

LA TEORIA: SU ESTRUCTURA E IMPORTANCIA EN LA INVESTIGACION CIENTIFICA

Henry Granada E.

El autor hace un análisis del papel que juega la teoría en la investigación científica entendida como proceso de generación y construcción de conocimientos. En ese sentido, se plantea el rol de la teoría como soporte dinámico de la investigación y el hecho, central, que no se opone de ninguna manera a la creatividad.

The author analyzes the importance of theory in scientific research conceived as a process of knowledge construction. Theory is presented as the dynamic support of research and the idea that it is not opposed to creativity is discussed.

INTRODUCCION

Podemos entender la metodología en general, como el estudio (teoría) del método. Y éste puede definirse como procedimiento sistemático (y/o estructurado) para tratar un conjunto de problemas, desde su formulación hasta la evaluación de las soluciones propuestas y/o verificadas.

Partiremos de una tesis genérica sobre el método en la Investigación científica, la cual abarca dos niveles (T1):

- a) El método de la ciencia es uno en su aspecto estratégico;
- b) Sin embargo se materializa en formas diferentes (técnicas) en cuanto su aspecto táctico.

En el proceso de investigación, o sea, en la aplicación del método científico se puede diferenciar una serie ordenada de operaciones, las cuales sin ser exhaustivas (ni quizás las únicas), pueden, de acuerdo con Bunge, M. (1969) resumirse así:

1. Enunciar preguntas bien formuladas y verosímilmente fecundas.
2. Arbitrar conjeturas, fundadas y contrastables con la experiencia [problema que se plantearía acá: sentido del término experiencia], para contestar a las preguntas.
3. Derivar consecuencias lógicas de las conjeturas.

4. Arbitrar técnicas para someter las conjeturas a contrastación.
5. Someter, a su vez, a contrastación esas técnicas para comprobar su relevancia y la confianza que merecen.
6. Contrastar e **interpretar** resultados.
7. Estimar la pretensión de verdad de las conjeturas y la fidelidad de las técnicas.
8. Determinar los dominios en los cuales valen las conjeturas y las técnicas, y formular los nuevos problemas originados por la investigación.

Podemos enunciar otra tesis genérica sobre el método científico así:

T2: El **valor** del método científico en cuanto a la posibilidad de acarrear conocimiento válido, objetivo (es decir, aquellas desideratas del conocimiento científico), es **sólo heurístico** y en ninguna forma **algorítmico** (al menos en el dominio de la ciencia fáctica, no formal). Esto significa que puede ser la mejor forma, pero no la vía segura, para la obtención de conocimiento verdadero. La ciencia no compite con otros **saberes** tanto por su contenido como por la forma de generar, desarrollar y controlar la producción de tales conocimientos. Derivando algunas consecuencias de T2 tendríamos:

T2.1 El método no es una **receta**, es un proyecto histórico mejorable, corregible, no terminado. En esto **tampoco** puede ser dogmática la ciencia.

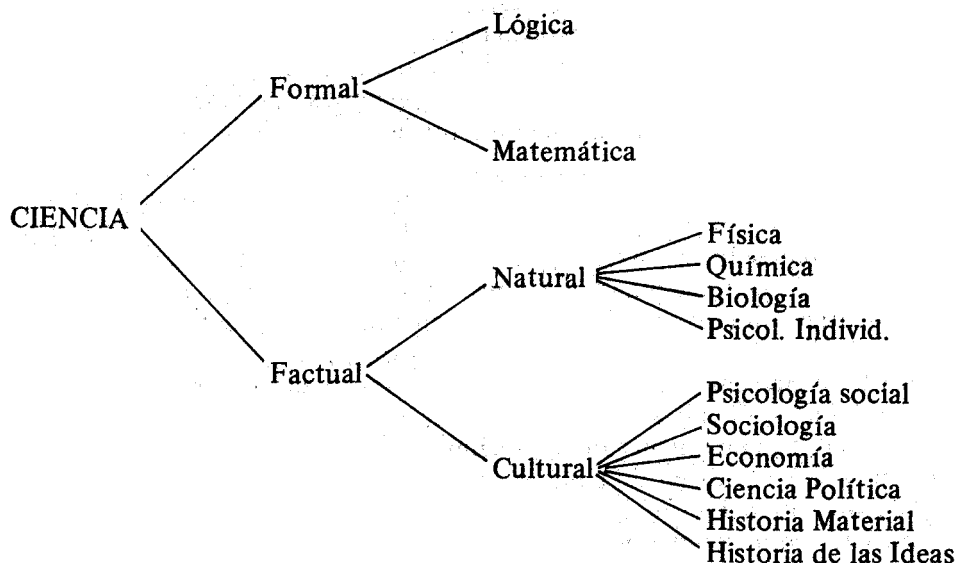
T2.2 El método no suplanta ni la creatividad ni la originalidad que puede caracterizar la investigación. El método es un instrumento al servicio de una inteligencia, no un sustituto del pensar. Sin embargo, es útil y da solidez el atender ciertas reglas ofrecidas por el método: formular problemas con precisión, proponer hipótesis fundadas y sistemáticas, proporcionar contrastaciones en condiciones **duras**, no laxas, etc.

En síntesis: **el método no es ni infalible ni autosuficiente** en la producción válida y verificable de conocimientos.

Cada disciplina en particular usa con mayor o menor predominio un conjunto de operaciones (conceptuales y/o materiales; formales y/o teóricas) específicas de acuerdo con su objeto, su campo de acción, etc., en lo cual podría diferenciarse de otras. Mas por la forma global como actúa, si es ciencia, se ubica en el modelo general de acción (en su estrategia) y desde este lugar todas son comparables.

En este sentido no hay diferencia estratégica sino táctica entre las ciencias. En este aspecto y considerando simultáneamente sus diferencias, podemos

hacer un esquema de clasificación de las ciencias que puede, al menos, ser útil como fuente de análisis y discusión. El esquema es:

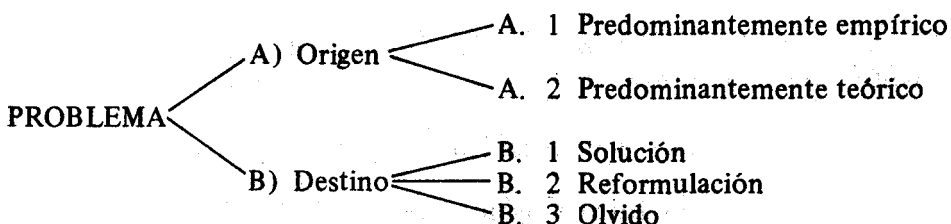


(Tomado de “La Investigación Científica”, Bunge, M., pág. 41)

Qué objetivo busca la ciencia? Qué hace que la aplicación del método científico y no otro dé conocimiento científico? La búsqueda de una “reconstrucción conceptual de las estructuras objetivas de los acontecimientos, tanto de actuales cuanto de los posibles, con lo que se posibilita la comprensión y precisión de los mismos, y, con ello, su control tecnológico” (Bunge, M., op cit, pág. 45). En esta dirección la unidad de la ciencia no estriba en una teoría única (cómo pedirlo a la psicología?) que lo abrace todo, ni siquiera en un lenguaje unificado apto para todos los fines, sino en la unidad de su planteamiento.

