

01078
rej. 5

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

EL ORIGEN DE LAS ESTRUCTURAS LOGICO-MATEMATICAS
Y SU VALOR COGNITIVO EN EL PROCESO DEL
CONOCIMIENTO DE LA REALIDAD.

Tesis para obtener el grado de
MAESTRIA EN FILOSOFIA.

DIRECTOR DE TESIS:
Dr. WONFILIO TREJO

Vo. Bo.
Dr. Wonfilio Trejo

ALUMNO:
LIC. ZAMFIR GH. MARIANA

Cd. Universitaria, México, D.F. 1987.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

	<u>Pag.</u>
<u>INTRODUCCION</u>	5
<u>CAP. I</u> El proceso perceptivo como momento necesario y no como la única fuente del conocimiento.	12
<u>1.1.</u> El "Teeteto" de Platón, anticipación de una polémica contemporánea	12
<u>1.2.</u> Kant y su "método crítico" o trascenden tal en la investigación epistemológica.	24
<u>1.3.</u> La epistemología genética como neorra- cionalismo y modalidad dialéctica en la gnoseología contemporánea	29
<u>CAP. II</u> El origen de las estructuras lógico - matemá ticas	34
<u>2.1.</u> La dicotomía analítico - sintético.....	34
<u>2.1.1.</u> Preliminares de la discusión ..	34
<u>2.1.2.</u> La dicotomía analítico - sinté- tico, a priori - a posteriori y la construcción gnoseológica del objeto matemático en Kant	39
<u>2.1.3.</u> La disolución del sintético a - priori. Verdades lógicas y verda des matemáticas	49

<u>2.2.</u>	Crítica de las presuposiciones filosóficas metodológicas de la distinción analítico - sintético, como texto de un programa de reformación de la filosofía	59
<u>2.2.1.</u>	Preliminares de la controversia	59
<u>2.2.2.</u>	La concepción holista de la ciencia o la "disolución" de la dicotomía analítico sintético, a priori - a posteriori.	66
<u>2.2.3.</u>	¿Hay enunciados de sinonimia estricta?	74
<u>2.3.</u>	La epistemología genética con respecto a la génesis de las entidades lógico-matemáticas.	82

CAP. III	El valor cognitivo de las estructuras lógico-matemáticas en el proceso del conocimiento de la realidad	94
----------	--	----

<u>3.1.</u>	La evolución histórica de la axiomatización	94
-------------	---	----

<u>3.2.</u>	El holismo y el estructuralismo. Fundamental y aplicativo en la in- vestigación científica	105
<u>3.3.</u>	La importancia de la axiomatiza- ción en el conocimiento científ- co	116
CONCLUSIONES		125
BIBLIOGRAFIA.....		132

INTRODUCCION

La formación y el desarrollo histórico del empirismo y del racionalismo, como dos grandes orientaciones gnoseológicas, como el enfrentamiento entre ellas, realizado en una forma específica, también en la disputa entre la corriente psicologista y la logicista, han representado el terreno donde se han formulado grandes problemas de la teoría del conocimiento. Entre estos diversos problemas se encuentran los temas de la esencia de la relación cognitiva sujeto - objeto, del a priori y del a posteriori, de la génesis de las operaciones lógicas y matemáticas y su acuerdo con los datos de la experiencia, aspectos que van a ser abordados en el presente trabajo en el contexto de formular una explicación con respecto al origen de las operaciones lógicas y matemáticas y su valor cognitivo en el proceso del conocimiento de lo real dentro de un enfoque filosófico, lógico - matemático y psicogenético.

Aunque para la epistemología, la psicología del pensamiento y la lógica, el conocimiento constituye el objetivo común, ellas son netamente diferentes debido a sus puntos de vista específicos.

Así, por ejemplo, la psicología no se preocupa del valor del conocimiento, no se preocupa de si el contenido del conocimiento se verifique o no, a diferencia de la - -

lógica y de la epistemología, que examinan el valor del conocimiento, es cierto, pero desde ángulos diferentes.

La lógica se preocupa solamente de las condiciones de validez, reglamenta las relaciones recíprocas de los contenidos del pensamiento.

La epistemología es una axiología del conocimiento, se preocupa del problema de la verdad y busca establecer si y cómo el contenido de lo que es enunciado, expresado, y pensado, se relaciona con el objeto del conocimiento, aún cuando la razón opere con relaciones de --
objetos ideales, como es el caso de las matemáticas.

Se puede considerar que hay un paralelismo entre la lógica general y la epistemología, de un lado, y los dos niveles de la lógica de la ciencia - sintaxis lógica y semántica lógica -, de otro lado; esto en el sentido de que, si tomamos la ciencia en la forma del lenguaje en el cual se presenta, la lógica correspondería a la - sintaxis del lenguaje científico, mientras que la epistemología correspondería a la semántica de este lenguaje.

Jean Piaget estudió la relación entre la lógica y la epistemología desde su perspectiva predilecta, - diacrónica, genética.

En Logique et connaissance scientifique, Piaget-

afirma que la lógica se especializa en el estudio de las estructuras y las formas que intervienen en la relación sujeto - objeto del proceso del conocimiento, sin preocuparse de establecer cuáles serían sus relaciones con el sujeto o con los objetos reales (físicos), siendo la lógica el estudio de las condiciones formales de la verdad («31», p. 4).

En consecuencia, es la epistemología que estudia el aporte del sujeto y del objeto en la constatación -- del conocimiento válido, es decir, "el problema del contenido, particularmente la cuestión central de la naturaleza de las estructuras y de las formas, presentadas -- no solamente desde el punto de vista de sus posiciones -- en relación con la actividad del sujeto (actividad cuyo producto podría ser estas formas), o en relación con -- las propiedades del objeto (nudiéndose mostrar que estas estructuras son ellas mismas abstraídas de esto" («31», p. 5).

Para una determinación más precisa de la contribución de cada uno de los dos términos de la relación de conocimiento es indispensable, subraya Piaget («31», p.7) conocer previamente las condiciones de acceso al conocimiento válido, lo que hace definir la epistemología como "el estudio del paso de etapas de menos conocimiento a etapas de mayor conocimiento", definición evidentemente-

genética, dejando afuera el componente axiológico inalienable a la epistemología.

La epistemología se preocupa tanto del problema de la relación del pensamiento con su objeto, como del valor de los datos de la razón con respecto a esta relación.

Para no perder de vista la perspectiva epistemológica en la exposición el primer capítulo se propone responder a las siguientes preguntas:

i) ¿es el conocimiento perceptivo la única fuente del conocimiento?

ii) ¿es el conocimiento perceptivo un conocimiento inmediato?

iii) ¿la objetividad del conocimiento perceptivo depende de la pasividad del sujeto cognoscente, de un sujeto puramente receptor? o, al contrario, ¿esta objetividad se adquiere por medio de las actividades del sujeto, reportando "los datos" a las estructuras del sujeto?

El intento de responder a estas preguntas conduce a una crítica al empirismo antiguo y moderno, recordando los argumentos que Platón enfoca en el Diálogo "Teeteto", en contra de la tesis sensualista, subjetivista y relativista, como tesis de Protágoras.

La crítica al empirismo antiguo y moderno se - -

noya en el supuesto de Platón, de que el conocimiento exige fuentes y motivos de justificación que son permanentes, estables, y contrarios a las fuentes momentáneas, pasajeras, relativas y subjetivas, como son las sensaciones de la percepción.

Con el mismo propósito se pone de relieve el espíritu moderno introducido por Kant en la gnoseología y se discute la tesis psicogenética de Piaget considerada como un neoracionalismo, señalándose que a pesar de los elementos viables del racionalismo es necesario no solamente examinar el papel de las estructuras del sujeto en el origen de los conocimientos sino también extender la investigación genética a estas estructuras.

El estudio de los juicios (enunciados) desde el punto de vista de su fundamento, dió lugar a una distinción fundamental en la teoría del conocimiento, la distinción entre enunciados analíticos y enunciados sintéticos.

La oposición dicotómica empirismo y racionalismo, analiticidad y sinteticidad está bien conectada con el problema del origen de las estructuras lógico - matemáticas y la explicación de su valor cognitivo en las ciencias de lo real.

Por consiguiente, el capítulo segundo va a centrar

se tanto en la posición Kantiana relativa a lo a priori y lo a posteriori y la distinción analítico - sintético del empirismo lógico, como programa de reformatión de la filosofía, como en la discusión polémica con respecto a la demarcación neta entre enunciados analíticos y sintéticos, a priori - a posteriori, ciencias formales - ciencias factuales.

Hoy, el interés filosófico se desplaza mucho más hacia la elaboración de las distinciones entre diferentes tipos de verdades que constituye la ciencia de una comunidad: verdades lógicas, verdades matemáticas, verdades factuales con pronunciado carácter teórico, regularidades empíricas y proposiciones de observaciones. Esta problemática, de gran interés existencial y metodológico, se impone mucho más como el heredero legítimo de la problemática de la analiticidad.

El tercer capítulo trata de discutir la posición holista del estructuralismo en el contexto de una presentación de la evolución histórica de la axiomatización y su importancia en el conocimiento científico, preparando el paso hacia las consideraciones finales, centradas especialmente en el problema del acuerdo de las estructuras matemáticas con los datos de la experiencia.

El origen de la necesidad de las anticipaciones, consecuencias del funcionamiento de las operaciones lógicas

co-matemáticas, es un problema central de la epistemología. Ello se muestra con agudeza hoy, en la medida en la cual aumenta la importancia de los instrumentos lógico-matemáticos en el conocimiento científico de lo real.

Las matemáticas tiene un sin número de aplicaciones prácticas que van desde su uso cotidiano hasta el cálculo del derrotero de los astronautas a través del espacio, las matemáticas son parte de nuestra gran herencia cultural dado que su historia se remonta a muchos miles de años. Muchos las estudian sólo en función de las aplicaciones que aportan al campo particular que les es propio. A otros les gusta la belleza clara, pura y consisa de su estructura.

Nuestro interés, en esta tesis es de dar una explicación de como las operaciones lógico-matemáticas hacen posible la anticipación de lo real, de como las anticipaciones lógico-matemáticas son condiciones a priori del conocimiento perceptivo de lo real.

