

# LA CIENCIA COMO PROCESO DE INVESTIGACIÓN Y DIMENSIÓN DE LA CULTURA.

Juan Samaja

## PARTE 1

### CONCEPTO, MÉTODO Y SENTIDO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.

En esta unidad vamos a exponer dos de las principales nociones con las cuales se puede comprender y organizar el proceso de investigación científica: la noción de *proceso de la ciencia* y la de *diseño del objeto científico*. Pero, a raíz de estas dos nociones, nos estaremos refiriendo en todo momento a la naturaleza de la investigación científica como una *forma de comportamiento humano*.

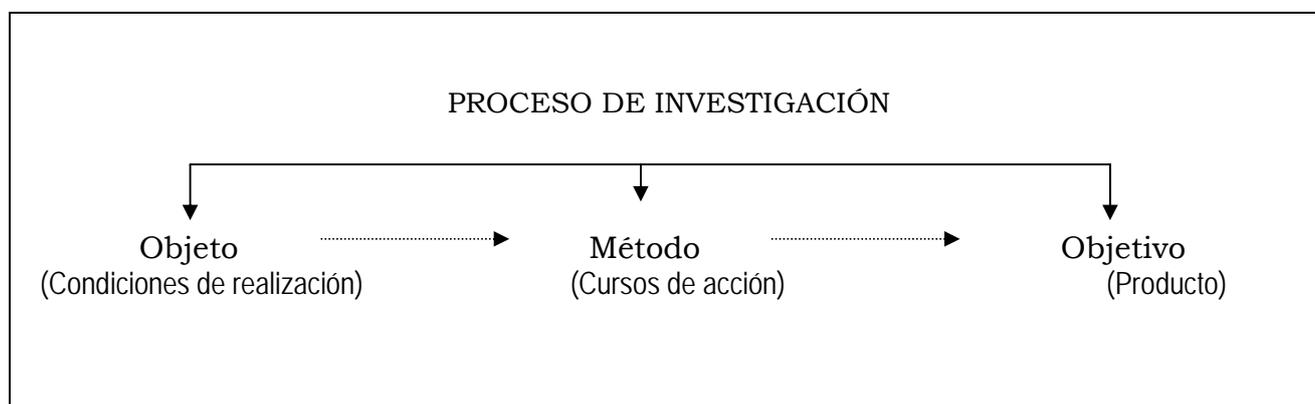
¿Por qué hemos usado la palabra "sentido" en el epígrafe? Eso lo podremos contestar con claridad recién al final de toda la lectura.

#### 1. El proceso de investigación científica

El término "proceso" implica, en general, la noción de una serie de transformaciones que le comienzan a ocurrir a un cierto *estado de cosas*, a partir de una cierta situación inicial, hasta que finalmente se alcanza un nuevo estado en el que aquellas cosas se han cambiado. Quien emplea la palabra "proceso" presupone, pues, esos significados elementales: i. un estado inicial de ciertas cosas; ii. una serie de operaciones de transformación que comienzan a suceder y siguen sucediendo hasta que iii. aparece un estado final, al que normalmente denominamos "el producto", y que lo concebimos como el momento en el que el proceso se detiene o "se extingue".

El término "proceso de investigación científica" contiene a su manera estas tres nociones: i. el asunto o sus condiciones de realización; ii. los cursos de acción; y iii. el producto. Veámoslo en un diagrama:

#### Componentes del Proceso de Investigación



El proceso de investigación científica es algo que les sucede a los conocimientos que *emplean* los hombres. En principio, entonces, el escenario de toda investigación científica es el conjunto de conocimientos o creencias que los seres humanos *ponen en función* acerca de algún asunto en particular.

Sin duda, los conocimientos que los hombres disponen de las cosas poseen una importancia suprema para ellos: forman parte constitutiva de la vida misma; de los recursos vitales de que disponen para sobrevivir. Son *funciones inherentes a la regulación* de su propio proceso de vida.

Igualmente, es indudable que los conocimientos humanos cambian: son *funciones* inseparable de los procesos en que se han ido formando las sociedades humanas; es decir, los conocimientos humanos han estado sometido a procesos de nacimiento y transformación incesantes.

Sin embargo, debemos reconocer que los hombres toleran muy mal la diversidad y las variaciones de los conocimientos. Lo que vale como *creencias verdaderas* a ciertas sociedades suele ser considerado *creencias falsas* para otras; lo que es cierto para una generación llega a ser falso para la siguiente... Y con gran frecuencia esta diversidad conduce a enfrentamientos verdaderamente enérgicos, violentos y, a veces, trágicos.

¿Qué saben o creen saber los europeos de la conquista y colonización de América por parte de Europa? ¿Y qué saben los descendientes de los etnias americanas de este mismo hecho? ¿Qué *creen saber* israelíes y palestinos acerca de sus derechos nacionales sobre los territorios en litigio? Es notorio que saben o *creen saber* cosas muy distintas.

Ahora bien, la diferencia entre saberes sobre un mismo objeto no puede sostenerse sin conflicto: si A es verdadero, no-A no puede serlo. Alguien deberá cambiar su conocimiento. ¿Quién? El que esté en el error. Pero, ¿cómo demostrar quién está en el error y quién en la verdad?

Las investigaciones de antropología y sociología del conocimiento nos muestran de manera convincente que los conocimientos de las sociedades no se cambian de cualquier manera, y mucho menos, por medio de imposiciones externas. Las *creencias sociales* poseen sus propios *órganos* y sus propias *pautas* para evaluarse, para juzgar lo que es verdad o falsedad y para determinar lo que es una buena o una mala prueba. De esa suerte, las diferencias que se pueden dirimir son solamente aquellas diferencias de carácter secundario, que no ponen en juego el conjunto de evidencias de base sobre la que se asienta el saber. Los cambios que se pueden introducir en un sistema dado de conocimiento o de *creencias* son sólo aquellos cambios que resultan compatibles con la conservación del sistema en su totalidad. Así lo reconoce hablando de la ciencia, el gran lógico norteamericano W. van O. Quine:

... cuanto más fundamental para nuestro esquema conceptual es una ley, tanto menos dispuestos estaremos a someterla a revisión. Si resultara necesaria una revisión de nuestro sistema de enunciados preferiremos, *ceteris paribus*<sup>1</sup>, la revisión que menos perturbe el sistema."

---

<sup>1</sup> "Iguales condiciones".

