelen resolverse por vía de estadística inferencial, aún cuando se formulen según el modelo de conexiones (v. gr.: “ $Fx \hat{E} Gx$ ”, como el caso de “*qué relación existe entre el horario de clases y la capacidad de concentración*”), en el fondo se desarrollan como si se tratara de un problema de cuantificación, al establecer el “nivel de significación  $r$ ”.

G) Como último elemento para cerrar esta sección, hay que advertir, que en unos casos, no es posible analizar el problema de investigación sino convirtiendo un enunciado atómico en el argumento de una función de “SEGUNDO ORDEN”, lo cual se representa en el esquema “ $F(Gx)$ ”, donde  $Gx$  es un enunciado que funciona como argumento y  $F$  es el predicado de segundo nivel. Un ejemplo puede ser “*el hecho de que los alumnos estudien resulta alentador*”, donde el predicado de segundo orden es “*ser alentador*” y el argumento es “*los alumnos estudian*”. Para evitar los problemas típicos del cálculo de predicados de segundo orden (Tarski, 1969), lo más conveniente es reducir este tipo de

enunciados (siempre que sea posible) al mismo sistema de primer orden que hemos venido empleando hasta ahora y definir el enunciado subordinado como un individuo (“*dedicación al estudio*”, p. ej.). Este problema suele ocurrir al manejar aspectos tales como “rendimiento”, “aprendizaje”, “participación”, “ausentismo”, etc. Aunque todos estos aspectos son en realidad propiedades establecidas sobre unos individuos, pueden tratarse como argumentos o entidades abstractas.

## SÍMBOLOS UTILIZADOS

<b>A, B, C...</b>	constantes de predicados
<b>a, b, c...</b>	constantes de argumentos
<b>F, G, H...</b>	variables de predicados
<b>x, y, w...</b>	variables de argumento
<b>qF, qG...</b>	sistema predicativo (sistemas de propiedades)
<b>Ê</b>	incógnita o variable operatoria (de conexión)
<b>Ë</b>	conexión condicional
<b>Ä</b>	conexión bicondicional
<b>•</b>	negación
<b>Ö</b>	disyunción inclusiva
<b>×</b>	disyunción exclusiva
<b>Ñ</b>	conjunción
<b>3</b>	para todo...
<b>5</b>	para algún(os)...
<b>w, {</b>	variables de función proposicional
<b>è</b>	pertenencia

## REFERENCIAS

ABRAHAMS, W. (1972): *Diccionario de Terminología Lingüística Actual*. Madrid: Gredos.

AUSTIN, J. (1965): *How to do Things with Words*. Oxford: Clarendon Press.

BALZER, W./SNEED, J. (1978): “*Generalized Net Structures of Empirical Theories*”, en *Studia Logica*, XXXVII, pp. 167-194.

KUHN, T. (1986): *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. México: FCE.

LAKATOS, I. (1983): *La Metodología de los Programas de Investigación Científica*. Madrid: Alianza.

LAMBERT, K./BRITTAN, G. (1975): *Introducción a la Filosofía de la Ciencia*. Madrid: Guadarrama.

MORRIS, C. (1959): *Foundations of the Theory of Signs*. Chicago: The University of Chicago Press.

PIAGET, J. (1972): *Essai de Logique Opératoire*. París: Dunod.

POPPER, K. (1962): *La Lógica de la Investigación Científica*. Madrid: Tecnos.

SEARLE, J. (1969): *Speech Acts*. New York-London: Cambridge Univ. Press.

TARSKI, A. (1969): *Introduzione alla Logica e alla Metodologia delle Scienze Deduttive*. Milano: Bompiani.