El problema de que ¿Si las estructuras lógico-matemáticas surgen o no de lo real? ocupa un lugar importante en las preocupaciones epistemológicas.

El objetivo de la tesis consta en el hecho de que desea superar la gnoseología tradicional del empirismo y del racionalismo, del apriorismo Kantiano así como también las posiciones convencionalistas e instrumentalistas con respecto al conocimiento científico.

En este sentido se sostiene que la unidad entre una actividad estructurada y un "datum" consiste en admitir que también los contenidos (lo real) actúan sobre "los marcos" (las estructuras lógico-matemáticas) y que la adaptación se efectúa por intentos progresivos de equilibrios entre la asimilación del contenido de los "marcos" (formas) y el acomodamiento "diferenciador" de los marcos al contenido.

Los argumentos de lo dicho anteriormente se van a apoyar en el transcurso de la tesis tanto en los estudios de unos representantes del holismo y del estructuralismo, como en los estudios psico-genéticos, introduciéndose elementos como aproximación, graduación, comparación; estos elementos orientan la interpretación filosófica hacia un sentido realista, de lo contrario el exceso de racionalismo, intransigencia y rigor conduciría hacia el convencionalismo.

CAP. I El proceso perceptivo como momento necesario y no como la única fuente del conocimiento.

1.1. El "Teeteto" de Platón, anticipación de una polémica contemporánea.

La filosofía del conocimiento está dominada em--
pezando con el siglo XVII por la disputa entre empiris--
mo y racionalismo, dos concepciones opuestas con respec--
to al origen de nuestros conocimientos.

Los empiristas definen el conocimiento percepti--
vo como un conocimiento inmediato de la realidad, la --
conciencia siendo un medio pasivo, una "tabula rasa" --
(John Locke) que recibe y nada más registra los datos --
de la experiencia.

El racionalismo plantea que los conocimientos se
originan en la razón, el rasgo fundamental de esta es--
cuela siendo la certeza, la imposibilidad de dudar el --
conocimiento dado a través de la intuición de las leyes
de la razón. La razón no es un mero hecho sino que es --
la verdad misma.

El empirismo y el racionalismo no nada más entien--
de diferentemente la esencia de la relación cognitiva --
objeto - sujeto, sino que también solucionando una manera --
diferente tanto el problema del origen de los conoci--
mientos, como las preguntas con respecto a los límites
y el valor del conocimiento.

El empirismo clásico (Locke, Condillac) opone a la metafísica la ciencia que parte de los datos de la experiencia, oponiéndose al deductivismo estéril y a la especulación ilimitada en la ciencia, orientación inaugurada por Francis Bacon.

Pero, buscando el origen de todos los conceptos en los datos de los sentidos, la concepción empirista se va a encontrar con muchas dificultades para ponerse de acuerdo con las realidades de la ciencia, para explicar la génesis de las abstracciones matemáticas, como son los números negativos o el infinito.

Los filósofos racionalistas pusieron su confianza básica en la razón, la cual proveía un conocimiento profundo de tipo diferente al de la percepción y además superior en alcance y en certidumbre.

Según la concepción racionalista, el origen de las nociones matemáticas es la razón, el intelecto (los términos de intelecto y de razón son todavía equivalentes; la distinción aparece en Kant y está subrayada por Hegel). Considerando el intelecto como fuente de los conocimientos matemáticos, Descartes y Leibnitz han tratado de evitar las dificultades.

Para desarrollar una crítica de la tesis sensualista, subjetivista y relativista, los argumentos de -

Platón en contra de la afirmación del joven Teetetes quien identifica la sensación ($\alpha\iota\sigma\theta\eta\sigma\iota\varsigma$) con el conocimiento científico auténtico ($\epsilon\pi\iota\sigma\tau\eta\eta$), son muy actuales.

En el "Teeteto", Platón no solamente examina el concepto de la ciencia sino también propone soluciones, mostrando que el punto de vista empirista implica la imposibilidad de un conocimiento completo.

Tomando en cuenta que el positivismo pretende dar una solución definitiva al problema del conocimiento, esta orientación no es muy diferente del "empirismo crudo" que Platón refutó en este Diálogo.

Partiendo de las doctrinas de Heráclito, según las cuales todas las cosas están en movimiento y de la tesis de Protágoras "Homo - mensura" se pone la pregunta en este diálogo ^{de} si el saber, la ciencia tiene su fuente sólo en la sensación.

Platón va a refutar la tesis "Homo - mensura" porque conduce al relativismo y al subjetivismo, apoyándose ónticamente en el mobilismo absoluto. Para Protágoras "las casas son con relación a mí, tales como a mí me parecen, y con relación a tí, tales como a tí te parecen". (« 44 » , 152a, p. 171); en consecuencia la sen-

sación permaneciendo constante para cada individuo es la ciencia misma, la sensación es infalible y sus objetos inmutables y, por consiguiente reales.

Para Protágoras el objeto de percepción existe independientemente de cualquier persona que lo percibe; él no es un filósofo subjetivista, como más tarde George Berkeley, para quien "esse est percipi."

Si en el plano ontológico Protágoras es un realista, en el plano gnoseológico no se puede minimizar su relativismo.

Platón acepta que los objetos sensibles físicos están en un continuo cambio, pero que para él los objetos sensibles no constituyen todas las cosas. Si todas las cosas están siempre en movimiento esto haría el conocimiento imposible.

Según Platón la existencia real de los objetos - inteligibles no admite modificaciones, un "en sí" no de venido e inmóvil.

Platón tiene objeciones en contra de la tesis - "Homo - mensura" en el sentido de que no puede dar un estándar constante de referencia, en tanto que los órganos de los sentidos (del tacto, del gusto, del olfato, de

la vista, del oído) y los objetos exteriores (cosas - sensibles están expuestas a una modificación perpetua.

Con relación a los ojos, lo que llamas ser blanco no es algo fuera de tus ojos, ni en tus ojos y - - (« 44 » , 154a, p. 174) lo que decimos ser tal color no será el órgano aplicado ni la cosa a la que se aplica, - sino un no sé qué intermedio y peculiar de cada uno de nosotros.

Lo que es intermedio él lo entiende como la unión de dos movimientos, el flujo (ψ / ϵ) que sale de - tus ojos y que se penetra con el flujo que viene de los objetos exteriores.

Si pensamos en las ondas electromagnéticas, esta interpretación tiene su actualidad.

Platón sugiere (« 44 » , 157a, p. 179) "que cada cosa se hace lo que es, por su relación con otra, y como nada es algo tomado en sí, la palabra "ser" si es - substituida por la palabra "devenir", el conocimiento - científico es claramente imposible.

En tales condiciones el hombre es "la medida de lo que deviene para él".

Según Platón: (1) ningún sujeto puede tener la -

misma sensación dos veces nuestro que tanto el órgano del sentido como el objeto exterior serán diferentes («44», 160a, n. 184); (2) nunca dos sujetos podrán tener sensaciones similares del mismo objeto (160a/b); (3) tanto el sujeto que siente como el objeto sentido tienen una relación recíproca, no pueden existir independientemente (160 b/c).

El mismo hombre conoce y no conoce el mismo sujeto. El sujeto nunca es él mismo, es una infinidad sucesiva de individuos diferentes.

Tomando en cuenta que todo deviene Platón va a demostrar que no es este el camino hacia un conocimiento científico.

El "Teeteto" abre una ventana hacia el mundo de las ideas.

Se puede ver la labor propia de Platón de descubrir elementos viables en aquellas doctrinas completamente opuestas, es decir, de Heráclito y de Parménides. De una manera más profunda Parménides es reservado para "El Sofista".

Criticando el mobilismo total, Platón hace una distinción entre dos especies de cambios: (1) de trans-

lación "cuando una cosa pasa de un lugar a otro o gira sobre sí misma sin mudar de lugar (181 c, p. 215) y (2) de alteración "cuando permaneciendo la cosa en el mismo lugar, envejece, o de blanco se hace negro, o de blando, dura."--- (181 c/d, p. 216).

El lenguaje mismo no puede tener un significado fijo debido al hecho que cualquier enunciado que se hace con respecto a los objetos de la sensación, estando éstos en un perpetuo cambio no puede permanecer verdadero en dos momentos.

Si en el enunciado = "la sensación es ciencia", el significado de las palabras varía constantemente, entonces el enunciado no puede permanecer verdadero o ser el mismo enunciado (182 e, p. 218).

El conocimiento requiere términos con significado fijo.

Según Platón el verdadero ser, lo verdaderamente real, son las estructuras o formas - las ideas -, que constituyen por otra parte la base y principio del conocimiento verdadero - ἔπιστήμη.

Las ideas constituyen el mundo real y objetivo, mientras lo captado por la sensación constituye el mun-

do de la apariencia, del devenir y del cambiar. Sin las ideas, concebidas como algo inmutable, determinado, eterno, necesario, intocable, la verdad es imposible.

La crítica de Platón del empirismo crudo, que según él conduce a un subjetivismo radical, lleva la discusión a probar la idea contraria, es decir, que el conocimiento es producto sólo de la razón: el hombre conoce la esencia inmaterial e invisible del Universo solamente por medio de su capacidad racional.

El "Teeteto" es un Diálogo negativo en el sentido que no acepta la sensación como elemento necesario en el proceso del conocimiento.

El negativismo del "Teeteto" es destructivo - tanto para el empirismo y el positivismo estrictos, - como para el relativismo y el subjetivismo en la epistemología.

Tanto en su finalidad como en sus métodos, el "Teeteto" es actual también en el sentido de que refuta unos errores que se han concebido aún en nuestros días, que no son tan diferentes de aquellos que se planteaban hace dos milenios. El "Teeteto" no es solamente un clásico, es una viva contribución e una polémica contemporánea.

Aunque es un momento necesario en el proceso cognocitivo, la percepción no es la única fuente como -- sostiene la corriente empirista.

Entender las diferencias entre los aspectos psicológicos y lógicos del conocimiento es la condición mínima necesaria para refutar el relativismo psicologista, según el cual hay tantos mundos cuantos individuos para conocerlos, si éstos tienen grados de desarrollo intelectual diferentes.