(1967:27)

Si esto es válido para la ciencia, *a fortiori*<sup>2</sup> lo será para el conocimiento sapiencial y el saber común, que no disponen de la misma vocación autocrítica que aquélla.

Este carácter esencial del conocimiento humano, a saber, ser una función destinada *preservar los presupuestos de la vida social*, le viene impuesto a la especie humana desde el fondo de su historia evolutiva: todo conocimiento actual supone un substrato constitutivo (impositivo): el *organismo* humano, que luego de milenios de *acomodación* al medio, ha logrado *adaptarse*, conserva esos logros de muchas maneras: como *patrimonio morfológico* (anatomía), como *patrimonio fisiológico* (ciclos metabólicos) y como *patrimonio etológico* (pautas de acción y de conocimiento).

El conocimiento es –como lo vio claramente J. Piaget– *una función de auto regulación de la vida*. En tanto organismo adaptado todo viviente "sabe algo" con lo que orienta su conducta para preservar su identidad. Encadena su vida a ese saber (o a esa "creencia de saber..."), en la medida que ella es la culminación de sus logros adaptativos. Si un organismo ha aprendido a eludir las caídas, "sabe" que si delante suyo hay un precipicio, NO debe avanzar. Si ha llegado al borde de un abismo, quedará *ipso facto* paralizado ante él, siendo completamente indiferente que *circunstancialmente* ese saber sea verdadero o ilusorio. Ése es el caso, por ejemplo, de un perro al que se lo quiere hacer avanzar sobre un vidrio transparente por encima de un espacio vacío. O el caso de una avispa que *crea saber* (porque así se lo dicen sus instintos) que delante suyo se abre un espacio libre, aunque se encuentre aprisionada detrás de una botella: insistirá en querer volar en todas las direcciones tal como se lo impone "su saber". El saber disponible presenta entonces, dos valores contrapuestos: 1. conserva las buenas soluciones (valor positivo); 2. impide ver nada fuera de su propio horizonte (valor negativo).

La Epistemología contemporánea ha mostrado que el mecanismo del conocimiento puede describirse como asimilación de los datos del objeto a sus esquemas de conducta, como parte de sus *funciones de autoregulación*. Aplicada esta teoría al acto de comprensión humana, resultaría que ésta es el proceso por el cual los individuos de una cierta cultura asimilan los objetos de sus experiencias a las evidencias o esquemas básicos de su cultura. Las experiencias exógenas son comprendidas o dotadas de significación mediante una reelaboración endógena, lo que quiere decir, mediante un proceso interno en el que los estados de cosas y los procesos son *representados* de tal manera que a partir de ciertas premisas, se obtienen como conclusión los hechos que se quieren explicar.

La comprensión es, entonces, un acto imaginario o simbólico de producción, en el sentido en que algo queda *comprendido* o *explicado* para un sujeto cuando los datos del hecho real pueden ser puestos en correspondencia con representaciones internas que corresponden a los esquemas de producción habituales para esa cultura.

Consecuentemente, explicar "para otro" (*argumentar*) será, entonces, poder derivar proposiciones que expresan ese contenido a partir de otras proposiciones

---

<sup>2</sup> "Forzosamente", "con más razón".

formuladas como premisas *evidentes* para ese otro. Eso es lo que sucede cada vez que una madre se esfuerza por hacer comprensible para su niño algo desconocido. Imaginen el siguiente diálogo:

Niño: "Mamá. ¿Por qué se mueve el agua del río?  
 Madre: "Bueno, es que el agua ha recorrido un largo camino. Anduvo en las nubes. Cayó como lluvia en las montañas. Allí se hizo nieve, y ahora que hay mucho sol, ha comenzado a descender y está volviendo a su casita a descansar. Va a hacer *nono* porque está muy cansada. Su camita está en el mar, y va hacia allá."

Esta pequeña explicación contiene lo esencial de toda explicación: pone los elementos de un problema en relación de correspondencia con los elementos de lo que al sujeto le resulta obvio o tautológico<sup>3</sup>. El niño conoce desde la cuna ese ciclo: despertarse, moverse, cansarse, y regresar al descanso... Esa es SU VERDAD. Así se producen las cosas para él. Consecuentemente, comprenderá toda otra verdad por referencia a su verdad.<sup>4</sup>

Ahora bien, esta caracterización de la explicación o comprensión humana, vale tanto para la conciencia perceptual o la conciencia mítica como para la conciencia filosófica y la científica: estamos, como diría Piaget ante una necesidad general de toda conciencia o sujeto de conocimiento: el reemplazo de lo exógeno por lo endógeno; la asimilación como momento esencial de las conductas adaptativas.

Sin embargo, el ser humano adquirió -en algún momento de su historia- una cierta capacidad de liberarse de esta autoridad omnipotente de las creencias perceptuales, míticas, sapienciales., mediante una operación reflexiva que le permite un saber *crítico* de su saber. Esa capacidad fue el resultado de un largo desarrollo de un germen o potencialidad que se denomina "autoconciencia". Esta autoconciencia es la que contiene en germen la posibilidad de alcanzar una perspectiva crítica del propio saber, por más compartido que sea, aunque para que ello sucediera debieron acaecer, previamente, numerosas peripecias en su historia<sup>5</sup>.

*"El hombre conoce y también es consciente de que conoce. Adquirimos, poseemos y usamos nuestro conocimiento; pero al mismo tiempo, somos conscientes de nuestras actividades como conocedores."* S. Toulmin (1977:T.I,17).

En todas las formas de la conciencia específicamente humana hay ya un componente reflexivo, autoconciente, por el cual el sujeto consciente siempre puede

---

<sup>3</sup> "Tautología": enunciado que repite en el predicado lo que está contenido en la noción del sujeto. "Verdad lógica".

<sup>4</sup> Revisar en Samaja, *Epistemología y Metodología*, la metáfora del "cartografiado", propuesta por G. Bateson.

<sup>5</sup> Sobre este tema, cfr. J. Samaja, *El Lado Oscuro de la Razón*.

agregar a su representación el giro reflexivo: "Yo pienso...eso." Es decir, que el conocimiento humano es siempre doble: 1. sabe de algo [eso], y 2. *sabe de sí* como sujeto de ese saber [Yo pienso].

Esa capacidad reflexiva encierra una decisiva consecuencia: abre la posibilidad de examinar la fuente de la autoridad *del saber*, lo que de alguna manera significa, liberarse de la autoridad del propio organismo (de los propios instintos) y de la propia comunidad de pertenencia.