Pasamos ahora a considerar la relación que puede darse entre el **problema** (enunciado) y su marco de referencia (o marcos, según términos del planteamiento) o teoría(s) corespondiente(s).

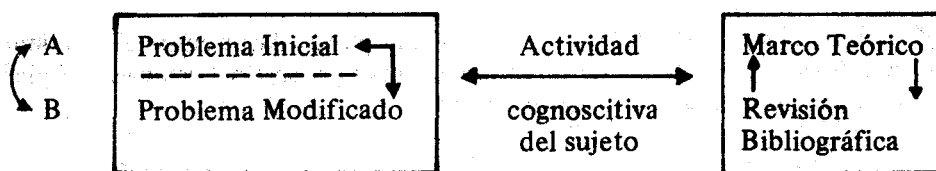
Se puede establecer una primera y esquemática aproximación proponiendo la siguiente figura:



El origen del planteamiento de una pregunta se ubica tanto en la existencia de factores objetivos (campo de conocimiento, tecnología disponible, problemas sociales, etc.), como subjetivos (interés, experiencia, procesos cognitivos, etc., del investigador). En este sentido los **problemas**, como producto y origen de una actividad problematizadora, son específicamente pertinentes al campo humano, tanto en el sector del conocimiento común como en el científico, en donde la diferencia entre ambos es fundamentalmente de carácter cualitativo (fundamentación, precisión, solubilidad, etc.).

Sin embargo, el problema carece de sentido fuera de un contexto; es más, no es posible **concebirlo** fuera de un sistema de problemas, reunidos con cierta articulación, es decir, dentro de una problemática. Así mismo, los conceptos y sus relaciones (que son lo fundamental de un sistema teórico) dan sentido e interpretabilidad a los elementos que intentan funcionar como solución. En ese marco y de acuerdo con una revisión bibliográfica pertinente puede señalarse una (al menos) **racionalidad** del proceso mismo de solución de problemas. Pese a lo anterior, en los primeros momentos (o etapas) del desenvolvimiento del conocimiento científico (ramas nuevas de una disciplina, cambios en un paradigma en el sentido de Th. Khun), o sea en lo conocido como fases de inmadurez (protociencia), las teorías son breves esbozos de enunciados por verificar y de supuestos que actúan como punto de partida en donde la actividad predominante es la de carácter empírico (búsqueda de datos) más no "acumulativo" y a largo plazo, sino combinando el proceso **inductivo** (esencial a estas alturas) con el deductivo (aún en ciernes, en cuanto a la potencia de su alcance). Pero, aún en este caso, el **objetivo** de la actividad científica **no** es acumular datos sino construir **modelos** y **teorías** esquemáticos, imprecisos, muy generales, más funcionales que estructurales, pero que permitan **conocer**, **representar** y/o **predecir** (aún arriesgadamente) el comportamiento de la realidad objeto de trabajo.

Este ciclo puede dibujarse así:



Para adelantar en el concepto de teoría, se la puede considerar en dos **momentos** y/o en dos **niveles**:

- a. La teoría como un sistema estático.
- b. La teoría como un sistema dinámico.

1. TEORIA: SISTEMA ESTATICO (Estructura Lógica)

El proceso de investigación se genera a partir de preguntas pero culmina en sistemas más o menos compactos o sintetizados: las teorías. Más, como hemos mencionado antes, la misma pregunta está inmersa (implícita y/o explícitamente) en un sistema entrelazado de conceptos: una teoría. Por consiguiente, la teoría está presente, como mínimo, en dos momentos definidos de la investigación y tal actividad investigativa científica, se caracteriza más por **teorizar** que por recoger y ordenar datos. Estos, como máximo, son componentes que sirven de **soporte** a un teorizar no especulativo, con mayor validez que el hacerlo en ausencia de ellos pero dentro de un contexto en donde la construcción teórica es más un fin que un medio, como sí lo es la **etapa** de recolección (o mejor, de producción de datos. Y esto de la **producción** es más agudo, entre mayor **control** se tenga sobre el procedimiento mismo).

Como dice Bunge, M.: "Los datos se obtienen a la luz de teorías y con la esperanza de concebir nuevas hipótesis que puedan a su vez ampliarse o sintetizarse en teorías" (op.cit., pág. 413).

Aunque se puede afirmar que basta un esqueleto o armazón para tener una teoría (al asignarle propiedades lógicas a los componentes, claro está) como sucede con las teorías formales (lógicas o matemáticas), en el campo de la ciencia fáctica se requiere la armazón (estructura lógica, nivel sintáctico) y la estructura semántica (nivel de significación). En este caso, el aspecto semántico y el sintáctico son inseparables aunque para el análisis pueda objetivarse cada uno sin olvidar su aspecto mutuamente complementario.

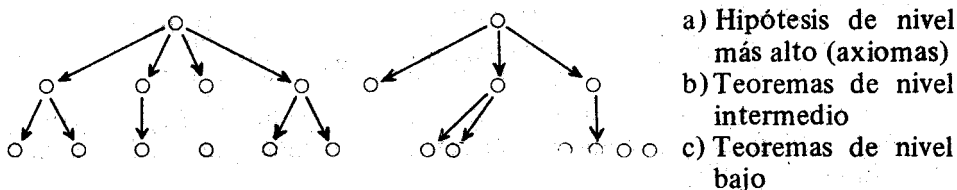
1.1 La Teoría como Sistema de Soporte

En sus etapas iniciales, la ciencia es más un conjunto de enunciados (de bajo nivel teórico, pobre articulación y/o inclusión de unos con otros, etc) que un sistema y/o estructura (1) de los mismos. En este punto se considera escasa su unidad lógica ya que la afirmación de un enunciado puede no afectar a otros y viceversa. Por consiguiente, mientras se inventan o introducen hipótesis o enunciados (o conceptos) **relacionales** que vinculen los existentes, la teoría carece de sistematicidad. Incluso, es tan importante la labor teorizadora, que ligando con relaciones no verificadas (y posiblemente no verdaderas (2)) los enunciados existentes, se aumenta el **control** interno, **lógico** de la teoría misma y se introduce la posibilidad de usar el poder del raciocinio **deductivo**. Se arriesga pero no al azar. He ahí un primer valor de la teoría.