El psicologismo y el logicismo, como direcciones gnoseológicas, son el resultado de la absolutización del punto de vista psicológico y respectivamente lógico en el estudio de las formas lógicas de la razón.

La Psicología se ocupa del fenómeno real del conocimiento, así como aparece como acto del sujeto. La Psicología no se preocupa de si el contenido del conocimiento se verifica o no; esto último perteneciendo tanto a la lógica como a la epistemología.

Solamente desde el punto de vista de la psicología, las percepciones y el pensamiento son diferentes con respecto a la persona, hic et nunc, pero como actos lógicos-cognitivos, pueden ser los mismos para personas diferentes y en momentos diferentes. Dos hombres no pueden tener la misma representación, pero a través de la presión del ob-

objeto pueden darle la misma significación.

El logicismo como orientación gnoseológica absolutiza la independencia del aspecto lógico del razonamiento concreto, de la actividad del sujeto cognoscente y en consecuencia absolutiza el carácter objetivo, atemporal de las formas y de las operaciones lógicas.

Consideradas independientes del contacto sujeto - objeto, las formas lógicas aparecen como esencias puras, autónomas, parecidas a las ideas platónicas.

El logicismo en el sentido arriba mencionado y el apriorismo se encuentran en su orientación antipsicologista, oponiéndose a toda explicación genética de las formas y de las operaciones lógicas, consideradas como estructuras de la razón cognoscente.

La orientación apriorista, logicista, antipsicologista en la gnoseología, después de Kant, ha encontrado su expresión ^{el} neoKantianismo y en especial en la fenomenología de Husserl.

Husserl retoma en una nueva forma y con argumentos originales, la idea de la autonomía de las formas lógicas con respecto al sujeto psicológico y con respecto a los datos de la experiencia, idea cuyo desarrollo consti-

tuye el contenido principal del apriorismo Kantiano.

Los conceptos como realidades lógicas fundamentales, son considerados en la fenomenología como ciencias puras, independientes de la experiencia. La matemática y la filosofía como ciencias de las esencias puras se oponen por su grado alto de exactitud y certitud a las ciencias fundadas en los datos de la experiencia, en el contacto del sujeto cognoscente con la realidad material.

En la era de dominación del positivismo, la fenomenología ha representado una reacción anti - científica, reviviendo la idea de un conocimiento filosófico puro, independiente de los datos de la experiencia, la idea de la superioridad de la filosofía como ciencia de lo suprasensible y de lo inteligible, frente a las ciencias que estudian la realidad natural y social.

Si para el empirismo psicologista el concepto aparece como un resultado del proceso de conocimiento, - para el apriorismo logicista el concepto es una condición de posibilidad del conocimiento.

El concepto como realidad primaria e irreductible, hace posible el conocimiento del objeto; el concepto se relaciona con los objetos reales y los datos de -

la experiencia nada más en calidad de condición de la experiencia y del conocimiento de los objetos reales.

Esto es lo que Kant llamaba "revolución copernicana" que quiso realizar en la gnoseología.

1. 2. Kant y su "método crítico" o trascendental en -
la investigación epistemológica.

La obra crítica monumental de Kant representa el más importante momento de la epistemología clásica, influyendo el desarrollo ulterior de la gnoseología.

Considerada a veces un intento de conciliación entre empirismo y racionalismo, la gnoseología Kantiana es en esencia racionalista e idealista. Como reacción con respecto al empirismo escéptico de Hume, se constituye el apriorismo Kantiano que absolutiza la anterioridad lógica y metodológica de lo universal. Por la absolutización de la capacidad constructiva del sujeto se constituye el "idealismo trascendental Kantiano, variante del idealismo gnoscológico moderno. "Trascendental" significa en Kant "cualquier conocimiento que se ocupa en general no con objetos sino con nuestro modo de conocer los objetos, esto siendo posible a priori" (< 24 > , p. 59).

En la introducción a la "Crítica de la razón pura", Kant discute el problema de la diferencia de esencia entre empírico (lo que es individual y contingente) y a priori (lo que es universal y necesario) en el conocimiento, distinguiendo juicios analíticos y juicios sintéticos; con esto pone de manifiesto la idea

fundamental del criticismo; el conocimiento veritable es una síntesis.

"No cabe ninguna duda de que cualquier conocimiento nuestro - escribe Kant (< 24 > , p. 41-42) empieza con la experiencia ... esto no significa, sin embargo, que de ello proviene todo ^{de} la experiencia.

La idea de que hay síntesis con carácter de universalidad explica tanto la validez como el progreso del conocimiento. El problema no consiste en buscar los juicios sintéticos a priori porque hay un campo preciso de tal conocimiento que abarca desde la lógica y las matemáticas hasta la física y aún a la metafísica y -- ¿cómo son ellas posibles? y ¿cómo son posibles las ciencias que las contienen?

Para Kant hay factores a priori en el entendimiento, factores previos a toda experiencia, como el "tiempo" y el "espacio".

Estas formas de la intuición sirven para confrontar y ordenar los datos de la experiencia, así como también la categoría de causalidad nos sirve para enlazar los datos empíricos y ordenar el conocimiento de la realidad.

El resultado de esta confrontación que es una ac

tividad constructiva, es el fenómeno. Es importante - la distinción entre objetos en sí y fenómenos. El objeto en sí existe independiente de las formas a priori, el fenómeno no.

La solución escéptica de Hume con respecto al - problema de la posibilidad de la ciencia equivalía, en última instancia, a la destrucción de las ciencias, exceptuando las matemáticas traspasándolas al plano de lo dudable.

El empirismo y el racionalismo tienen un punto-común en el sentido ^{de} que la objetividad de los conocimientos dependen de la pasividad del sujeto cognoscente.

Para el pensamiento de Kant es la actividad del sujeto ^{la} que explica la falta de adecuación de la imagen sensorial con el objeto en sí, la imposibilidad de conocer "la cosa en sí".

La certidumbre sobre el mundo de los fenómenos - la adquirimos a cambio de una ignorancia sobre las "cosas en sí". En esto consiste, en esencia, el agnosticismo Kantiano.

Los datos obtenidos por medio de nuestros senti-
^{asimilados} dos son la las estructuras del sujeto. El carácter medido del conocimiento perceptivo constituye hasta ahora -

un elemento viable de la crítica racionalista al empirismo.

El apriorismo como orientación gnoseológica es opuesto completamente al empirismo, por su concepción antigénética de las estructuras del sujeto cognoscente. En concebir el conocimiento como una asimilación del "datum" a las estructuras del sujeto y considerar estas estructuras como a priori, independientes de la experiencia, consiste en esencia la oposición irreductible de Kant con respecto al empirismo que hace inaceptable la caracterización de su posición como un compromiso entre empirismo y racionalismo. («18» , p.16).

Se puede subrayar en favor del apriorismo que esta doctrina nada más rehusa examinar la génesis de las estructuras mentales (de las intuiciones de la sensibilidad y de las categorías del intelecto) pero no afirma la independencia de estas estructuras con respecto al objeto.

Lo que Kant llamaba "revolución copernicana" en la gnoseología es la tendencia a explicar los conceptos y las formas lógicas, optando no por una interacción entre sujeto - objeto y por la autonomía del aspecto lógico en relación con la interacción sujeto - objeto, y explicando el conocimiento partiendo de los conceptos

considerados como realidades primarias e irreductibles.

Para Kant, como para Husserl más tarde, el concepto preexiste al conocimiento del objeto, siendo la condición de este conocimiento.

Pero este cambio de perspectiva de tipo "conerni cano" realizado por Kant, ha orientado la filosofía del conocimiento hacia el agnosticismo porque el mundo que vemos a través de las "categorías" es sólo un mundo de apariencias, un reino de "fenómenos".

Los marcos para la lógica y la aritmética del espacio y del tiempo son impuestos a la experiencia desde dentro; el hombre es prisionero de su pensamiento. El agnosticismo Kantiano ha influido mucho en el desarrollo de la filosofía y de la ciencia contemporáneas, existiendo todavía autores que no pueden desprenderse de él.

1.3. La epistemología genética como neorracionalismo y modalidad dialéctica en la gnoseología contemporánea.

Aún no señalado como tal por la historiografía, el neorracionalismo como corriente filosófica tiene - como representantes principales a F. Gonseth, J. Ullmo, J. Piaget, G. Bachelard y otros pensadores agrupados al rededor de la revista "Dialéctica" de Suiza.

Preocupados por establecer la modalidad del progreso del conocimiento, por detectar los mecanismos del conocimiento científico, los neorracionalistas reconocen la importancia de las estructuras operatorias, de la contribución del sujeto, de la fantasía creadora, tratando de integrar de una manera coherente el factor subjetivo del conocimiento en una concepción realista.

Para realizar esta síntesis el neorracionalismo - se basa tanto en la investigación crítica de la historia de la ciencia (F. Gonseth), como en el estudio psicológico experimental de la génesis de los mecanismos del conocimiento y del pensamiento (Piaget), manifestando tanto en un caso como en otro, una tendencia dialéctica a investigar histórico - genéticamente el conocimiento humano.

El neorracionalismo refuta las conclusiones convencionales del neopositivismo y también su

pone una crítica basada en argumentos teóricos y experimentales el apriorismo de tipo Kantiano.

Piaget y sus colaboradores del "Centro Internacional de epistemología genética" han desarrollado investigaciones interdisciplinarias, proponiéndose estudiar el significado de los conocimientos, de las estructuras operatorias o de las nociones, recurriendo a la historia y a su funcionamiento actual, a su aspecto lógico, a su formación psico - genética en el desarrollo ontogenético del pensamiento del niño, o a sus relaciones con las estructuras mentales.

Lo que llama Piaget en "Les mécanismes perceptifs", p. 17 - 18 (« 18 » , p. 62) "el problema epistemológico fundamental de la percepción" por medio de los resultados del estudio psicogenético de los mecanismos perceptivos reside en que debe contestar a la pregunta ¿asegura el conocimiento perceptivo un contacto inmediato sujeto - objeto, considerado por el empirismo de todos los tiempos como garantía fundamental de la objetividad del conocimiento? y por consecuencia, ¿es la objetividad del conocimiento un "datum" o se constituye? y si se constituye, ¿por medio de cuáles instrumentos, de cuáles mecanismos?