Sin embargo, esa posibilidad recién se actualizó de manera efectiva a partir del surgimiento de las sociedades civilizadas, a partir de ciertas transformaciones profundas que se produjeron en los sistemas culturales.

¿Cómo se produjeron esas fisuras en el edificio de las creencias perceptuales (que emergen del funcionamiento del cerebro), y de las representaciones y creencias comunales (que emergen de las tradiciones de la vida común de los hombres)?

De alguna manera la crisis del poder de las creencias "va de la mano" con la aparición de *conflictos entre creencias* en el seno de la Comunidad.

Se comprende que si las creencias están determinadas por la vida social, el litigio entre ellas debió de surgir en estrecha relación con la aparición de profundos conflictos de intereses en la vida social misma.

La unidad ética de las comunidades primitivas debió ser substituida, en el paso de las sociedades prehistoria a las llamadas sociedades civilizadas, por las reglamentaciones *jurídico-formales* del Estado como el órgano responsable de preservar la "unidad de la comunidad" a través de las diferencias y luchas de las clases.

Las evidencias sociales que en las sociedades prehistóricas emergía de la vida comunitaria misma, de su milenaria eticidad, al quebrantarse la unidad de intereses sociales, como resultado de ciertas innovaciones tecnológicas, llegaron a ser asunto de graves litigios. Ahora bien, los litigios se resuelven mediante el diálogo o mediante las armas.

En las sociedades con conflictos de clase, la cuestión de la validez del saber, presupone inexorablemente la búsqueda de *instancias últimas de acuerdo*, de puntos de partida común a todas las partes en litigio, que en caso de faltar, vuelve irremediable el juicio de las armas. Los griegos llamaron "lugares comunes" a estos "puntos de acuerdo". Aristóteles investigó los mecanismos mediante los cuales los hombres argumentan empleando esos "lugares comunes" en las obras que se han reunido bajo el título de "Tópicos".

Hablar de "juicio de las armas" no es más que una metonimia: en verdad las armas son instrumentos de los agrupamientos de seres humanos ligados por intereses y representaciones comunes más o menos enérgicas. Ese complejo conjunto de factores que decide el resultado de las batallas se transfiguró en la imaginación de las sociedades con Estado como un "Juicio de Dios" que venía a darle la razón a ésta o a esta otra clase social. En consecuencia, como se desprende de la teoría de Kelsen, todo Estado existente es el testimonio concreto de que ciertos grupos pudieron poner de su lado "el juicio de Dios" en los conflictos con las otras fracciones sociales, logrando establecer su hegemonía; y, por lo mismo, es el testimonio de que lograron imponer un conjunto suficiente de intereses y representaciones como "intereses comunes" ("tópicos" o "dogmática"), como fuente

última de evidencia para interpretar la *verdad* "común", el *bien* "común" y el sentido "común" de *belleza*, para todos los individuos de esa sociedad (a pesar de sus diferencias de clase). Estos presupuestos son "consagrados" como el Bien Supremo.

### **Dos diferencias entre la "explicación" mítica y la explicación racional**

En el Prólogo al libro de I. Latella sobre Semiótica Narrativa y Discursiva, A. Greimas escribió estas palabras

"Grandes civilizaciones supieron vivir organizando sus actividades culturales según una racionalidad figurativa y salieron adelante. «Antiguamente Dios se paseaba por el mundo contando historias, mientras que el Diablo planteaba enigmas por todos lados», dice un apotegma lituano. Cabe preguntarse lo que ganó Occidente al transformar, en la época de Sócrates, la efervescente y tónica mitología griega en un primer pensamiento filosófico abstracto. Heredero de esta doble búsqueda -que a menudo se anatematiza una a otra- de la comunicación verdadera y segura, somos al mismo tiempo sus víctimas: al pasar de una dimensión cognoscitiva, de una racionalidad a otra -e inversamente- nos queda siempre el resabio amargo de una carencia, de una pérdida irreparable de sentido." En I. Latella (1990:12)

Tanto la comprensión mitológica como la comprensión racional son mecanismos que sirven para "generar respuestas", en el sentido en que los caractericé anteriormente. Sin embargo, entre ambos hay al menos dos diferencias esenciales: a. por una parte, la actitud hacia los supuestos y b. por otra parte, la naturaleza de los mecanismos generativos mediante los cuales se desprenden consecuencias de los supuestos.

a. La actitud racional (o como la llamaron los griegos, "epistémica"<sup>6</sup>) se diferencia de la conciencia mitológica por su disposición a examinar la validez o autoridad que pretende un cierto saber enfrentado conflictivamente ante otro saber. Dicho examen, aunque se ve forzado por la vigilancia de los órganos estatales a detenerse ante los supuestos o puntos de partida alcanzados, está permanentemente motivado (por la latencia del conflicto social) a ir más allá.

Si bien el Estado surge como mecanismo de resolución de los enfrentamientos de clase, no puede ya cerrar la brecha que el fin de la comunidad primitiva dejó abierta para siempre: brecha por la que se desliza un incesante intento de re-examinar la fuentes de donde se deriva en última instancia toda autoridad. Está en la naturaleza íntima de la lucha de las clases el poner de nuevo en "tela de juicio" el carácter "sacrosanto" de los presupuestos que los *actuales* detentadores del Estado pretenden preservar.

b. La otra profunda diferencia entre la comprensión mítica y la comprensión racional se refiere a la naturaleza de los mecanismos que emplean para descubrir los contenidos del conocimiento y derivar consecuencias de los puntos de partida

---

<sup>6</sup> "Episteme" = entendimiento; conocimiento fundado; conocimiento que puede exhibir sus fundamentos; ciencia.

(hacer predicciones). Los mecanismos míticos son *narrativos* y *dramáticos*; sus materiales son las acciones de personajes: seres espirituales dotados de conciencia que operan de manera libre y voluntaria o conducidos por algún destino fatal, pero en todo caso, seres con capacidad para comunicarse sus intenciones.

Las consecuencias se derivan de las normas ético-morales que gobiernan a los personajes (animales, humanos o divinos). En todo nudo dramático, está en juego siempre alguna dimensión moral, y la restauración del orden moral constituye el *quid* de toda narración. Las narraciones exponen las normas sin mencionarlas y sin explicitación didáctica.