(1) (2) La diferencia entre sistema, teoría, estructura y entre verdad y verificabilidad se encuentran en los apuntes del curso Metodología I y II. Otra fuente de consulta puede ser el artículo del autor: "El Estructuralismo Genético: aproximaciones a un método de investigación", Rev. Univalle, 1980.

La teoría es un sistema (desde muy parcial hasta parcial sin totalizarse o cerrarse) de **enunciados** que establecen relaciones (implicación, causalidad, correlación, probabilidad, etc.) entre conceptos (de diferente extensión y/o intensión) de una misma disciplina o disciplinas afines. Los enunciados pueden diferir según niveles de verificación, generalidad, profundidad, etc., y por ello una teoría **evoluciona**, se complejiza (no necesariamente se hace complicada o ininteligible), dice más y con mayor seguridad de un sector de la realidad y hasta puede volverse un modelo de trabajo para los científicos de su época, es decir, un **paradigma**.

Podemos pues aproximarnos en un primer momento a lo que podría ser una teoría formal (vacía) bastante constreñida.



Tomado de Bunge, M. (op. cit., pág. 415)

El papel del científico (y de la ciencia) consiste en **construir** teorías (y no “deducirlas o inducirlas o sacarlas de los datos, a pesar del empirismo ingenuo), por simples e ineficaces que sean en principios y, a través de la investigación, sistematizarlas, enriquecerlas. Acá pues, se funciona teniendo en cuenta el principio de la circunspección (o navaja de Occam, o canon de L. Morgan) pero en la óptica de ser un momento de **control**, se plantea teorías simples y genéricas, pobres quizá en contenido, **mientras** se puede construir teorías más complejas, profundas y fructíferas, no para quedarse en la simplicidad. Esta óptica no debe desaparecer para evitar la castración mental del investigador. El progreso de la ciencia, pues, se mide más por aumento en sistematicidad, poder explicativo y productivo que por la nueva organización de datos o acumulación de generalizaciones aisladas. Esta sistematicidad ayuda a plenificar en mayor grado el **sentido** de una proposición factual al tiempo que aumenta el grado de **apoyo** (o refutación) a la misma en virtud de sus relaciones con otros y por la amplitud del campo cubierto por la teoría. Por consiguiente: aunque sea difícil la labor de sistematicidad, su logro (siempre parcial) aumenta la fuerza de cada proposición ya que su verificación o refutación **no** puede hacerse aisladamente.

La tradicional y trasnochada oposición entre teorización (entendida como especulación sin control) e “investigación” (entendida como acarreo o acopio “puro” de datos o de datos “puros”) hace que la segunda actividad sea impulsada y considerada relevante mientras la primera solo de índole ornamental o “lujosa”. Así, la tradición empirista (que no empírica) de muchos sectores de la psicología ha atrasado el desarrollo teórico de ésta a la vez que inutiliza un acervo fenomenal de **datos** que,

recogidos sin teoría mínima previa, imposibilitan la interpretación de los mismos. Otra cosa ocurre cuando ciertas teorías se autorregulan por encima, por debajo o de lado de los datos que entran en contradicción con la extensión de sus enunciados, o con el sentido de los mismos y cuyo ejercicio es el solaz de su autodesarrollo. Para estas teorías la realidad puede ser a veces un caramelo, pero muchas un estorbo.

Según Bunge, M. (op cit), se podría enunciar los objetivos perseguidos por los científicos cuando se construyen teorías en la siguiente forma:

- Sistematizar el conocimiento.
- Explicar (y no solo describir) los hechos.
- Incrementar y cualificar el conocimiento.
- Fortalecer el grado de contrastabilidad de los enunciados.

Podríamos pues, enunciar algunas características básicas que permitirían diferenciar lo que una teoría científica es de lo que otra pretendería ser: una teoría factual es un sistema hipotético deductivo; ofrece explicación; permite predecir y es contrastable. El grado en que realice cada uno de estos criterios posibilita el juicio sobre la científicidad de un sistema que se considere tal.

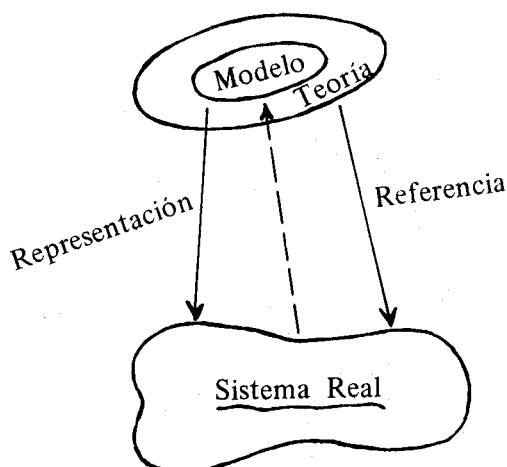
Además de estos parámetros básicos enunciados, una teoría debería buscar así mismo: a) orientar la investigación (planteando o reformulando problemas, sugerencias sobre recolección de datos no imaginables sin la teoría [ejemplo: la búsqueda del código genético sin una teoría genética], ofreciendo posibilidades técnicas y de procedimientos diferentes, etc.); b) ofrecer un mapa o representación (modelo) de un sector de la realidad. Así entonces, una teoría que satisfaga los criterios anteriores podría considerársela como productora de "un modelo de pensar enteramente nuevo" (Bunge, M., op cit, p. 417), como iniciadora de una era en el campo del saber, sea el caso de la teoría heliocéntrica, la teoría Galileo-Newtoniana, la teoría de la evolución de Darwin, la teoría Marxista de la economía, Freudiana del inconsciente, Piagetiana del desarrollo, etc.

La teorización sin datos de apoyo, puede ser poco seria, arriesgada y hasta un tanto o mucho falsa, inmadura o errada mas no estéril. La acumulación preciosista de datos sin ningún enunciado al menos coordinador y ojalá dador de sentido es no sólo estéril en muchos casos sino obstáculo para construir teorías inicialmente simples, ya que las teorías no surgen de los datos (3) (por numerosos que sean). Si así fuera no podríamos equivocarnos.

(3) Cfr. A este respecto el excelente y polémico artículo de Piaget, J. "El Mito del Origen Sensorial del Conocimiento Científico".