Para contestar a estas preguntas, Piaget somete a discusión los principales resultados experimentales

obtenidos en el estudio de los mecanismos que generan las ilusiones visuales y de los procesos que intervienen para corregir estas ilusiones. Se trata de las así llamados "efectos de campo" que generan las ilusiones óptico - geométricas primarias por medio del efecto de focalización, cuyas deformaciones constan en su parte apreciar y subapreciar algunos elementos del campo visual. Estos efectos deformantes son corregidos por la actividad de defocalizar debido a unos "acoples" más completos (< 42 > , capítulo III, "La inteligencia y la percepción).

La percepción no es una copia del objeto. El órgano receptor registra las excitaciones que vienen del campo visual por medio de un juego probabilístico de reencuentros como en el caso de una placa fotográfica donde la interacción de los elementos de la luz (fotones) y las partículas de sal de plata se realizan según leyes probabilísticas. La imagen perceptiva no puede ser nunca un registro completo, una copia pasiva del objeto.

Piaget afirma en "Les mécanismes perceptifs" que cualquier conocimiento perceptivo es con respecto al objeto, a lo real, un esquema incompleto y supuesto a -- corrección. (< 18 > , p. 65). Los esquemas perceptivos son estructuras mentales, resultado de una coordina

ción de un gran número de imágenes perceptivas del sujeto centradas hacia diferentes elementos del objeto.

Las actividades perceptivas están orientadas no solamente por esquemas perceptivos, sino en primer lugar por las estructuras de la inteligencia, de las coordinaciones sensorio - motoras (sensorial - motriz), intuitivas y operacionales (lógico - matemáticas) las cuales se desarrollan en este orden en la evolución mental del individuo (< 42 > , Capítulo V).

La coordinación de las actividades perceptivas evoluciona con la construcción de las estructuras de la inteligencia, en el desarrollo mental; paralelamente con esta construcción crece, en consecuencia, la capacidad del sujeto de realizar acoples más completos, se acentúa la descentralización y disminuyen las ilusiones perceptivas.

Las investigaciones psico - genéticas experimentales comprueban que no hay en ninguna etapa del desarrollo mental constataciones sensoriales puras, independientes de cualquier anticipación, porque en ninguna etapa del desarrollo mental hay un sujeto puramente receptor, privado de cualquier estructura que anticipa, organice y corrija el datum.

Las estructuras de la inteligencia enriquecen y

orientan las actividades perceptivas. (Piaget, J. Les mécanismes perceptifs ch. VI, Differences, ressemblances et filiations possibles entre les structures de la perception et celles de l'intelligence) - « 18 », p. 68.

Los resultados psicogenéticos obtenidos por J. Piaget, J. S. Bruner, F. Bresson, J. Morf y otros, permiten formular algunas proposiciones para una epistemología racionalista y dialéctica del conocimiento perceptivo: racionalista en la medida que estos datos no ponen en relieve el papel de las estructuras del sujeto, en la génesis del conocimiento perceptivo, dialéctica en la medida que se prueba que no hay constatación pura, independiente de cualquier inferencia y anticipación.

Mientras tanto los datos de la percepción que no reciben una formulación lógica, conceptual, en las formas inter-subjetivas del lenguaje, no constituyen conocimientos de la realidad.

La percepción no es la única fuente del conocimiento porque sus datos tienen significado, valor cognitivo solamente si son asimilados a las estructuras mentales del sujeto cognoscente, pero es un momento necesario; sin los datos de las experienciales estructuras de la inteligencia se moverían solamente en el plano ideal de la posibilidad pura, por lo tanto no tendrían ni origen, ni fundamento, ni sentido.

II El origen de las estructuras lógico-matemáticas.

2.1. La dicotomía analítico - sintético.

2.1.1. Preliminares de la discusión.

Las distinciones entre conocimiento a priori y conocimiento empírico ("verdad necesaria" y "verdad contingente") y entre proposiciones analíticas y sintéticas todavía constituyen una de las más importantes y aparentemente interminables controversias en la epistemología - contemporánea, semánticamente orientada sobre el significado de verdad necesaria, la conexión entre necesidad lógica y convenciones lingüísticas, el significado preciso de verdad analítica, la existencia o aún la posibilidad de proposiciones sintéticas a priori.

Si se asocia la distinción entre verdades necesarias y verdades contingentes con las así llamadas verdades eternas y verdades que expresan "matters of fact", relativas, en el sentido de que dependen de los hechos acaecidos en un momento dado, del sentido común, esta distinción puede ser considerada tan antigua como la filosofía misma en el conocimiento humano.

La imaginación nos lleva milenios y siglos atrás, a los antiguos pensadores indios, chinos y griegos hasta los grandes metafísicos como Spinoza o Hegel, cuyos pro-

nósitos eran el conocimiento del absoluto, de los principios inmutables de la existencia.

Tanto Demócrito como Platón niensan que la ciencia, la verdadera ciencia (« 17 » , p. 14), en oposición con el conocimiento empírico, es el conocimiento de unas entidades concebidas como algo inmutable, irreductibles, eternas, necesarias, principios de cualquier existencia real y posible. La teoría de las ideas de Platón nos lleva a la Idea Absoluta de Hegel.

La filosofía prima, la metafísica, era considerada como ciencia del absoluto, como ciencia de las ciencias - y la relación filosofía - ciencia empírica era concebida en los términos de la antítesis verdades necesarias - verdades contingentes.

Esta antítesis se torna objeto de investigación - crítica, de explicación y de justificación sistemática en las obras de Hobbes y Leibniz, Hume y Kant.

Hobbes, como Leibniz y más tarde Kant, caracteriza la distinción entre verdades necesarias y contingentes con respecto a proposiciones o juicios de estructura sujeto - predicado. Según Hobbes, si el sentido de las expresiones de la lengua se basa en la identidad del sentido, donde - el predicado es término equivalente con el sujeto (por e-

ejemplo : El hombre es un ser racional), la verdad de las proposiciones contingentes ("Cualquier hombre es mentir:so") se basa en constataciones de hecho.

Suponiendo que el pensamiento del hombre normal permanece históricamente invariable, Hobbes precisa que las proposiciones necesarias, en oposición a las contingentes, son proposiciones verdaderas en todos los tiempos.

En la filosofía de Leibniz se encuentra la distinción entre "verdades de razón" (verités de raison) y "verdades de hecho" (verités de fait).

Las verdades necesarias son caracterizadas como racionalmente evidentes, en el sentido cartesiano del término : su contrario no puede ser pensado. También las "verdades de razón" son válidas no nada más para nuestro mundo sino para todos los mundos posibles.

El filósofo alemán fundó el origen racional no empírico de las verdades matemáticas.

No obstante que Leibniz, como Hume, no distinguió explícitamente la dualidad a priori empírico y analítico-sintético, es posible adjudicarle la teoría de que toda verdad a priori es analítica. En este aspecto - observa

Arthur Pap - Leibniz está más cerca del Empirismo Lógico que lo que haría suponer la identificación que habitualmente se le hace como "racionalista"; de igual modo que Locke estaría más lejos del Empirismo Lógico de lo que podría esperarse de un "empirista inglés". (438, n. 2)

Locke creía, a diferencia de los racionalistas, - que "todo conocimiento se deriva de la experiencia"; pues, a diferencia de los empiristas modernos, no consideraba - una imposibilidad lógica el que se pudiera obtener un co no ci mi en t o a b r i o r i o de proposiciones sintéticas "sobre - la realidad". (438, p. 22-23)

Tanto Leibniz como Hume, partiendo de puntos de vista diferentes, de una visión racionalista, y respectivamente empirista, con respecto al origen y al valor de los conocimientos tienen una tesis común: las verdades necesarias, como relaciones de ideas, no nos proporcionan ninguna información sobre el mundo en el cual vivimos y - no pueden ser determinadas nunca por los datos de la observación; sin embargo los conocimientos empíricos adquiridos por la experiencia están privados de necesidad y - están siempre abiertos a la revisión.

Según Leibniz, la física, cuyas verdades están -- fundadas inductivamente y son hipotéticas (probables), - no podrá ser nunca una "ciencia perfecta" como la matemá

tica, es decir, un sistema de proposiciones necesarias de valor universal.

2.1.2. La dicotomía analítico - sintético a priori - a posteriori y la construcción epistemológica del objeto - matemático en Kant.

Tanto las distinciones conceptuales introducidas - por Kant, como la originalidad de sus opciones epistemológicas, pueden ser entendidas como consecuencia de su concepción con respecto a la naturaleza de la ciencia.

Según Kant la verdadera ciencia, la ciencia teórica, representada por lo que él llama matemática y física pura es un sistema de juicios, que tienen las características de la necesidad y de la universalidad.

En "Kritik der reinen Vernunft" Kant se propone con testar a la pregunta, que puede ser formulada de esta manera: ¿cómo es posible la ciencia como sistema de juicios universales y necesarios?: ¿cómo es posible la matemática y la física pura"? y desarrolle su investigación definiendo en términos lógicos la diferencia entre juicios analíticos - juicios sintéticos, juicios a priori - juicios a posteriori.

La dicotomía juicios analíticos - juicios sintéticos en Kant es un intento de precisar la distinción leibniziana entre "verdades de razón" y "verdades de hecho".

Según Kant, los enunciados analíticos (afirmativos son también explicativos porque su predicado pertenece, está implicado en el sujeto y lo explica. En este caso la reunión del sujeto con el predicado está pensada como una identidad, por eso estos enunciados no agregan nada a nuestro conocimiento por medio del predicado y solamente lo descomponen en sus conceptos constituyentes, los cuales han sido siempre pensados en él, pero confundidamente y ambiguamente.

En cambio los enunciados sintéticos son extensivos porque constituyen extensiones, ampliaciones de nuestro conocimiento y no pueden ser conocidos a priori como los enunciados analíticos.