Los mecanismos de la explicación racional o epistémica, en cambio, son resultantes de la *observación categorial*<sup>7</sup> de las propiedades de las cosas mismas consideradas como derivadas de sus procesos internos (sustanciales) y externos (causales), y cuyo esquema de funcionamiento puede ser simulado ("cartografiado") mediante sistemas formales que permiten generalizar y predecir. En efecto, los sistemas formales son simulacros o "mapas" (modelos) que permiten una drástica simplificación y generalización de los mecanismos que -por hipótesis- gobiernan el comportamiento de las cosas de manera que operando luego sobre tales mapas logramos orientarnos en el manejo de los procesos reales.

Ambas modalidades cognitivas humanas presentan ventajas y también desventajas. No es éste el lugar para hacer un balance de las potencialidades de cada una, pero sí anticipar que las autoridades más destacadas del campo de las Ciencias Cognitivas hoy sostienen con mucho énfasis la convicción de que se trata de dos maneras complementarias e irreductibles de producir conocimientos, es decir, significados valiosos para la vida humana (cfr. J. Bruner 1991).

En lo que sigue hablaremos de una forma de conocimiento racional: "la ciencia", no de la narración, pero, mantendremos siempre una actitud abierta y atenta a la complementación con la "razón narrativa". Mantendremos la tesis de que la modalidad narratológica de producción de sentido está presente (aunque "olvidada") en todas las dimensiones del trabajo científico (en tanto trabajo racional): en sus antecedentes, en sus métodos<sup>8</sup> y en sus productos.

Ahora bien, la *comprensión racional* está en las raíces de las *ciencias positivas* (= "ciencias factuales") pero no describe exactamente los rasgos del método de éstas, tal como hoy lo conocemos. Más aún, las ciencias positivas contemporáneas son hijas de una ruptura con la Filosofía. Basta mirar las páginas introductorias a cualquier tratado científico, para que no enteremos que cada disciplina consagrada logró su reconocimiento mediante un proceso de separación de la Filosofía, acotando un objeto particular y *especificando el método general* mediante unos métodos o

---

<sup>7</sup> Empleo el término "observación categorial" para referirme a la observación que realiza alguien munido de un sistema preestablecido de categorías o criterios clasificatorios. "Observar" es un acto *teórico* y, como se verá más adelante, inseparable de la **teoría**.

<sup>8</sup> En otros dos trabajos (Samaja, 1998 y 2000b) desarrollamos la idea de que el método de la ciencia no debe ser separado de los otros métodos para producir conocimiento (o, como decía Peirce, para "fijar creencias"). Esos otros métodos son: i. la intuición ("inteligencia emocional" o "razones del corazón"); ii. la autoridad (o tradición, en donde quedan también comprendidas la narraciones, o "razón narrativa"); y iii. la metafísica (reflexión o método filosófico).

técnicas *convencionalmente* adecuados a *tal objeto particular*. Es decir, que las ciencias que hoy se conocen como “ciencias *positivas*” mantienen el ideal de la comprensión racional, pero *limitado* por un valor más elevado, que podemos designar el ideal de la “eficacia”.

La *explicación* científica (al menos en una *variantes extremista*) ya no centra su esfuerzo en la búsqueda de la asimilación del objeto por un *sistema teórico*, sino, en la búsqueda de hipótesis que tengan una buena capacidad predictiva, incluso aunque ella vaya *en contra de la comprensión racional*. No resulta infrecuente escuchar de boca de un investigador acosado por las preguntas del periodismo:

“Señor: yo no hago Filosofía. Como científico, sólo *testeo* hipótesis.”

En este trabajo nosotros asumiremos una posición diferente a la que llamamos “variante extremista”. Sostendremos que la descripción más leal a *la praxis efectiva* de la investigación científica nos muestra que en el científico (lo sepa él o no) se mancomunan las diversas fuentes de validación que la humanidad ha ido construyendo: la percepción, las tradiciones, la reflexión filosófica, junto con el “testeo” de conjeturas.

### **Primera descripción de los principales momentos del proceso de investigación.**

Anteriormente propuse distinguir como partes o componentes del proceso de la investigación científica a: i. las condiciones de realización; ii. los cursos de acción y iii. los productos. Podemos tomar cualesquiera de estos componentes para comenzar a hablar del proceso de la ciencia, ya que cada uno de ellos remite a los otros y no pueden ser entendidos de manera aislada. Deben ser vistos sólo como tres vías de entrada a un mismo recinto o territorio.

**Condiciones de realización:** esta dimensión del proceso remite al conjunto de creencias, contextos institucionales y técnicos que preceden, constituyen sus condiciones históricas, y ponen las condiciones de contorno de todo proceso de investigación. La experiencia social, con sus atravesamientos económicos y políticos, constituye el marco general desde donde se extraen los criterios de relevancia con los cuales se visualizan objetos, problemas, hipótesis, formas legítimas de descripción, etc., etc. Las condiciones de realización proveen la materia prima y los medios para el proceso científico. En ellas, como lo sostuvimos anteriormente, están implícitas las “corazonadas” o intuiciones; las tradiciones y los sistemas filosóficos de referencia. Una buena síntesis de estas condiciones nos la propone T. Khun, con el nombre de Matriz Disciplinaria (cfr. 1980:268 y ss.)

**Cursos de acción:** esta dimensión del proceso hace referencia a los procedimientos que los científicos deben llevar a cabo para lograr un doble objetivo: por una parte, los procedimientos destinados a descubrir aspectos desconocidos de los objetos, y por otra parte, los procedimientos para demostrar o corroborar la *pretensión de*

*verdad* de un conocimiento que ya se cree tener. Los cursos de acción o métodos de la ciencia presentan, pues, dos modos de operación:

1. el *modo de descubrimiento*, destinado a encontrar respuestas a nuevas preguntas, y
2. el *modo de validación*, cuyo fin es encontrar, proveer y organizar las pruebas para *validar* ante la comunidad científica y ante la sociedad toda (política y civil) las respuestas que se cree que son “buenas respuestas”.

(En este componente del proceso se encuentran los temas y conceptos específicos de la metodología, como disciplina científica.)