Las teorías científicas no se relacionan de forma inmediata con el sector de la realidad al cual se refieren (sistema, en nuestros términos). Tratan sí, con modelos o esquemas aproximativos, incompletos, que reflejan activamente (representan) el sistema en cuestión. La triple relación de construcción de conocimientos (T.R. C.C.) constaría entonces de los siguientes conceptos claves: TEORÍA - MODELO - SISTEMA (4), en donde la teoría es alimentada por el Modelo y aquella mediada por este en su referencia a la realidad (sistema objetivo). Ninguna teoría, en consecuencia, trata de sistemas reales totales ya que muchos aspectos de estos se desconocen o son poco relevantes y porque ninguna teoría (ni modelo) retrata el subsector correspondiente de la realidad. Y no lo puede retratar porque la naturaleza de las teorías es conceptual (hipótesis, relaciones lógicas) y diferentes de sus correlatos o referenciales: objetos y/o procesos.

Una representación de esta triple relación podría hacerse así:



El modelo **requiere** una teoría que le dé sentido: alcance, carácter de las relaciones propuestas, génesis, etc. De hecho, el modelo hace que la teoría (o el sujeto teorizador) pueda manejar mejor, con mayor economía, control y generalidad el subsistema en cuestión. [En este esquema falta la vía de regreso entre el sistema y el modelo y entre aquel y la teoría a través del modelo (ver líneas punteadas): reproducibilidad, realizabilidad].

Tomado de Bunge, M. (op. cit., p. 420)

Si se observa el esquema anterior puede entenderse, intuitivamente al menos, cómo, para modificar un sistema (por ejemplo a través de un **experimento**), es necesario un diseño o plan estructurado (modelo) que prevea y prediga (con base en la teoría) lo que ocurre cuando en condiciones X, Y, se varíe A, B ó C y se registra el efecto sobre M, N. Si se considera de otra forma, se cae en el estricto (y antipsicológico) ensayo-error en donde nada orientaría lo que se hace sino, tal vez, un sofisticado **reflejo** de exploración.

No se construirá una teoría científica perfecta, **total**, que explique todo y no tenga fisuras. Si alguna lo pretende, puede ganarse un nicho en el nivel de los **dogmas** y allí se momificará. Ninguna agotará el objeto, ni

(4) Esta temática ha sido desarrollada en apartes del curso de Metodología I y II, dictado por el autor desde el año 1979.

siquiera las más consolidadas ni formalizadas. La distancia entre el sistema y la teoría la garantiza el proceso mismo de producción de conocimientos que realiza el sujeto cognoscente y por ello la inventiva, la imaginación, tienen su campo a disposición.

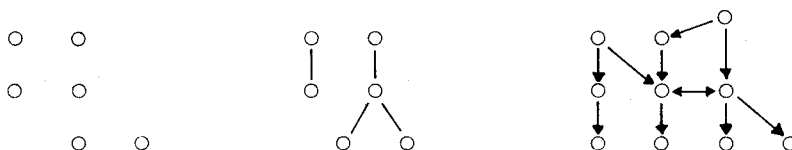
Los conceptos, tanto de clase como relacionales que conforman la teoría, atraviesan explícita o implícitamente **todo** el proceso investigativo: formulación de problemas, operacionalización de variables, escalas de medidas, técnicas de recolección, etc., asegurándose, la posibilidad de controlar la **consistencia** interna del proceso. La teoría irriga, irradia el proceso dándole el sentido que cada operación requiere, confiriendo un nivel de racionalidad al discurso metodológico.

1.2 Unidad Conceptual

Hemos definido una teoría científica como: sistema de enunciados que se supone explican aproximadamente la realidad. La **sistematicidad** o unidad tiene dos niveles: formal (sintáctica) y material (semántica).

Unidad Formal: Existencia de relaciones lógicas entre los enunciados de una teoría de modo que, en lo posible, ninguna fórmula queda aislada. Aquí, o se tienen puntos de partida (supuestos) o enunciados derivados (de cualquier orden).

Ejemplos de conjuntos más o menos sistematizados:



1. Conjunto de fórmulas inconexas

2. Aumento en sistematicidad

Unidad Material: Implica que los componentes de una teoría tienen una **referencia** común. Esto se refleja esencialmente en la **recurrencia** de ciertos **conceptos nucleares** (problemas que no desaparecen sino que se replantean, etc.). Estos conceptos claves atraviesan expresa o derivadamente los demás contenidos en las fórmulas, de modo que no haya aislamiento. Así, en una teoría del aprendizaje según La Escuela de Ginebra, conceptos como organización, asimilación, acomodación y adaptación son esenciales y se extienden como redes en los diferentes enunciados conformando su consistencia semántica. De la misma manera, la necesaria mas no “completa” referencia común a un universo o discurso específico, permite hablar de la homogeneidad semántica de la teoría.

En la teoría factual es **necesario** establecer la **unidad semántica** para que la unidad lógica (o estructura) tenga algún sentido y utilidad. En donde no se especifique el referente a conjunto universo del discurso (o procesos) como en álgebra, matemáticas, etc., se supone previamente dado o implícitamente acordado un conjunto cualquiera de símbolos, cosas, etc.

Ahora bien, no basta que una teoría tenga un referente definido, es necesario así mismo que los enunciados, sustancialmente sus predicados, pertenezcan a la misma familia semántica, o sea, que cumpla la condición de **homogeneidad semántica**. A pesar de la clara formulación, la evaluación sobre el cumplimiento de tal condición es menos fácil; por ejemplo: si se dice que los “electrones son pícaros”, tal predicado no corresponde a la naturaleza del sujeto (antropo o zoomorfismo) y no es difícil probarlo; en el caso de afirmarse, como hace varios años cuando la filosofía impugnaba la reflexión psicológica (y su método) del famoso dualismo alma-cuerpo y se consideraba que la inteligencia era una facultad del alma; en caso de afirmarse, repito, “ese perro es inteligente” se consideraba poco menos que se había incurrido en una blasfemia. Hoy en día, concibiendo la inteligencia no como un atributo que dicotomiza lo humano de lo no humano sino como una propiedad que evoluciona y adquiere su máxima expresión en la especie humana y no humanas como poseedoras de esa propiedad. Lo anterior significa que no es **a priori** como se define la homogeneidad semántica de una teoría: esto requiere trabajo investigativo, pero entre tanto, puede acordarse dentro de qué términos y dominio se hablará o se predicará de un universo. El descuido de este asunto lleva al uso laxo de **metáforas**, las cuales pueden tener además de un sentido y servicio didáctico otro distorsionante del alcance de la teoría misma (ejemplo: la analogía de **comparar la asimilación** [funcional] como actividad del sujeto que conoce su medio, con la asimilación [material] que hace el organismo del alimento, puede conducir, si se enfatiza la semejanza, a un lenguaje metafórico acerca de la actividad psicológica. No en vano ciertos autores ven en ello una tendencia biologista en quien propuso el símil).