Se ha dicho muchas veces que la dicotomía analítico - sintético ha sido definida por Kant con respecto a juicios de forma sujeto - predicado, en consecuencia muy limitada.

Erik Stenius (*62*, p. 17, n. 22) considera que esta objeción es infundada, sosteniendo que en Kant la distinción analítico - sintético es, en esencia, la distinción entre juicios explicativos, que expresan lo que ya conocen todos los hablantes de una lengua y juicios que extienden nuestro conocimiento por lo menos al nivel individual si no de la comunidad, en el sentido de que su adquisición no se identifica con el aprendizaje y el domi-

nio de la lengua de una comunidad. El se refiere a un -
narrado de los Prolegómenos en el cual Kant precise que
la distinción analítico - sintético no devenga del ori-
gen y la forma lógica de los juicios. Stenius ^(afirma) pretende
que I. Kant ha pensado la distinción analítico sintético
como una distinción semántica; en términos actuales
la distinción estriba en los enunciados con contenido -
factual y los enunciados privados de contenido factual,
entre los enunciados cuya verdad puede ser determinada
con base en el análisis semántico de las expresiones que
les contienen y enunciados cuya verdad no puede ser de-
terminada con base en ese análisis.

Es cierto que ^{esta} es una interpretación contemporánea
de la distinción Kantiana entre juicios analíticos y ju-
cios sintéticos.

Más cerca de las intenciones del filósofo alemán
- opina Flonta (« 17 », p. 23) - esta distinción puede -
ser concebida entre juicios que formulan conocimientos -
fijados en el sentido de las palabras de una lengua y los
demás juicios. En este sentido la distinción analítico -
sintético puede ser operada solamente si se precisa un
sistema de referencia: una comunidad lingüística - El sen-
tido de los términos expresa el nivel de los conocimien-
tos que tiene sobre el mundo la comunidad respectiva. El
juicio "La tierra es redonda" es analítico para una comu-

unidad cuyos miembros consideran la forma redonda como constituyente para el sentido de la palabra "tierra" y sintético para una comunidad cuyos miembros consideren este juicio como una hipótesis, dudan de ello, o hay controversias al respecto - Formulando la distinción analítico - sintético con algunos ^{ejemplos} de esta naturaleza - - Kant parece que hubiera presupuesto un tal sistema de referencia: la lengua de una comunidad en un momento determinado de su historia.

Traducida en términos aristotélicos, la distinción analítico - sintético en Kant sería la distinción entre juicios con respecto a propiedades esenciales de las cosas y, respectivamente, juicios con respecto a propiedades accidentales.

Quine («48», p. 22) estima la noción aristotélica de esencia como una precursora de la noción moderna de sentido (meaning) o de intensión.

"Para Aristóteles, era esencial al hombre el ser racional y accidental el ser bípodo. Pero hay una diferencia importante entre esa actitud y la teoría de la intensión. Desde el punto de vista de la última puede en efecto concederse (pero sólo por necesidades de la discusión) que la racionalidad esté incluida en la significación de la palabra "hombre", mientras que el tener dos piernas no lo está; pero el tener dos piernas puede al mismo tiempo-

considerarse incluido en la significación de "bípedo", - mientras que la racionalidad no lo esté. Así que, desde el punto de vista de la teoría de la intensión, no tiene sentido decir de un individuo concreto, que sea a la vez hombre y bípedo, que su racionalidad le es esencial y que su tener dos piernas le es accidental, o viceversa. Las cosas, según Aristóteles, tienen esencia, pero sólo las formas lingüísticas tienen sentido - Sentido es aquello - en que se convierte la esencia cuando se separa de su objeto de referencia y se adscribe a la palabra (« 47 », p. 51-52); (« 48 », p. 22)

Kant menciona que los juicios analíticos tienen - los atributos de la necesidad y de la universalidad, - - igual que las "verdades de razón" de Leibniz. Esto es evidente, con la condición de que cada juicio analítico en la lengua de una comunidad humana no deje de ser analítica, es decir, con la condición de que el sentido de las palabras de esta lengua permanezca inalterable.

El problema de la posibilidad de la ciencia en - - Kant expresa la naturaleza de los juicios de la ciencia - en el marco conceptual que constituye la distinción dicotómica analítico - sintético, a priori - a posteriori.

La distinción a priori - a posteriori tiene en Kant dominante carácter epistemológico.

Los juicios analíticos son todos a priori. Ellos -

poseen los atributos de la necesidad y de la universalidad (en el sentido mencionado antes); la verdad de los juicios analíticos puede ser establecida solamente por el análisis de los conceptos, independientemente de la experiencia.

Pero ¿qué naturaleza tienen los juicios de la matemática y de la física pura?

En primer lugar, los juicios de la ciencia no pueden ser a posteriori, empíricos. Siguiendo a Hume, en este aspecto, Kant subraya que la experiencia no confiere nunca a sus juicios universalidad estricta y nada más una relativa (por inducción).

En segundo lugar, los juicios de la ciencia no pueden ser tampoco analíticos. Una ciencia no se puede limitar al análisis de los conceptos y a la formulación de proposiciones analíticas; los juicios de una ciencia verdadera deben ser tanto sintéticos como a priori.

El problema de la posibilidad de la matemática y física pura es, en consecuencia, el problema de la posibilidad de los juicios sintéticos a priori.

La distinción que hace Kant entre juicios: sintéticos a priori y a posteriori o empíricos se funda, en úl--

tima instancia en una ciencia intuitiva, que por la evidencia se impone a las mentes de una generación. Kant se refiere a proposiciones como los axiomas de la geometría euclídea y a los principios de la mecánica newtoniana, la primera ciencia matematizada de la naturaleza.

Si para Leibniz y Hume todos los enunciados matemáticos son analíticos, para Kant son sintéticos a priori.

Ejemplo: $7 + 5 = 12$ - La síntesis en este caso no es a posteriori y es a priori. "El objeto" matemático es independiente de la experiencia - el predicado se añade - al sujeto, pero este añadido se hace independientemente de la experiencia, el origen a priori es la necesidad con la cual el predicado se une con el sujeto, en consecuencia - el carácter lógico necesario de su relación.

Para contestar a la pregunta ¿cómo es posible la síntesis a priori? Kant postula especulativamente entidades - como "las intuiciones a priori de la sensibilidad" y respectivamente, "las categorías a priori del entendimiento".

Debido al carácter específico de los objetos matemáticos que, contrariamente a los fenómenos, son independientes de la materia sensorial, la matemática tenía en Kant, - como también en Hume, las siguientes ventajas = (1) sus -- resultados eran exactos, (2) la exactitud no dependía de otra cosa que del cálculo matemático, (3) aún independien--

te, sus resultados son válidos en cualquier dominio, (4) lo que demuestra que estos resultados no son arbitrarios.

Según Kant, construir un concepto matemático significa representar de una manera clara la intuición a priori que le corresponde («26», p. 744).

En consecuencia las intuiciones a priori son la base de las construcciones matemáticas. "La geometría pone a la base la intuición pura del espacio y la aritmética la intuición pura del tiempo, construye sus conceptos numéricos agregando sucesivamente las unidades en el tiempo" («27», p. 60).

El objeto matemático, como el fenómeno, es una construcción. El objeto matemático se compone de materia formal (intuición a priori) y su forma correspondiente (el concepto matemático). Lo que es forma para el fenómeno se vuelve materia para el objeto matemático («64», p. 78).

"Lo esencial y característico del puro conocimiento matemático con respecto a todos los otros conocimientos a priori, es que, en absoluto, no debe proceder de los conceptos, sino siempre mediante la construcción de éstos. Pues dado que, en sus proposiciones, ésta debe pasar sobre la noción hasta lo que contiene la intuición correspondiente a ella, no pueden ni deben jamás sus proposiciones brotar de la descomposición del concepto, esto es, no

cer analíticamente, y de ahí que sean todas sintéticas".
(«28», p. 61)

Se puede afirmar que el objeto matemático según el punto de vista Kantiano, es algo intermediario entre el fenómeno y concepto, no teniendo ninguna relación con el objeto en sí; es el resultado de la actividad creadora de la mente - una combinación gnoseológica la cual supone las formas a priori de la sensibilidad y de los conceptos puros.

Los juicios matemáticos son sintéticos a priori.

La posibilidad de los juicios sintéticos a priori - esté garantizada por la existencia de las intuiciones - a priori del espacio y del tiempo a las cuales se refieren todos los conocimientos matemáticos.

Kant subraya permanentemente el hecho de que las intuiciones a priori (el espacio y el tiempo son formas de la sensibilidad, que ellas pertenecen al fenómeno y no al objeto en sí.

Con base en esta distinción entre fenómeno y objeto en sí, y con base en las intuiciones a priori que garantiza, en última instancia, cualquier experiencia posible, Kant va a justificar la posibilidad de la matemática

y física pura, de la metafísica restableciendo, como afirmaba Max Black, («64», p. 81) la filosofía y el edificio de las ciencias según la crítica destructiva del escepticismo de Hume.

2.1.3. La disolución del sintético a priori.

Verdades lógicas y verdades matemáticas

Aristóteles ha mostrado que la verdad tiene un -- carácter existencial "Cuanto cada cosa tiene de existencia tanto tiene de verdad" - $\alpha\sigma\theta' \acute{\omega}\varsigma \ \acute{\epsilon}\chi\epsilon\iota \ \tau\omicron\iota \ \acute{\epsilon}\tilde{\iota}\gamma\alpha\iota \ , \ \delta\ \omicron\iota\tau\omicron\varsigma \ \kappa\alpha\iota \ \tau\eta\varsigma \ \acute{\alpha}\lambda\eta\theta\epsilon\iota\acute{\alpha}\varsigma$ - ("Metafísica", II (α), 1, 993b) - idea repetida por los escolásticos de esta manera: "Unumquodque quantum habet de entitate tantum habet de veritate."

El carácter ontológico de la verdad expresado por estas ideas es evidente y por esto existe una adaequatio rei et intellectus - una correspondencia entre cosa e intelecto - por su propia naturaleza.