**El producto:** con esta dimensión del proceso se hace referencia a la obra resultante del proceso, la cual se manifiesta siempre como un texto. El texto científico puede ser descrito como un entramado de proposiciones de dos calidades diferentes: i. proposiciones teóricas o regulativas (es decir, afirmaciones del tipo: "todos los X son Z", o "si *algo* es un X entonces también es un Z"), y ii. proposiciones empíricas (también llamadas "protocolarias"), es decir, afirmaciones del tipo: "el individuo **a** de la clase **X** fue sometido en las circunstancias **C** a tal estímulo **E** y reaccionó de la manera **b** que pertenece a la clase **Z**". Este entrelazamiento lógico de proposiciones teóricas y proposiciones empíricas es lo que produce esa peculiar operación de la mente denominada "explicación" o "comprensión" científica: a saber, el esclarecimiento de los hechos a "la luz" de ciertos principios, y la constatación de tales principios por la ocurrencia de ciertos hechos. Los resultados que obtengan el favor de los hechos y de las comunidades científicas pasarán a integrar el acervo de conocimientos consagrados, y, en consecuencia, se transformarán en puntos de referencia *obligados* para nuevos procesos de investigación.

## 2. Los aspectos más generales del método

### Presentación.

H. Rickert integra el grupo de las figuras fundadoras de la Metodología de la Ciencia, junto a Ch. Peirce. El siguiente comentario, contiene una de las mejores definiciones de lo que podemos llamar “el aspecto más general del método”:

...La realidad sensible inmediatamente dada de la que parte toda ciencia empírica, se presenta, tanto en su totalidad como en todas sus partes, como una *multiplicidad* absolutamente *inabarcable*, *imposible* de ser representada en su totalidad, aun en caso de que la ciencia quisiera intentarlo. El contenido de todo juicio que enuncie algo sobre la realidad ha de ser, comparado con ésta, una enorme *simplificación*. En eso puede considerarse a la ciencia también como una traducción del material sensible intuitivamente, dado en formaciones del pensamiento, para las cuales convendrá la denominación de *concepto*, para distinguirla de la intuición. En un proceso conceptual transformador radica entonces el elemento constitutivo del método de una ciencia, que es de primordial importancia para la observación de las inferencias lógicas. La metodología ha de investigar, pues, la forma en que las

distintas ciencias forman sus conceptos. Al hacerlo, puede, más aún, debe dejar de lado todo contenido del material, para limitarse a las formas de la transformación." H. Rickert (1961:42).

### **La metodología y los modos de formación de conceptos.**

El trabajo del científico no arranca de cero: antes de toda investigación el científico se encuentra con una realidad que siempre está representada por un conjunto de conocimientos que se suele denominar (impropiamente) "conocimiento vulgar", en cuya trama se encuentran percepciones, conocimientos sapienciales de origen comunal y político, bajo la forma de representaciones religiosas; valoraciones éticas, cuerpos doctrinarios filosóficos, etc., etc., y también, por los "sedimentos" de teorías científicas preexistentes, y de los hechos científicos que "se tienen" por bien establecidos, y que de manera fragmentaria pero eficaz ocupan el espíritu del hombre cuando se dispone a realizar un trabajo investigativo. Además, el científico, como integrante de una corporación profesional también se encuentra con un contexto compuesto por estilos, valores epistémicos y técnicas que prevalecen entre los miembros de su comunidad profesional de pertenencia y a las cuales está conminado a adherir so pena de sufrir diversas sanciones (acusaciones de heterodocias, marginación, etc.).

De manera esquemática podríamos decir que el trabajo del investigador, sea que se disponga a crear una nueva teoría, modificar parcialmente a la teoría dominante, o, sólo a demostrar su aplicabilidad a un nuevo sector de la realidad, consistirá en una serie de grandes tareas que podríamos agrupar mediante los siguientes términos: exploración; descripción; verificación de hipótesis causales; modelización matemática y sistematización teórica.

Estos grupos de tareas no pueden separarse completamente unas de otras, porque ellas se implican y presuponen mutuamente, pero sí es posible identificar momentos en que alguna de ellas predomina francamente por encima de las restantes. En la medida en que implican una secuencia, podemos imaginarlas como los rasgos propios de "las edades" que va recorriendo un programa de investigación.

### **Las grandes tareas o "edades" de la investigación.**

**Exploración.** Antes que nada se trata adquirir una mayor familiarización con el campo temático y los problemas que la investigación pretende solucionar. Obviamente, estas primeras elecciones serán consecuentes con la historia personal y profesional y con las circunstancias actuales del investigador. El investigador, a partir de sus "corazonadas" y sus saberes actuales, se compromete con ciertas cuestiones y decide emprender una investigación. Esta decisión, presupone una comprensión previa del asunto.

Antes que la ciencia comience su labor -escribió H. Rickert-, ya ha tenido lugar, en todos los casos, una especie de conceptualización involuntaria, y son los productos de esa *conceptualización precientífica*, y no la realidad libre de concepciones, lo que la ciencia encuentra al comenzar su trabajo. (1961:44)

Vamos a llamar a tal concepción previa, siguiendo al gran epistemólogo Jean Ladriere, “precomprensión modelizante”.

A partir de esta *precomprensión modelizante* el investigador avanzará intentando ampliar esos saberes, revisando la literatura preexistente, enriqueciendo sus criterios mediante la revisión de otras perspectivas a las cuales se accede mediante entrevistas a informantes claves y calificados; e, incluso, realizando diversas incursiones al terreno mismo en el que se producen hechos relevantes del campo temático. El producto de todas estas actividades incrementará la información que dispone el investigador, tanto en la forma de “saberes tradicionales”, cuando en la modalidad de saberes producidos por autoridades académicas (bibliografía o referencia de informantes calificados). Esta etapa exploratoria constituye en sí misma *un esquema de investigación*. Muchos autores, incluso, han tendido a absolutizar este momento, considerándolo un *paradigma investigativo* en sí mismo, con el nombre de *paradigma cualitativos*.

**Descripción.** Sólo cuando la etapa exploratoria ha madurado suficientemente, es posible avanzar de manera decidida en el siguiente grupo de tareas; en particular, cuando se han acordado decisiones sobre los sujetos y los asuntos relevantes de estudio, podemos decir que *el proceso* ha logrado un adecuado nivel de especificación suficiente como para avanzar en la dirección de una descripción sistemática. Sólo entonces se está en condiciones de delimitar prolijamente el campo empírico en el cual el investigador intentará corroborar sus hipótesis, haciendo predicciones acerca de los hechos que espera que se produzcan, se hayan producido o vayan a producirse. Para ello necesitará separar del conjunto de cosas o procesos que contiene el campo elegido ese subconjunto llamado “muestra” que se tendrá en consideración para realizar las primeras descripciones. Esas decisiones son tomadas empleando como criterios los saberes previos, en referencia a las hipótesis o conjeturas que orientan la búsqueda.