Además de la referencia a un común universo del discurso y de homogeneidad semántica se requiere, para lograr la condición de **consistencia semántica**, el que los predicados de la teoría “sean todos y solo aquellos que se presentan en los supuestos iniciales y en las definiciones” (Bunge, M., op cit, p. 427). Este aspecto se conoce como condición de **cierre**, y aunque algo embarazoso, es muy importante de señalar porque:

- a) Tiende a evitar la introducción **a posteriori** de predicados “de contrabando” que se encuentran en un campo externo al cubierto inicialmente por la teoría y cuyos autores intentan, por lo general, contruir una teoría todopoderosa que explique cualquier hallazgo o contradicción;
- b) Quiere impedir la doble o triple interpretación de un mismo símbolo

o término que se presente en una teoría ya que el nivel de laxitud que se confiere a los enunciados es tal que la intención de precisar los significados por medio de las definiciones que se ofrecen, pierde el carácter de tales. O también, el negarse a definir implica la posibilidad "impune" de alargar o acortar significados del término según la ocasión y/o interés del investigador. Es clara, pues, la función de control interno que tiene esta condición.

La no aceptación o el descuido de esta característica permitiría (o permite) el uso de lo que se llama **hipótesis-ad-hoc**, o sea, enunciados que se agregan a una teoría y que contienen términos no previstos que explican hallazgos no cubiertos o predicciones no elaboradas sin que implique ningún cambio fundamental en la teoría sino solo su ampliación. Se llega así a obtener enunciados relacionales que explican **tanto** que no dicen nada específico y útil para la verificación. Suelen ser del tipo: Si ocurre X, puede ocurrir totalmente o al menos en forma parcial Y (si $X \rightarrow$ todo Y ó al menos parte de Y). O lo que es peor: Si $X \rightarrow Y$ ó no Y lo cual formalmente es útil dentro de una teoría sintáctica pero no lo es, si, además, se funciona a nivel factual, semántico. Estas teorías, intocables y perennemente enriquecidas, sin posibilidad de "falsación" (en sentido Popperiano) se convierten en **doctrinas**, es decir, en configuraciones o sistemas para creer o convencer mas no para probar o debatir. Y se habla entonces como en las religiones y/o en los partidos, de ortodoxos (o fieles) y renegados (o heréticos) y hasta de vergonzantes (o indecisos).

Lo anterior no significa que no se puedan importar o exportar términos de otras disciplinas, significa que la dirección **no** puede ser única, o sea, del discurso externo hacia el sistema teórico, sino también su prueba o su puesta en marcha con el ánimo de **contrastar**, no de proteger.

Finalmente (más no como último lugar) se propone la condición de **conexión conceptual**, o sea, aquella característica que consiste en que los conceptos **clave** de la teoría estén articulados. Lo anterior significa que estos conceptos se encuentren distribuidos de tal forma entre los axiomas (o supuestos, o tesis centrales) que sea posible ensamblarlos. Si no hay ensamblaje no hay deducibilidad y si no hay esto no hay predictibilidad sistemática, ni la teoría se vería afectada por los hallazgos empíricos.

Como se puede observar, parecen existir muchas condiciones para denominar a un sistema de enunciados como teoría científica. Sin embargo, aunque funcionen como obstaculizadores, simultáneamente lo hacen como garantes de cierta seguridad en cada avance que se haga. En ciertos momentos, dentro de condiciones históricas definidas y por impulso de grupos con mentalidad más futurista que conservacionista, cierto estilo de trabajo que ha producido ciencias modernas, ejemplares, **paradigmáticas** (en sentido de Khun) se cambia, sea en procedimientos, sea en contenido, sea en ambos y se origina un proceso conocido como revolución científica o de sustitución de paradigmas predominantes.

1.3 La Deducibilidad

Esta propiedad consiste fundamentalmente en la posibilidad de construir enunciados de diferente nivel de extensión (y/o intensión) aplicando las reglas de inferencia deductivas. En una teoría formal (o quizá factual **completamente** formalizada) bastan estas reglas para disponer de todos los teoremas (de segundo y n-grado) posibles. Como en la ciencia fáctica esta formalización total es imposible, se busca entonces una convalidación de los enunciados que han servido como punto de partida a través de la confrontación de los correspondientes teoremas con la experiencia.

En la ciencia fáctica, los axiomas (5) (al revés de como planteaba Aristóteles respecto de su sistema) **no** son evidentes por sí mismos; aún más, son lo **menos** evidentes del sistema ya que **no** consisten en generalizaciones o en la organización de datos sino que son creaciones, invenciones (incluso intenciones) cuyo **valor** no reside en que sean **axiomas** sino en lo que permiten deducir y contrastar a través de sus consecuencias (teoremas). Permiten relacionar variables (o conceptos) que, sin esos enunciados genéricos, sería improbable o imposible de buscar y/o hallar.

Un axioma en la ciencia factual indica un estatuto lógico (**no** psicológico), es decir, indica una posición y una función, no una verdad necesaria. En esto consiste el **riesgo** pero a la vez la **potencia** del teorizar, se puede equivocar más permite descubrir y validar. En la ciencia se apuesta pero **no** ciegamente y sí con un mínimo de azar.

Las premisas de una teoría fáctica pueden considerarse como:

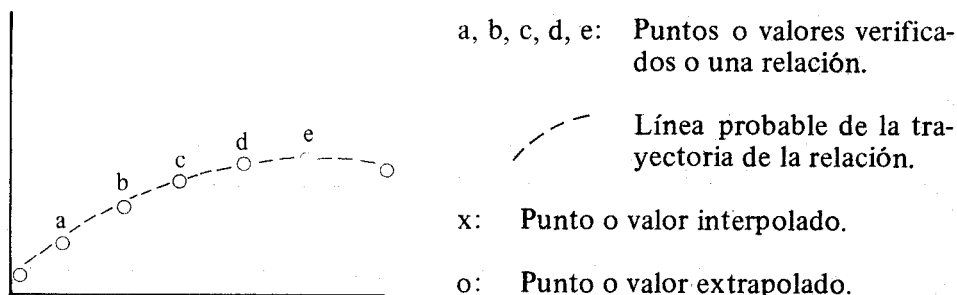
- Supuestos iniciales o axiomas (enunciados teóricos, intentos de explicación no evidentes pero criticables en forma mediata).
- Premisas subsidiarias, como hipótesis especiales, hipótesis o teoremas probados en otra disciplina pero importados o introducidos en esta teoría.