Para Kant la verdad va a volverse "el acuerdo del pensamiento consigo mismo" - esta compatibilidad del pensamiento consigo mismo es - en sentido subjetivo y formalista - una exigencia sine qua non («25», 234, p. 92).

Esta condición puede ser llamada la condición horizontal de la verdad, es decir, de compatibilidad de todos los elementos que se encuentran en el mismo nivel -- (non - contradicción), en cuanto a la condición "adaequatio rei et intellectus" puede ser llamada la condición vertical de la verdad, que le asegura la unión con la realidad.

Kant, considerado mucho tiempo el más grande filósofo de todos los tiempos, elaboró su teoría con un ingenio y una perfección que le genera una vasta influencia.

El desarrollo de la física relativista y cuántica, las aplicaciones de las geometrías no euclídeas en la física, la elaboración de la lógica simbólica, como instrumento de análisis del lenguaje científico han contribuido a restar crédito a la teoría apriorista de Kant.

La evidencia ya no constituía una garantía suficiente de la verdad ontológica; la filosofía buscaba un terreno más fértil que la evidencia.

La definición que da Wittgenstein a la lógica como sistema de tautologías va a ser interpretada por los filósofos del Círculo de Viena (Moritz Schlick, Hans Reichenbach, Rudolf Carnap, Otto Neurath) que han llegado a una conclusión simple e inmediata: la lógica no genera informaciones de ninguna manera sobre el mundo real.

Reichenbach en "The Rise of Scientific Philosophy" dice que los filósofos racionalistas han tratado, en diversos modos, de interpretar la lógica como una ciencia que describe características generales del mundo, como una ciencia sobre existencia (Sein) u ontología. Según él, la lógica formula reglas lingüísticas y es, por esto, analítica y privada de contenido.

Las ciencias formales (Formalwissenschaften) - ló-
gica, matemática - difieren de las ciencias factuales -
(Realwissenschaften) - ciencias de la naturaleza, en ba-
se a la distinción entre analítico - necesario y sinté-
tico - contingente.

Según los representantes del Círculo de Viena la-
teoría de las verdades necesarias funda la filosofía de
la ciencia y la metafilosofía, como en Kant.

El proceso de desarrollo de la ciencia después de
Kant es caracterizado por Reichenbach como un proceso -
de "disolución" (Auflösung) del sintético a priori. El
término es utilizado por Reichenbach en el año 1936 en-
una comunicación presentada al Congreso Internacional -
de Filosofía de la Ciencia en París. («17», p. 30).

El desarrollo de la geometría ofrece un buen ejem-
plo de este proceso.

Según Reichenbach, Carnap o Hempel, Kant ha con-
fundido la geometría matemática o deductiva con la geome-
tría física y la "disolución" y la descreditación de la
idea de conocimiento sintético a priori está relaciona-
da con su delimitación neta. («17», p. 30).

La geometría matemática o pura se preocupa sola-
mente de la relación deductiva entre axiomas y teoremas,

de demostrar los teoremas en base a los axiomas adoptados.

La geometría física, formula hipótesis de la estructura del espacio real; es una ciencia de la naturaleza, sus proposiciones son sintéticas pero hipotéticas, susceptibles a revisiones con respecto a los datos de la observación.

La geometría física, euclídea y noeuclídea es -- parte de la física. En la geometría ^{física} no hay verdades -- necesarias, a priori y en al mismo tiempo sintéticas.

De esta manera interpretan Hempel, Reichenbach y Carnap la bien conocida afirmación de Einstein en el artículo "Geometría y la experiencia": "Tanto que ^{la} matemática se refiere a la realidad ella no es cierta; en la medida en la cual es cierta, ella no se refiere a la realidad". (« 16 », n. 189)

En sus diferentes formas históricas, el racionalismo ha sostenido la posibilidad de un conocimiento por la razón pura, de un conocimiento "a priori factual" según la expresión de Schlick.

La tesis apriorística, o más bien dicho la tesis -- del apriorismo radical" (la expresión pertenece a Wilhelm Wessler) tiene una forma relativamente más moderada en -- Kant, en la cual sostiene que los juicios sintéticos --

a priori constituyen solamente la forma del conocimiento cuya materia viene de la experiencia y ^{tiene} una forma extrema, por ejemplo, en Husserl, quien habla de una intuición de las esencias (Wessenschau), que caracteriza al conocimiento puro, filosófico, situado arriba del conocimiento científico. Es cierto que en su segunda hipótesis, la tesis del apriorismo radical representa la reafirmación de la antigua creencia de los filósofos en la posibilidad de la metafísica, de un conocimiento supersensible de las esencias, como producto de una facultad del espíritu humano. (« 17 », p. 32).

Sin esta creencia no habrían nacido las grandes construcciones de la filosofía especulativa de los siglos XVII - XIX, como las de Descartes, Spinoza, Fichte, Schelling, Hegel o Schopenhauer.

En relación con la tesis racionalista o con la tesis del apriorismo radical, Schlick, Carnap y Reichenbach caracterizan su propia posición filosófica como empirista apreciando que la asimilación filosófica de lo que significan las grandes revoluciones científicas impone un cambio en la teoría del conocimiento, del racionalismo al empirismo.

A diferencia del empirismo clásico que formula la distinción entre relaciones de ideas y relaciones de hechos (matters of fact) - Hume, y está centrado en el ori -

gen inductivo de las ideas teóricas: (Bacon, Locke, Mill) y de los mecanismos de elaboración de los conocimientos, el nuevo empirismo está preocupado por un análisis lógico de las modalidades de fundamentar las proposiciones científicas y trata de formular un criterio de demarcación entre ciencia y metafísica.

Esta orientación del análisis filosófico ha sido caracterizada por Carnap como un paso de la teoría del conocimiento al análisis lógico de la ciencia. Es por esto que los miembros del Círculo de Viena han llamado su concepción empirista, empirismo lógico.

La concepción de los empiristas lógicos con respecto a la analiticidad puede ser apreciada como un intento de precisar la distinción Kantiana analítico - sintético, pero más bien amplía considerablemente la extensión del analítico, sosteniendo que todas las verdades matemáticas son analíticas.

La distinción entre enunciados analíticos y sintéticos según la concepción del empirismo lógico es una distinción entre enunciados que son verdaderos debido a las convenciones del lenguaje, que establecen el sentido de las palabras y enunciados que nos generan (producen) informaciones sobre hechos reales.

Si la distinción analítico - sintético puede ser-

considerada una distinción lógica, la distinción entre el conocimiento a priori y el conocimiento empírico es esencialmente epistemológica (B. Russell, «57») o según Carnap, («14») hay una distinción lógico-semántica (analítico - sintético) y una epistemológica, del dominio de la teoría del conocimiento, o de la teoría de la ciencia (a priori - a posteriori), o según Stegmüller, la distinción analítico - sintético la cual se refiere a la estructura lógica y el sentido de los enunciados, tiene una naturaleza sintáctica y semántica («61» p. 24) en tanto que la distinción a priori - a posteriori la cual se refiere a modalidades diferentes de justificar la verdad de los enunciados, tiene una naturaleza pragmática.

Según los empiristas lógicos, las verdades matemáticas como las verdades de la lógica tienen una certeza absoluta.

Autores representativos como J. Ayer («4»), D. A. Gasking («19»), G. Henkel, («22»), A. Pap. («37»), I. Kemeny, («29») han dedicado estudios con respecto a la naturaleza y a las verdades matemáticas, ^(apartándose) criticándose críticamente de la concepción empirista de la matemática de J. S. Mill.

Según Mill, la matemática es la más genial ciencia empírica, por el hecho que sus verdades han sido confirmadas por un gran número de experiencias, las verdades de lo matemático, por ejemplo las de la aritmética, son -

consideradas más ciertas que las verdades bien confirmadas de las ciencias de la naturaleza. («17», p. 68)

Hempel («22», p. 149) opina que cualquier verdad de las ciencias de la naturaleza es una hipótesis principalmente ^(refutable) infirmable; el resultado de un texto empírico no es relevante para la verdad de una proposición matemática.

Los autores mencionados opinan que ninguna observación empírica posible puede mostrar la falsedad de una verdad matemática.

Gasking escribe que las verdades matemáticas a diferencia de las empíricas "no pueden ser corregidas", en el sentido ^{de} que ningún evento futuro, accesible a la observación no puede infirmar estas verdades.

Las verdades matemáticas como las verdades de la lógica son a priori, necesarias, tienen certeza absoluta.

Estas características son explicadas para las verdades de la lógica por medio de la teoría lingüística, por esto los empiristas lógicos han considerado que la única explicación posible de estas características de las verdades matemáticas, comunes con las de la

las verdades lógicas, es que las primeras son reducidas a las últimas.

Los empiristas lógicos han adherido con toda la convicción el programa del logicismo fundado de Frege y Russell.

"Con el hecho de que los fundamentos de la matemática pueden ser deducidos de la lógica pura - escribe - Reichenbach (《55》, pag.222) Russell ha mostrado que la necesidad matemática tiene un carácter análitico. No hay, en consecuencia, sintético a priori en la matemática".

Carnap en "Las bases filosóficas de la física" publicada mucho más tarde, en 1966, precisa que aunque unos puntos de la reducción logística de Frege y Russell son controvertidas, sus resultados pueden ser considerados como un fundamento satisfactorio para la conclusión filosófica general que todos los axiomas y los teoremas de la matemática son verdades lógicas.

Se ve muy bien que los autores deseen que la tesis de la reductibilidad de la matemática a la lógica y en consecuencia de la analiticidad de las verdades de la matemática sea aceptada como un resultado científico - incontestable - porque en esta base se funda la delimita

ción neta entre ciencias formales y factuales (empíricas).

Sosteniendo el carácter analítico de las verdades matemáticas Carnap y Reichenbach subrayaban en especial la falta de contenido informativo, factual de las verdades matemáticas y el hecho que en el proceso de una demostración de una verdad matemática no tenemos información nueva, que no esté contenida ya en las premisas de la demostración.

Los enunciados de la lógica y matemática pura son para Carnap privados de contenido informativo, en el sentido de que :

- 1) no nos comunica ninguna información sobre lo real.
- 2) para determinar su verdad no es necesario hacer observaciones sobre el mundo.