Dado que todo objeto real puede ser determinado por un número infinito de atributos, relaciones y contextos, será necesario que el investigador explicité qué aspectos tendrá en cuenta de los componentes y mediante qué procedimientos concretos llevará a cabo su descripción.

Lo dicho en último término merece un párrafo aparte. La idea fundamental es la siguiente: cualquier intento de conocer la realidad está obligado a operar de manera inevitable una drástica reducción de su infinita complejidad mediante una operación que, de manera básica, consiste en proponer cuáles serán los *elementos* o *componentes* relevantes que se tomarán en cuenta y qué *aspectos* de ello serán atendidos a la hora de su descripción.

Estas dos operaciones no son de uso exclusivo de los científicos sino que constituyen el mecanismo básico de todo acto de conciencia que objetiva una cierta porción de la realidad para conocerla en particular. Vamos a llamar a esta posición de la conciencia humana: “actitud objetivante”. Está en la esencia misma de toda *actitud objetivante* (= atención *inteligente*) enfrentarse a la realidad mediante una serie de presupuestos acerca de qué es lo que debe ser concebido como *unidad de estudio* y cuáles son sus *aspectos* (atributos) relevantes. Si partimos del supuesto de que el ente singular (unidad) al que se dirige la conciencia es un ente real

densamente *cualificado y relacionado*, y que tendrá muchas más determinaciones que las que podremos capturar y expresar, entonces, deberemos admitir que todo acto de descripción concreta no puede menos que *reducir* la selección de determinaciones a un conjunto finito y, por ende, humanamente manejable. De esta manera, el *objeto* de investigación (que se materializa en un conjunto de unidades a describir) termina siendo siempre *un objeto demarcado por un número finito de variables que resultan relevantes, en la perspectiva de una cierta teoría*:

Se advertirá, -escribió R. Ashby-, que *toda 'máquina' real contiene un número de variables no inferior a infinito*, que han de pasarse necesariamente por alto salvo unas pocas. De este modo, si nos pusiésemos a estudiar la oscilación de un péndulo en relación con su longitud, nos interesaría su desviación angular en diversos momentos, mientras que no tendríamos en cuenta, en la mayor parte de los casos, la composición química del peso, el albedo<sup>9</sup> de su superficie, la conductividad eléctrica del hilo de suspensión, la densidad, forma y envejecimiento de la aleación de que estuviera formado el peso, su grado de contaminación bacterica, etc. (la lista cuanto podría pasarse por alto es indefinidamente extensible). El experimentador, que se enfrenta con este infinito número de variables, tiene que escoger para su examen un número definido de ellas (y, desde luego, eso es lo que hace): dicho de otro modo, define un sistema abstracto. (1965,29 y 30) (El subrayado es de Ashby.)

En la literatura epistemológica contemporánea con frecuencia se denomina a este "sistema abstracto" que diseña el científico "objeto de la investigación". Nosotros lo vamos a llamar "objeto modelo" y es de gran importancia que resulte claro que el objeto modelo es *una versión posible del ente real*. Dicho de otra manera: el mismo ente real puede dar lugar a diversos objetos modelos, según que se tomen en cuenta unos u otros de sus infinitos atributos. Esta distinción entre *ente real y objeto modelo* es de extraordinaria importancia, porque la mayoría de las veces las investigaciones científicas difieren no tanto por los resultados que obtienen sino por el objeto modelo del cual parten. Aunque parezcan estar hablando de la misma realidad, lo hacen desde distintas maneras de *objetivarla*, y en consecuencia, sus resultados no son comparables, aunque puedan resultar complementarias, y reintegrables en una perspectiva más amplia. Cada investigación tiene como objeto de estudio el *objeto modelo* que ha resultado de la manera de seleccionar los elementos componentes y de selección de las variables realizada.

Pero, ¿qué criterios se emplean para realizar esta selección crucial, mediante la cual la realidad infinita e inabordable se transforma en un objeto finito y abordable? La única forma de responder a esta cuestión resulta de introducir las acciones de *la percepción*, los saberes de *la tradición* y de las *concepciones filosóficas* que el científico presupone, aunque no lo advierta. La conciencia humana nunca se relaciona ni de manera *inmediata* ni con *toda* la "realidad", sino mediante sus propias condiciones de existencia y sólo con aquellos componentes que resultan *pregnantes* (relevantes) para esas formas de existencia *suyas*. Del campo inabarcable de los estímulos sensoriales que proceden de las cosas mismas, sólo son

---

<sup>9</sup> La capacidad de reflexión de una superficie mate. En este caso, del péndulo.

relevados aquellos componentes que pueden ser percibidos como totalidades significantes; como imágenes familiares, asimilables a los marcos significativos de las tradiciones culturales del investigador. De modo que el primer paso propiamente cognitivo que da el aparato psíquico humano consiste en transformar en imágenes significativas los estímulos de la realidad factual. Dicho de otra manera: el mundo real, para el hombre, no está constituido por una polvareda de estímulos aislados sino de imágenes significativas para sus formas de existencia (corporal y comunal). Éstas son las primeras producciones cognitivas y ya comportan un primer desbordamiento de lo temporal, efímero e irreversible, para iniciar la construcción de lo intemporal, permanente y reversible, que culminará con la definición conceptual, es decir, con *el concepto*.

Con "la vista" puesta en estas imágenes o "singularidades-ejemplares" (en griego:  $B\forall\Delta\Box^*,4:(\forall$  modelo; plan de arquitecto), el científico procede a seleccionar los atributos relevantes presupuestos en sus unidades de análisis. A estas imágenes que subyacen en la construcción del objeto de investigación es al que le llamamos anteriormente "precomprensión modelizante". A partir de ella, se lleva a cabo la tarea de construcción del "objeto modelo". De esto se sigue que "el objeto modelo" es el objeto *tal como resulta definido por el conjunto de atributos, relaciones y contextos que se ha seleccionado como relevantes para su estudio, a la luz de los modelos internos que preexisten al acto investigativo*. Esto que acabamos de decir, será expresado más adelante de otra manera: diciendo que

*el "objeto modelo" es el objeto tal como queda definido por el sistema de matrices de datos con que el científico traduce su objeto "real" a un cuerpo de enunciados descriptivos, susceptible de análisis y de interpretación teórica.*