En ambos casos, supuestos y premisas, pueden diferir en cuanto a precisión, número, profundidad, etc., pero su existencia es la única garantía para poder construir conocimiento teniendo un grado aceptable de previsibilidad en cuanto a los errores que se cometerá.

La deducibilidad es posible debido a la unidad conceptual, o sea, de acuerdo con el grado de sistematización logrado. En este sentido

(5) Los axiomas son más creaciones que "abstracciones inexorables" a partir de observaciones empíricas; son invenciones mas no totalmente espontáneas o libres ya que están controlados por los enunciados de nivel inferior (acá se anota que la creación de sistemas recurre más a un proceso inductivo, históricamente hablando, aunque su funcionamiento y contrastación implique mayormente la deducción, lógicamente hablando).

permite tanto interpolar como extrapolar puntos o aspectos o valores de un sistema de coordenadas:



De la consideración anterior no resulta difícil vislumbrar una de las formas más contundentes como la teoría **regula** el procedimiento de contrastación (por extrapolación-interpolación) y cómo, a su vez, ella es regulada por los resultados **obtenidos**, tanto de los extra como de los interpolados. La parte delicada acá es la **decisión** y los criterios adoptados para **significar** cómo, cuándo, hasta dónde, etc., la comparación entre lo previsto y lo obtenido **dice** de la teoría misma y/o dice de la **realidad** misma. En este punto, ternura y violencia penetran **todo** el proceso por las variables o factores del sujeto que investiga ya que se trata de una **decisión** basada en un **juicio de valor**: apoya lo obtenido (si es válidamente obtenido, lo cual plantea otro problema y otra decisión) y si es así, ¿en qué forma y en qué dominio a la teoría no la apoya? ¿Continúo trabajando en esta dirección o abandono?

Estos problemas y las decisiones necesarias para resolverlos no **son ni serán** obviados por ninguna tecnología (super-recontra-ultra-extremo-plus-si ne qua non sofisticada) ya que el usarla como criterio de decisión **es** a su vez **una decisión**. Es la condena del empirista craso (y graso, pues muchos engordan por no arriesgarse a pensar), ya que los “hechos” no hablan por sí solos. Nosotros los hacemos hablar. Es el solaz del idealista craso: la realidad depende de **mi** voluntad, mi lenguaje, etc., y punto. Es el problema y divertimento para quienes vemos esta constatación como un reto en el cual cada nueva o vieja regla que intenta “resolverlo” plantea nuevas posibilidades para imaginar las formas de infringirla y seguir así sustentando la convicción de que el método tiene un valor **heurístico** y la norma es una guía, no una mutilación.

Como en espacios anteriores hemos enfatizado el que la teoría no es **extracción**, ni **resumen**, ni mucho menos **copia**, ni surge “por sí y sin esfuerzo cognitivo” de los millares de datos, sino que es, más bien, **invención**, cuasi-semigenio (de ingenio más que de “genio”) y, por supuesto, imaginación, haré una incursión en este terreno.

2. LA INVENCION COMO PROCESO CONSTRUCTIVO

La invención es un proceso tan mal conocido que puede definirse casi de cualquier manera. Basta colocar gramaticalmente bien el adjetivo “nuevo” refiriéndose a un “producto”. Inventar sería entonces producir algo nuevo.

Sin embargo, se oculta lo característico de la invención: **el proceso**, la forma de articular los pasos y no sólo el contenido del objeto de trabajo.

Implica el poner en marcha actitudes como el **riesgo**, como la **aventura**, es decir, superar el temor a equivocarse y aminorar, en consecuencia, el poco o mucho prestigio social que se posea. Para inventar hay que saltar (brincar) y es más fácil caminar, o sea, mantenerse derecho, dentro de los rieles, lo cual significa la ortodoxia. Implica usar lo que picarescamente llamaba Teresa de Avila “la loca de la casa”: la imaginación, la fantasía. En este sentido, para inventar hay que tener un resquicio por donde penetre ese “espíritu de fineza” del que hablaba Pascal por oposición al “espíritu geométrico”. Hay que dejarse invadir por el **sentir** y no sólo por el pensar. Son, en efecto, muchos los aspectos del universo que escapan a la “nueva inteligencia” y son captados por la intuición y el afecto. En síntesis, para inventar en ciencia, es necesario tener una mínima capacidad estética, arquitectónica, **poética**. En la invención se pueden conjugar los campos del arte y la ciencia sin confundirse. Mientras el primero no busca verificar nada sino expresar, “distorsionar” para comunicar y superar la “realidad”, la segunda supera, se aleja, “abandona” la realidad y si produce emoción no es eso lo que la distingue: es su búsqueda de contrastación como forma de proporcionar una regulación entre teoría y “realidad”.

En el inventar, sobre todo en los casos de mayor originalidad (no solamente a nivel técnico) se conjugan impune y frescamente los niveles emocionales con los racionales sin contradicción o dicotomización. Esto lo señala claramente Feyerabend (1974) mencionando los casos de Galileo y Newton en ese frío y “objetivo” mundo de la física, a la vez que critica la actual profesionalización y asepsia ostensible hasta en el código que usan, por ejemplo, Masters y Johnson para referirse a ese cálido y profusamente subjetivo dominio de la sexualidad.

Inventar es irrespetar lo tradicional. Y en ciencia, se puede irrespetar (o sea, no rendir culto) cuando se maneja o conoce un dominio. Ahora bien, inventar no significa solamente fabricar productos nuevos: es más importante crear procesos nuevos para producir incluso los mismos productos. [En este punto el aporte de lo que es pensamiento productivo sigue requiriendo la clásica figura de Selz]. Por ello es posible, psicológicamente hablando, que se usen diferentes procesos y quizá diferentes formas de manejar información que tengan como resultado un producto único.

Es tan positivo el inventar que se posibilita el camino (ya recorrido por algunos científicos en la química, biología, geología, etc.) de “**producir**” en laboratorio (ojo al papel de la analogía, de la simulación del **modelo**) condiciones simplificadas pero **esenciales** que configuren el ambiente original en donde se **supone** pudo surgir la vida. Lo que antes ni **entraba** en la cabeza (cerebro, mente) de los científicos naturales ahora se investiga y se manipula. Sin la invención del concepto de **gene**, la biología estaría rumiando datos estadísticos que se repetirían incesantemente como producto del cruce de guisantes, naranjas o razas, sin posibilidad de desarrollarse tanto teórica como tecnológicamente.