2.2. Crítica de las presuposiciones
filosóficas - metodológi--
cas de la distinción analí-
tico - sintético, como tex-
to de un programa de infor-
mación de la filosofía.

2.2.1. Preliminares de la controversia.

El deseo del grupo que ha constituido el núcleo del Círculo de Viena (M. Schlick, R. Carnap, O. Neurath, H. Hahn, Ph. Frank) y del grupo de Berlín de H. Reichenbach ha sido de inaugurar una nueva era en la filosofía, la era de la "filosofía científica".

Esta nueva era es anunciada por Reichenbach en el primer número de la revista "Erkenntnis" (1930 - - 1931), el órgano del movimiento, afirmando que: "Nuestra revista no quiere dogmas, sistemas inventados, - noesía de los conceptos (Begriffsdichtung); ella quiere conocimiento" (< 17 >, p. 81).

Tomando en cuenta que la "filosofía científica" se preocupa del análisis lógico del lenguaje de la - ciencia, esto implica una limitación del campo de - preocupaciones de la filosofía, poniendo en la sombra tanto la continuidad filosofía - ciencia, como la he-

terogeneidad de una y de la otra en la relación con la idea normativa de conocimiento objetivo.

Los empiristas lógicos aprecian la distinción entre la verdad analítica (que comprende la verdad lógica y matemática y la verdad factual (Tatsachenwahrheit), como importante desde el punto de vista metodológico, tanto para la investigación de la naturaleza de las partículas elementales, como para las búsquedas para la elaboración de una teoría del campo, que debería unificar la teoría relativista y la teoría cuántica", porque permite la demarcación entre los dominios caracterizados como formales y respectivamente factuales o empíricos de la ciencia.

Es significativo que los filósofos que dudan de la fundamentación teórica de la distinción analítico - sintético, como distinción semántica y epistemológica entre los enunciados del lenguaje de la ciencia, contestan también la función metodológica positiva de esta distinción.

El inicio de la discusión polémica con respecto a la distinción analítico - sintético, ha quedado señalado por dos artículos: el artículo de Morton G. White "The Analytic and the Synthetic : An untenable Dualism", publicado en 1950 y el artículo de W.v.O. Quine "Two Dogmas of Empiricism", aparecido en una primera forma en 1951 -

y en una versión revisada en 1953.

Las dos atacan directamente la filosofía del empirismo lógico.

Pero como un prólogo de la polémica puede ser considerado el artículo de Quine "Truth by Convention" -- (1936), donde el autor se propone examinar la validez del contraste entre las ciencias formales y las ciencias factuales, la tesis de la analiticidad de la lógica y de la matemática, sostenida por el empirismo lógico.

Si se acepta que la analiticidad de la matemática consiste en su reducción a la lógica, surge la pregunta ¿en qué consiste la analiticidad de las verdades lógicas?

La así llamada teoría lingüística de la verdad lógica ofrece la respuesta ; las verdades lógicas son enunciados verdaderos por convención. Si los enunciados analíticos son enunciados verdaderos por convención, resulta que la diferencia entre las ciencias formales y las ciencias factuales consiste en el hecho de que los enunciados de las ciencias formales son verdaderos por convención.

La matemática puede ser tratada como "verdadera por convención "como la lógica", o que las verdades mate

máticas son abreviaciones definicionales de las verdades lógicas (la tesis logicista).

Las conclusiones que se desprenden del artículo de Quine son las siguientes: 1) en la concepción del empirismo lógico la característica distintiva fundamental de las verdades lógicas y matemáticas y en consecuencia la base de la distinción analítico - sintético, ciencias formales - ciencias factuales, es su presunta - aprioridad, su independencia de los datos de la experiencia; la tesis convencionalista es la más plausible explicación que se ha encontrado para esta característica distintiva; 2) no se agrega nada al sostener que las verdades lógicas y matemáticas son "a priori" en este sentido" diciendo que son "verdaderas por convención." («17», p. 86)

Tomando en cuenta estas conclusiones se puede suponer que Quine, cuando escribió este artículo, empezó a dudar de la dicotomía analítico - sintético, ciencias formales - ciencias factuales.

La preocupación de Quine era: ¿las verdades lógicas y matemáticas son a priori, independientes de la experiencia, susceptibles de revisión según los nuevos datos de observación?

Una respuesta clara y sistemática a esta pregunta ^{la} va a dar Quine en la introducción de su obra "Methods of Logic" (1950) y en las secciones V y VI del artículo "Two Dogmas of Empiricism".

Carnap recuerda en su "Intellectual Autobiography" (1963) de una exposición presentada ante un grupo de miembros de la facultad de filosofía de Harvard por los años 1940 - 1941.

En esta ocasión Carnap expuso la tesis del empirismo lógico: "que la matemática no tiene contenido factual y en consecuencia, no tiene necesidad de confirmación empírica pero, sin embargo, ella tiene una función muy importante en las ciencias empíricas como instrumento de deducción" (< 12 > , p. 64-65). La exposición fue seguida de una discusión larga, con objeciones acaloradas - muchos participantes hablaban a veces al mismo tiempo. Carnap menciona que Richard von Mises ha afirmado directamente que la proposición " $2 + 2 = 4$ " - (si está tomada no como un teorema de un sistema axiomático no interpretado y en su interpretación común) tiene naturaleza empírica de una manera igual que la proposición = "Los cuerpos sólidos se dilatan cuando están calientes". Carnap pensó en este momento ¿estamos ahora nuevamente en el tiempo de John Stuart Mill? (< 12 > , p. 65). Entre los que han atacado sus puntos de vista, los argumentos de Tarski y Quine han sido no solamente

más listos que más llenos de razón. Feigl ha sido el único que ha compartido de una manera clara la posición de Carnap - Pero en su totalidad la discusión ha sido muy vehemente para permitir un buen entendimiento recíproco" (« 12 » , p. 65).

(Subraya)

Se remarca una tensión afectiva y una actitud non conformista en los círculos de los filósofos de la ciencia con respecto a la tesis central del empirismo lógico: la distinción neta entre la naturaleza de los enunciados analíticos y sintéticos y, respectivamente, entre las ciencias formales y factuales.

El artículo de Nelson Goodman "On Likeness of -- Meaning" (1949), prepara el ataque frontal de White en contra de la distinción analítico - sintético.

En "Notes of Existence and Necessity", Quine ha precisado que la verdad analítica puede ser definida en base a los conceptos de verdad lógica y sinonimia. De aquí resulta que la fundamentación del concepto de analiticidad y de la distinción analítico - sintético puede ser probada por un análisis crítico de los conceptos de sinonimia y verdad lógica. Si White va a llamar la atención especialmente sobre el primer problema, Quine va a abordar de la misma manera las dos.

La distinción entre la naturaleza de los enunciados analíticos y los sintéticos sostenida por el empi--

rismo lógico, como por Kant y anteriormente por Aristóteles, en la forma de la distinción entre predicación-esencial & inesencial, es refutada por White como un dualismo que no puede ser sostenido. (An untenable Dualism). (◀67▶)

Se puede suponer que el ataque de White en contra de la distinción analítico - sintético, preparado por un contacto intenso entre Quine, Goodman y White, ha impulsado a Quine a formular sistemáticamente una posición filosófica que se ha cristalizado en el tiempo.

Las definiciones marcan el límite de la distinción entre lo analítico y lo sintético, entre lo a priori y lo a posteriori. Quine demuestra la imposibilidad de trazar una línea de demarcación entre proposiciones analíticas y proposiciones sintéticas. En consecuencia la distinción entre lógico y extralógico, analítico y sintético, a priori y a posteriori conservan el valor teórico, metadológico y operacional pero con la relatividad inherente al proceso del conocimiento.

Lógicos de la ciencia como Tarski, Popper, Quine, - en primer lugar, después Hempel, Kneale, Putnam y otros, han introducido la aproximación, la graduación, la comparación, en el núcleo mismo de su pensamiento; estos elementos orientan la interpretación filosófica hacia un sentido realista; el exceso de racionalismo, intrensigencia y rigor, al contrario, conducen con necesidad hacia el convencionalismo.

2.2.2. La concepción holista de la ciencia o la "disolución" de la dicotomía - analítico - sintético, a priori - a posteriori.

En el artículo "Two Dogmas of Empiricism", Quine expone su concepción de la ciencia como sistema.

El objetivo metateórico de su concepción es substituir el modelo empirista lógico con otro nuevo "holista" - totalmente diferente del primero, completando de esta manera al nivel epistemológico y metodológico la idea "holista" formulada por él en la semántica, en la tesis de la indeterminación de la traducción y en el rechazo de la dicotomía analítico - sintético.

El carácter factual o formal de un término o enunciado no se puede establecer por sí mismo, sino por medio del sistema al cual pertenece, del contexto que revela el valor referencial de los elementos (en función del compromiso ontológico global de la teoría de la cual forman parte) - "Principio del holismo o la tesis "Duhem - Quine".

Según Quine, un enunciado se vuelve falso, tanto en el caso cuando se modifica el sentido de los componentes, como en el caso del cambio de los hechos reales a los cuales se refiere.

Recordándonos el "Teeteto", donde Platón apuntaba que cualquier enunciado que se hace con respecto a los objetos de la sensación - los que, según Heráclito, estén en perpetuo cambio, va a mostrar que todos los discursos serán imposibles en tanto que no hay cosas fijas de referencia para nuestras palabras y si el significado de las palabras varía constantemente, entonces el enunciado no puede permanecer verdadero o ser el mismo enunciado. (« 44 » , 182 e, p. 218).

Dimos este ejemplo pensando en Quine con respecto al problema de que no hay "fact of the matter".

Quine combina una concepción naturalista y holista del lenguaje con un principio verificacionalista del significado: combina Duhem con Peirce.

"La teoría de la verificación, tan destacada en la literatura filosófica a partir de Peirce, sostiene - que el sentido o significación de un enunciado es el método de confirmación o confrontación empírica del mismo (« 47 » , p. 70).