Algunos autores se han referido a esta construcción del objeto-modelo con la imagen de "espacio de atributos". Esta metáfora utiliza el potente artificio cartesiano de localizar un punto en el espacio infinito mediante un sistema de coordenadas, para sugerir que un objeto real puede ser ubicado en el "espacio" de sus *infinitas determinaciones posibles* mediante un conjunto reducido de variables o clasificaciones, que se comportan como ejes cartesianos, asignándole al objeto una ubicación en una escala o en una clase de una clasificación. Por ejemplo, se puede caracterizar a los niños de una escuela considerando sus logros en en las diferentes materias. Así, cada asignatura es considerada como una dimensión de su espacio n-dimensional (donde "n" es el número de las asignaturas), y al puntaje que cada niño obtiene en cada asignatura como la posición que el niño ocupa respecto de ese eje. El conjunto de posiciones de un cierto niño respecto de cada eje coordenado (es decir, de cada variable) nos proporciona la imagen del "lugar" que ocupa en ese "espacio" de n dimensiones (en ese "mundo así modelado"). Es una imagen del niño pero *no es* el niño como objeto "real". Es el "objeto modelo" o -en términos de Ashby- el "sistema abstracto" que se ha elegido para estudiar a los niños en esta investigación.

**Verificación de Hipótesis Causal.** La descripción es una tarea decisiva de la investigación científica, por eso suele ir precedida por una importante y prolongada

actividad exploratoria encargada de analizar todas las alternativas antes de escoger la estrategia más adecuada al marco conceptual de referencia. Ahora bien, toda descripción se justifica como el paso previo al esfuerzo por descubrir o revalidar regularidades empíricas que constituirán futuras hipótesis de leyes o principios explicativos del objeto estudiado. Por esa razón, el trabajo del científico no se detiene en la importante tarea de conseguir una taxonomía (o clasificación) del objeto, sino que pretende establecer cuáles regularidades se observan entre las variables de descripción, y, más aún, averiguar si esas regularidades se pueden vincular entre sí conforme a relaciones *análogas* a las de implicación lógica: es decir, *relaciones necesarias*. *Relaciones necesarias* entre ciertas cosas y sus propiedades; entre ciertos hechos antecedentes y hechos consecuentes (causalidad); y entre ciertos significados y ciertos significantes (semiosis).

La etapa descriptiva habrá contribuido de manera decisiva a identificar o a precisar de manera mucho más rigurosa cuáles son regularidades fácticas que pueden ser consideradas, hipotéticamente, *relaciones de determinación* (atributivas, causales o comunicacionales). Una vez que estas *regularidades fácticas* han sido tematizadas y examinadas en detalle, corresponderá realizar estudios diversos para aportar mayores evidencias sobre su verdadera naturaleza causal o semiótica. Los estudios experimentales, cuasiexperimentales y de análisis correlacional, y los análisis hermenéuticos (interpretativos), son habitualmente los instrumentos principales de esta etapa del proceso de investigación.

**Formalización y modelación matemática.** Conforme el proceso de investigación va reuniendo un número suficientemente importante de logros en el campo de la descripción y del descubrimiento de regularidades o habitualidades, van apareciendo numerosas razones a favor de dar pasos hacia una creciente formalización y explicitación de los vínculos lógicos involucrados en *todas* estas relaciones. Las principales de ellas consisten en que las formulaciones verbales suelen ser engorrosas, imprecisas, y extensas, lo que dificulta la "visualización" de la forma de las relaciones entre las distintas variables. Por ejemplo, es posible que se haya encontrado que los niños más activos en el aula tienen un mejor rendimiento en ciertas materias, pero que esa actividad se vincula con ese rendimiento hasta cierto límite, ya que también se encontró que en los niños *hiperactivos* ese rendimiento cae bruscamente a niveles muy bajo. La relación entre A (actividad) y R (rendimiento) no es, entonces, lineal. Presenta una estructura más compleja: en los primeros grados va creciendo, pero al llegar a cierto nivel, comienza a decrecer y cae bruscamente.

Habitualmente, una manera de profundizar el examen de los hechos consistirá en incluir nuevas variables al análisis: por ejemplo, alguna del campo de la salud mental, que distinga la mera actividad, de la pseudo-actividad (movimientos de carácter maniaco).

¿Qué se desprenden de este modesto ejemplo? Que conforme avanza la investigación, los análisis van haciéndose más y más complejos. Sea porque debamos incluir relaciones más complejas entre variables o porque haya que agregar nuevas variables al análisis. Es allí en donde los llamados modelos matemáticos

colaboran de manera enormemente eficaz para poder hacer deducciones predictivas, a fin de poner a prueba las teorías parciales propuestas.

Durante mucho tiempo prevaleció la idea de que los modelos matemáticos eran únicamente cuantitativos. Sin embargo, esto no es así. Ni los modelos geométricos, topológicos, ni los modelos algebraicos son necesariamente cuantitativos. Aunque sea relativamente cierto que la llamada teoría de las funciones (matemáticas) toman un neto carácter cuantitativo, en el sentido de que ellas permiten manejar relaciones numéricas entre variables, hay otros recursos matemáticos, como la topología, los grafos, etc., que ofrecen modelos que hacen posible aumentar el rigor en el análisis de formas, estructuras, patrones..., es decir, atributos cualitativos. El valor de estos recursos matemáticos ha sido reconocido por los epistemólogos más prestigiosos del siglo XX:

Lo esencial, en el uso de las representaciones matemáticas, -escribió Jean Ladrière- no es, de ningún modo, la introducción del cálculo, es decir, la posibilidad de determinaciones numéricas, sino, para utilizar una expresión kantiana, "la construcción de los conceptos". La representación matemática hace que lo que no es más que un predicado, en el cual se da globalmente una determinación abstracta (como la movilidad, la periodicidad, la simetría, etc.), se corresponda con una entidad formal cuyo comportamiento es conocido o, en todo caso, analizable de modo detallado, por la sencilla razón de que esta entidad está construida según determinados procedimientos que le confieren una caracterización exacta y exhaustiva, y que, en principio, pueden descomponerse siempre en operaciones elementales, cuyas propiedades están perfectamente claras."  
(J. Ladrière, 1978:32.)

Ésta es la esencia de la cuestión: la posibilidad de poner en correspondencia los predicados de la teoría verbal (usualmente ambigua, engorrosa, imprecisa) con una "una entidad formal cuyo comportamiento es conocido o, en todo caso, analizable de modo detallado", porque ha sido *construida* por nosotros. El trabajo intelectual de ir dejando atrás las representaciones para avanzar en la dirección del *concepto*, es decir, de la comprensión profunda de las relaciones que presiden el nacimiento desarrollo y transformación de un cierto objeto, se ve enormemente facilitado por el apoyo que brindan estas "entidades formales" que son los modelos matemáticos.