La invención implica el desamarrarse de la apariencia, del fenómeno, del hecho, de lo **objetivo**. Es el encaramarse en los hechos (no el huir de ellos) para poderlos categorizar, ordenar, jerarquizar, comprender y proponer entonces el subsiguiente diálogo entre el científico y el mundo. El que no inventa no escucha lo que los niveles más interesantes y escondidos de la realidad tienen para expresar: es que el que no inventa no puede preguntar, solo puede reaccionar. Y, paradójicamente, el experimento como procedimiento mimado y mitificado por muchos científicos naturales, indicador del máximo de objetividad en la ciencia, tiene su máximo sentido cuando **contrasta teorías** y no cuando sirve al ensayo y error, a la nueva exploración y acumulación de datos. Si el experimento es una “pregunta controlada a la naturaleza”, de dónde surge el sentido de la pregunta? De hipótesis sobre la naturaleza y de la relación entre experimento y comportamiento natural. De resto no es pregunta sino muda y castrada postración ante “la realidad”. Aunque exagerado, sería como el bobo que pega el oído a una pared y se siente seguro y feliz de una regularidad: no se oye nada y así es todo el día. Con esto no pretendo ridiculizar a Sidman, M. (1973) quien reivindica y analiza las ventajas del experimento sin hipótesis sin caer en cuenta que tiene un supuesto o hipótesis previo: experimentar sin hipótesis es mejor (o más objetivo, o menos distorsionante, o más útil, etc.) que hacerlo con alguna hipótesis o explicación preconcebida.

Para entender la importancia y necesidad del proceso de invención en las etapas del desarrollo científico es necesario pero no suficiente el conocer la historia de la (o las) ciencia(s). Es crucial **analizar** el proceso psicológico de quienes hacen ciencia, es decir, de los científicos en particular (sin desconocer las condiciones socio-históricas en que éstos trabajan). Una psicología de los procesos cognitivos del investigador científico está por hacerse, aunque haya una que otra incursión al respecto (6). En este sentido ha primado un análisis de tipo **lógico** antes

-
- (6) Ver: Ryan, B. *La Invención Como Proceso Psicológico*. Lectura interna (mimeo). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
Bunge, M. *La Investigación Científica*. (Especialmente capítulo 8: La construcción de teorías). Barcelona, Ariel, 1969.
Granada, H. *Algunos Problemas en la Enseñanza de la Metodología de la Investigación Científica*. Revista Federación Colombiana de Psicología, Bogotá, 1, 1, 1981.

que **psicológico** del proceso de investigación lo cual dificulta el análisis del proceso inventivo ya que una **lógica** de la invención es, por definición, contradictoria.

Cuando Tomás de Aquino [un revolucionario en su época, según Feyerabend, P. (op cit), un reaccionario según,,, y sería interminable la lista] concedía que cada sentido tenía su especialidad y que según su función se encargaría de conducir tal tipo específico de información, necesitaba, en estos términos resolver el siguiente problema: Siendo variada y diferente el tipo de información que un hombre recibía, cómo era que tenía una **unidad** perceptual? Hipotetizaba entonces lo que denominó "sentido íntimo" (Sahakian, 1982) como **integrador** de la variedad **informativa**. ¿Qué estaba haciendo el autor? Estaba **inventando**, en el mejor y lúcido sentido de una reflexión dialéctica acerca de la relación entre lo variado y lo unificado (de lo uno y lo múltiple), y no tenía otra manera de probarlo que el autoanálisis (o introspección) o el informe que otros podían comunicarle respecto de tal fenómeno. Este tipo de intuiciones no fueron recogidas ni desarrolladas porque la posterior dicotomía entre racionalismo (cartesiano) y empirismo (baconiano) cubrió el panorama del desarrollo del pensamiento tanto filosófico como científico.

Cuando Kuhn, Th. (1971) habla de las revoluciones científicas, de los cambios de paradigmas, de la ruptura con la ciencia formal, el concepto de invención —fundamentalmente a nivel de teoría— aparece ligado a tal proceso revolucionador. Cuando una teoría empieza a dilatar su campo para abarcar un dominio cada vez mayor, superando contradicciones internas o inconsistencias o incapacidades explicativas y acude entonces a una cantidad cada vez mayor de hipótesis ad-hoc, esta teoría, se hace más y más confusa y se convierte, **a su pesar**, en agente de cambio: suscita el surgimiento de paradigmas diferentes los cuales no se **extraen** de **hechos** ni por sustracción mecánica de materia de la teoría anterior, sino por un acto de **decisión** que implica la **introducción** de conceptos, la redefinición y/o abandono de otros, la búsqueda de reglas de articulación y/o verificación diferentes, etc.

La tesis según la cual el razonamiento infantil **obedece** a una lógica que admite (al menos en algunos estudios) la contradicción como mecanismo no juzgado inconsistente por el sujeto y que por lo tanto no es una **antilógica** (como se lo interpretaba usualmente) en donde la lógica es la del adulto, ha creado una **revolución** en el campo del desarrollo cognitivo, especialmente en el de la inteligencia. Aunque los "hechos" fueran los mismos (comportamientos de los niños ante problemas de conservación, por ejemplo), la **interpretación** de ellos implica la invención o exportación de conceptos los cuales, articulados y sistematizados configuran una teoría. Y los **hechos** observados y/o producidos a la luz de la teoría (u otra cualquiera) ya adquieren el estatuto de **datos**. Es decir, los **datos** son producciones si y solamente si existe una teoría correspondiente. Por ello, la diferencia entre **hecho** y **dato** es lógica y meto-

dológicamente posible pero psicológicamente artificial ya que lo sujeto tiene algún contexto o marco cuando observa o “describe”. Así como es lógicamente posible hablar de conjunto vacío es psicológicamente imposible **percibirlo** (sea que se perciba como **elementos** o como **campo**) de acuerdo con las teorías clásicas de la percepción. Así mismo la introducción de un palo en el agua permite categorizar como **hecho** por la visión de torcedura que se tiene cuando cambia la densidad del medio (**aéreo al acuático**) y aunque es un **dato** para una teoría de la óptica, o para una psicología de la percepción no lo es para la sociología familiar o para la química orgánica.

Cuando se inventan relaciones es posible hacer preguntas que **no** hacíamos por “nueva” observación. Y esta es la forma como la ciencia se desarrolla fundamentalmente: más por las teorías que produce que por los datos que acumula (Bunge, M., 1972). La condición de cientificidad de la **invención** es su capacidad de generar soluciones o procesos de búsqueda que **no** se encaminen a encubrir o apoyar infaliblemente un cuerpo de conocimientos (o de invenciones) sino a regularlo, a someterlo al arbitraje de una contrastación cada vez más dura y exigente. Las teorías que se construyen y que luego caminan de espaldas o por “encima” de la realidad y se consideran científicas están destinadas al cultivo de sacerdotes o de elegidos. Aún en el caso en que esa realidad sea la subjetividad ya que ésta también tiene leyes.