Agreguemos que el siglo XX ha sido escenario de transformaciones revolucionarias en el campo de las matemáticas, haciendo avanzar poderosamente incluso el campo de las funciones. En especial, el uso de las computadoras ha permitido lo que durante mucho tiempo pareció literalmente imposible: descubrir en los fenómenos manifiestamente caóticos, patrones de regularidad:

De hecho -escribió F. Capra-, en la teoría del caos, el término "caos" ha adquirido un nuevo significado técnico. El comportamiento de los sistemas caóticos no es meramente aleatorio, sino que muestra un nivel más profundo de orden pautado. (...) Las nuevas técnicas matemáticas hacen visible de distintos modos estos patrones subyacentes.  
(F. Capra, 1998:140)

Un buen ejemplo del uso de modelos matemáticos lo constituye el empleo que el célebre psicoanalista francés Jacques Lacan hizo de símbolos algebraicos para representar la naturaleza de los diferentes tipos de discursos (cfr. J. Lacan, 1999). Observemos, con el único propósito de hacer visible un caso de simbolización, las siguientes fórmulas:

Discurso del amo

$$\begin{array}{ccc} \underline{S1} & \rightarrow & \underline{S2} \\ \$ & & a \end{array}$$

Discurso de la universidad

$$\begin{array}{ccc} \underline{S2} & \rightarrow & \underline{a} \\ S1 & & \$ \end{array}$$

Discurso de la histérica

$$\begin{array}{ccc} \underline{\$} & \rightarrow & \underline{S1} \\ a & & S2 \end{array}$$

Discurso del analista.

$$\begin{array}{ccc} \underline{a} & \rightarrow & \underline{\$} \\ S2 & & S1 \end{array}$$

No importa que usted entienda qué contenidos están expresando estas fórmulas. Lo único que nos interesa es que compruebe, en un caso concreto, cómo es posible que un investigador puede emplear modelos símbolos matemáticos para modelar los aspectos formales relevantes en su teoría. Nadie diría que al emplear estos dispositivos formales Lacan está cuantificando el análisis de los discursos. Sólo está valiéndose de la claridad y distinción que presentan estas fórmulas para auxiliar al intelecto en el proceso de construir el concepto correspondiente a cada tipo de discurso.

**Sistematización teórica.** La explicación o comprensión científica tiene una propensión intrínseca hacia la formulación sistemática. Esa formalización y modelización será inicialmente parcial, como lo hemos dicho anteriormente. La modelización, normalmente abarca solamente algunos sectores del campo teórico total, y proporciona algunas herramientas matemáticas para mejorar la capacidad predictiva del modelo. Sin embargo, el proceso hacia la sistematización total es incontenible y tarde o temprano los conocimientos logrados tenderán a expresarse en un cuerpo de ideas unificados lógicamente.

Un objeto modelo -escribe Bunge- (incluso ingenioso) servirá poco a menos que se lo encaje en un cuerpo de ideas en cuyo seno puedan establecerse relaciones deductivas.  
(M. Bunge, 1972:25).

Alguna vez, F. de Saussure, el gran lingüista ginebrino, sostuvo que lo verdaderamente difícil no era descubrir una nueva idea, sino encontrarle un lugar en el sistema de las ideas ya establecidas. Pero, el paso a la sistematización teórica de los logros investigativos no debe ser visto como un puro esfuerzo teórico, ya que, en sentido estricto, nunca una teoría puede desprenderse de su base empírica, es decir,

de su historia descriptiva. La relación entre la descripción empírica y el cuerpo teórico que se haya ido construyendo a lo largo de todo este proceso, es recíproca: la teoría se enriquece conforme se van obteniendo logros descriptivos, y la capacidad de descripción se va incrementando conforme se van revelando y formalizando los nexos teóricos. Toda descripción proyecta<sup>10</sup> una teoría, del mismo modo que toda teoría proyecta una descripción. Un sistema de enunciados generales, organizados deductivamente como un sistema formal, servirá de poco si no hay algún objeto modelo al cual se aplique. En palabras de Piaget:

Pero una deducción lógico matemática, aún cuando fuera constructiva, no pasaría de ser lógica o matemática y no llegaría a tratar de los hechos, si no hubiera un tercer paso, necesario para la explicación: es la construcción de un 'modelo' adaptado a los mismos hechos y de un tipo tal que permita poner en correspondencia las transformaciones deductivas con las transformaciones reales: el modelo es entonces la proyección del esquema lógico matemático en la realidad, y, por consiguiente, consiste en una representación concreta que encuentra en lo real modos de composición o transformación expresable en términos de este esquema.  
(J. Piaget, 1982,110).

- En consecuencia, el trabajo total del científico debe afrontar esta doble tarea:
1. traducir el objeto de la experiencia precientífica a una fenomenología (es decir, a un acopio de descripciones suficientemente ricas y amplias) que sea expresada mediante colecciones de datos pertinentes, que describen el objeto en término de los atributos, relaciones y contextos relevantes para una teoría; y
  2. proponer un conjunto de principios (reglas generales) que gobiernan la dinámica de los atributos encontrados, que sean congruentes con las evidencias que rigen en las comunidades científicas, y de cuyas relaciones se puedan obtener por medio de transformaciones puramente formales todos los estados relevantes o transformaciones posibles del objeto.

La compleja relación que tienen las teorías con los objetos reales, a través de los objetos-modelos, ha sido tema de enconados debates sobre cómo interpretar, ontológica y gnoseológicamente, la verdadera naturaleza y alcance de estos vínculos.

La sistematización teórica no se reduce, ni mucho menos, a la modelización matemática. Ésta puede ayudar en el proceso de clarificación sectorial de un campo de ideas, pero el sistema total del pensamiento no puede formalizarse completamente. En este campo, las formulaciones en el lenguaje natural, adecuadamente reelaborado, y auxiliado aquí y allá mediante generalizaciones simbólicas, será el único instrumento capaz de transmitir con la riqueza y rigor suficiente una sistema teórico total.

---

<sup>10</sup> Uso la figura "proyectar" para decir que toda descripción va implicando o prefigurando una teoría, y lo mismo, en la dirección inversa.