Si inventar es señal de la capacidad que se tiene por parte de un sujeto para oponerse a cualquier cosa (por establecida que esté), en la ciencia hay una restricción, no para inventar sino para incorporar la invención como conocimiento científico: La posibilidad de **confrontar**. Si el “inventor” o inconoclasta no acepta esta posibilidad o criterio, no puede pretender el que su teoría (por hermosa y/o interesante que sea, incluso por verdadera que pudiera llegar a ser, a su pesar) sea considerada científica. Precisamente, la capacidad inventiva no reside solamente en la introducción o construcción de conceptos opuestos, contradictorios, etc, con los vigentes sino también en concebir formas, técnicas, tácticas de “contrastación”. La ciencia pues no restringe la **invención** (creatividad), la acepta y estimula si no tanto es sometida a prueba sino también cuando se la considera **sometible** (a mediano o largo plazo) a prueba. De no ser así, ciencia sería igual a imaginación y la fantasía suplantaría al método.

Como bien lo expresan Campbell, D. y Stanley, J. (1970), “la ciencia como otros procesos cognitivos, comprende la formulación de teorías, hipótesis, modelos, etc., así como la aceptación o rechazo de ellos en virtud de algún conjunto de criterios externos” (pág. 72). En este sentido entonces, siendo la invención un proceso complejo (psicológico, socio-cultural, etc.), se requiere que la inclusión de los conocimientos que tal actividad pudiera proporcionar en el campo científico, tenga un control (fundamentalmente lógico) no en cuanto el **inventar** sino en cuanto tales conocimientos sean válidos, objetivables, comunicables y sometidos

bles a prueba. Así la imaginación y el rigor no entran en contradicción sino en relación de complementaridad.

Ahora bien: hemos hablado de la **invención**, aplicándola a la situación en que se crean o construyen soluciones y que, sin un salto teórico y/o psicológico (de lo fenomenológico a lo conceptual) no “resultarían” lógicamente (léase: mecánicamente) de los hechos. Sin embargo, existe otro campo en lo cual la invención puede aún brillar más, pues no se trata de inventar soluciones sino de “inventar problemas”.

Exactamente: allí en donde “aparece” como natural, como cotidiano, como debe ser, como así es y ha sido (entonces será), como un sempiterno y cíclico flujo, allí en donde se impone lo “obvio”, lo inerte, lo inamovible, precisamente allí se **cuestiona**, se **pregunta**, se **curiose**a, se **inquieta**, se **interroga**, se “**sorprende**” al investigador y se rompe de manera casi absoluta con ese “eterno y **natural** flujo” al quebrar esa obviedad irrumpiendo como mínimo, con el planteamiento de **otra** posibilidad, otra dimensión, otra relación.

En efecto: a) allí en donde “todos hemos visto cómo cae saliva de la boca de un perro mientras éste espera con ansiosa anticipación su comida” y en donde “probablemente, también la mayoría de nosotros se nos ha hecho agua la boca al ver u oler una apetitosa comida” (Garrett, H. E., 1973, págs. 11-12), allí “**vió**”, identificó, formuló, inventó Pavlov un sistema de problemas: cómo ocurre el condicionamiento? qué leyes lo regulan? cómo probarlo empíricamente? etc., originándose en el campo de la fisiología y luego en el de la psicología todo un movimiento y escuela como el que históricamente se ha conocido.

En donde la sociedad “veía” o concebía el predominio y afianzamiento del sistema capitalista como un fenómeno “natural” (después de la revolución burguesa) Marx concibió el fenómeno como problema: ¿Es transitoria, históricamente determinada esa formación económica? Supuso que sí y las conclusiones a las cuales lo condujeron las hipótesis que planteó han producido más de un temblor ideológico en el mundo.

En donde el adulto, académico o cotidiano, concebía solo o fundamentalmente una “**déficit**” de lógica o quizá una no-lógica, autores como Piaget, Wallon y otros cuestionando tales puntos de vista se preguntaron si no era precisamente una lógica propia, obediente a leyes cualitativamente diferentes de las del adulto y que evolucionaba hacia un modelo general de equilibrio lo que podría plantearse respecto del razonamiento infantil.

Lo señalado, muy esquemáticamente es cierto, pero ampliable según gusto o tiempo del lector interesado en los manuales de historia de la ciencia, permite afirmar que la creatividad, la originalidad, la fantasía pueden funcionar, incluso con mayor desenvoltura cuando de formular problemas se trata, cuando se ejercita al sujeto en convertir lo cotidiana-

no, lo establecido en un espacio inquietante, mirado con los ojos de la duda o la desconfianza y ganando cada vez mayor espacio a la inocencia o quizá a la ingenuidad. Todo es cuestionable; sólo hay que dejarse penetrar y usar sin temor por ese gran agujón capaz no solo de no dejar que lo cotidiano sea simplemente monótono sino de convertirlo en revelador: la capacidad de sorprenderse.

BIBLIOGRAFIA

BUNGE, M. *La Investigación Científica*. Barcelona, Ariel, 1969

----- *Teoría y Realidad*. Barcelona, Ariel, 1972

CAMPBELL, D., y STANLEY, J. *Diseños Experimentales y Cuasiexperimentales en la Investigación Social*. Buenos Aires, Amorrortu, 1970.

FEYERABEND, P. K. *Contra el Método*. Barcelona, Ariel, 1974.

GARRETT, H. *Las Grandes Realizaciones en la Psicología Experimental*. Méjico, Fondo de Cultura Económica, 1973.

GRANADA, H. *Aproximaciones al Estructuralismo Genético: un enfoque de Investigación*. Revista Universidad del Valle, Vol. 8, Cali, 1980.

----- *Algunos Problemas en la Enseñanza de la Metodología de la Investigación Científica*. Bogotá, Revista Federación Colombiana de Psicología, 1, 1, 1981.

KUHN, TH. *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. Méjico, Fondo de Cultura Económica, 1971.

PIAGET, J. *El Mito del Origen Sensorial del Conocimiento Científico*.

RYAN, B. *La Invención como Proceso Psicológico*. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Lectura interna (mimeo) (sin fecha y sin cita del texto).

SAHAKIAN, W. S. *Historia de la Psicología*. Méjico, Trillas, 1982.

SIDMAN, M. *Tácticas de la Investigación Científica*. Madrid, Fontanella, 1973.