La teoría semántica de Quine es una teoría empírica, en el sentido de que la única evidencia disponible para nuestros juicios acerca del significado es la experiencia sensible; siendo empírica una teoría semántica

ca es diferente de una teoría de la naturaleza, o sea física, tal error llevaría a confundir los argumentos de la tesis de la indeterminación de la traducción con los de la tesis de sub-determinación empírica de una teoría.

Hay indeterminación cuando no hay "fact of the matter".

En consecuencia, indeterminación y verdad son antitéticas ("antithetical") - Una cuestión es indeterminada cuando no hay verdad con respecto a la respuesta. Síguese de aquí que, aunque las teorías científicas son subdeterminadas, ellas no son usualmente indeterminadas; esto significaría expulsarlas "from serious science".

En "the theory of the nature" hay "fact of the matter" y desde el punto de vista realista de Quine es: "la totalidad de las verdades de la naturaleza conocidas y no conocidas, observables y no observables, pasadas y futuras" (« 51 » , p. 303).

Según su concepción, "la ciencia en su totalidad afirma la subdeterminación empírica de las teorías," - la subdeterminación empírica de todo el conocimiento -

científico y todos los enunciados acerca del mundo gterno "se someten como cuerpo total al tribunal de la experiencia sensible y no individualmente"

(« 47 » , p. 75)

La ciencia como sistema es "como un campo de fuerza cuyas condiciones - límite da la experiencia. Un conflicto con la experiencia en la periferia da lugar a reajustes en el interior del campo (- - -). Ninguna experiencia concreta y particular está ligada directamente con un enunciado concreto y particular en el interior del campo, sino que esos ligámenes son indirectos, se establecen a través de consideraciones de equilibrio que afectan el campo como un todo - (« 47 » , p. 77).

Cuando hay dos teorías rivales empíricamente equivalentes, pero lógicamente incompatibles "A" y "B", preferir a las dos significa adoptar una posición peligrosa con respecto al progreso de la ciencia.

Debe darse prioridad al principio de simplicidad y no al conservadurismo.

En el caso del principio del conservadurismo, un enunciado se puede sostener contra una recalcitrante experiencia, apelando a la posibilidad de reajuste

de enunciados que ocupan posiciones menos centrales - en el sistema. Por ejemplo, las regularidades empíricas van a ser revisadas más bien que las leyes de la física teórica y ésta más bien que las leyes de la matemática y de la lógica.

Pero en períodos revolucionarios el principio - del conservadurismo entra en conflicto con el principio de simplicidad, como principio racional pragmático de decisión y aún las zonas centrales inmunes a modificaciones (revisión) - las leyes lógicas y matemáticas - deben ser revisadas.

Por ejemplo, la lógica^{de} von Neumann - Birkhoff - que ha revisado la ley lógica del tercio excluido, se ha propuesto para simplificar la mecánica cuántica.

Según Quine, hay una diferencia de grado y no de esencia, entre un cambio por el que Darwin substituyó a Newton, - von Neumann - Birkhoff a la lógica clásica.

No hay enunciado alguno inmune a la revisión" - («47» , p. 78). Los principios lógico matemáticos - deben su estabilidad a sus posiciones privilegiadas - centrales y no a la naturaleza de sus enunciados analíticos - Para Quine aun las proposiciones lógico matemáticas pierden su título de verdades necesarias.

Análogamente a lo que Reichenbach llamaba una "disolución" del sintético a priori se puede hablar de la "disolución" del dualismo que implica la distinción analítico - sintético, verdades necesarias - verdades contingentes, dentro de una concepción holista de la ciencia (« 17 » , p. 109).

No hay un a priori absoluto - hay un a priori relativo. Los principios generales de la matemática y lógica tienen un carácter a priori. Esto no significa - como en Kant que les haga falta cualquier premisa real. El camino de las relaciones con la realidad es mucho más largo y mucho más complicado, pero seguro.

Cuando Quine nos dice en "Dos Dogmas del Empirismo" que la ciencia es una prolongación del sentido común, que consiste en hinchar la ontología para simplificar la teoría (« 47 » , p. 80), no podemos estar de acuerdo con él. Su posición empirista lo lleva a la negación del mundo objetivo.

Si en el caso de la indeterminación de la traducción se parte de lo disponible, desde el nivel observacional, de la superficie sensorial, llegándose a una postura escéptica con respecto a cual es la traducción correcta; en cambio, en el plano epistemológico - se parte del hecho^{de} que la teoría empírica está subdeterminada por toda la evidencia empírica posible. En el

caso de "The theory of the nature" se puede llegar a la verdad, a la verdad relativa, pero en el caso de la traducción como no hay "fact of the matter" no se plantea realmente el problema de la elección correcta.

Haciendo abstracción de sus opciones pragmáticas y empiristas excesivas, la doctrina de Quine constituye una contribución significativa a la elaboración original de unos temas fundamentales del pensamiento científico actual = la unidad del conocimiento humano; la correlación entre la dinámica de la experiencia y la dinámica del esquema conceptual del mundo y de superar las posiciones polares rígidas, metafísicas = verdades analíticas - sintéticas, a priori - a posteriori, verdades necesarias - contingentes, - ciencias formales - ciencias factuales, explicación de la diferencia fundamental entre las verdades de la lógica y matemática y las verdades de las ciencias de nominadas factuales, en términos de distinciones relativas, graduales (« 17 », p.117).

La epistemología del empirismo lógico es una epistemología en esencia dualista en la manera en la cual se construye en base a presuposición intuitiva de que hay una distinción neta, absoluta, entre la forma y el contenido de la ciencia, entre la estructura del lenguaje y el conocimiento empírico formulado y comunicado por el lenguaje. También hay dos modos de revi

siones : 1) revisiones de las hipótesis empíricas - según la presión de nuevas experiencias y 2) revisiones de las estructuras lógico - matemáticas y del esquema conceptual del lenguaje según consideraciones racionales de conveniencia : valor eurístico, capacidad de expresión, economicidad, elegancia.

La epistemología de Quine disuelve este dualismo de la forma y el contenido. En la concepción holista, la ciencia de una comunidad en su totalidad, como unidad en la diversidad, entra en contacto con la experiencia - Todas las modificaciones que ocurren en la ciencia de una comunidad a lo largo de la historia, se hacen debido a la presión de nuevas experiencias.

En la teoría de Quine, las dicotomías como ciencia formal - ciencia factual, enunciado factual - vacío - enunciado con contenido informativo (factual) - verdades necesarias - verdades contingentes, revisiones conceptuales - revisiones factuales, aparecen como una multiplicación injustificada de entidades.

Pensemos en Occam quien afirmaba que las entidades teóricas no deben ser proliferadas sin necesidad = entia propter necessitatem multiplicanda non sunt.

2.2.3. ¿Hay enunciados de sinonimia estricta?

Un intento original de definir teóricamente el concepto de sinonimia estricta y de analiticidad en -- las lenguas naturales es expuesto en el importante estudio de Hilary Putnam, "The Analytic and the Synthetic", publicado en 1962.

Putnam afirma que = "los filósofos que no estén de acuerdo con Quine se han encontrado a ellos mismos en los últimos años, en esta posición: ellos saben que hay una distinción analítico - sintético, pero son incapaces de dar una explicación satisfactoria de su naturaleza - (< 46 >, p. 360).

Lo que se necesita para contestar a Quine, sostiene Putnam, es indicar "la naturaleza y la racionalidad de la distinción analítico - sintético".

Lo que pretende Quine no es indicarse la extensión del término analítico, los enunciados a los cuales se le aplica este término, sino su intención, la naturaleza de los enunciados a los cuales se le aplica este término. Savigny observa irónicamente que si en esto consiste la proposición de Quine, resulta que él refuta el término "analítico" porque no ve cuál es su intención. (<58>); (<59>p. 114)

Quine duda de los conceptos intensionales, en con-

secuencia también del concepto de intención.

Carnap que defiende en contra de Quine los conceptos de la semántica intensional, no toma en discusión, en la respuesta que le da a Quine, la elaboración de unos métodos que permiten la determinación de la extensión del término "analítico" en las lenguas naturales. Parece que la clarificación teórica de la intension de este término le preocupa mucho menos. (« 13 »)

La esencia de la posición de Putnam en relación con el empirismo lógico y la concepción de Quine consiste en el hecho de que él afirma que en cualquier lengua natural hay enunciados analíticos, privados de contenido factual, informativo. Y estos son los enunciados de sinonimia estricta - Se debe subrayar que - Putnam formula un criterio teórico para la analiticidad y se delimita críticamente con respecto a la concepción intuitiva de la analiticidad y de la distinción analítico - sintético.

La concepción de Putnam puede ser caracterizada como un intento de fundamentar el concepto de analiticidad en la filosofía del lenguaje, pero no defiende ni justifica la distinción intuitiva analítico - sintético.

Su estrategia consiste en defender la distinción analítico - sintético atacando su supervaloración abu-

siva, tan "inflada" (bloated) (« 46 », p. 359) -

El criterio teórico de analiticidad o de sinonimia estricta en una lengua natural formulado por Putnam está ligado a ^{la} distinción entre conceptos "law - cluster" (manejo de leyes) y "conceptos con un solo criterio".

Putnam llama "cluster concept" a un concepto cuyo sentido está dado por medio de una combinación de notas, de características distintivas. (Por ejemplo, el concepto "hombre", "como concepto manejo", tiene notas distintivas como la racionalidad, la calidad de vivir en la sociedad, el trabajo, la capacidad de hablar.

En analogía con "cluster concept" Putnam introduce el término "law - cluster", es decir, concepto cuyo sentido está dado por un grupo de leyes - Por ejemplo el concepto de energía en la física teórica - Su sentido está dado por el conjunto de leyes físicas en las cuales interviene el término de "energía".

Putnam considera que no es apropiado aplicar el término intensión " a unas palabras como "cluster" o "law - cluster". El término "intensión" sugiere la idea de que una sola nota característica o una sola relación (ley) puede definir el sentido de un concepto y esto no es el modelo según el cual son construidos conceptos -

como el de energía.

En el caso de un "law - cluster", como "energía", una ley u otra en la cual interviene este término pue de ser revisado, pero nosotros sentimos que la identidad del concepto, desde un punto de vista, queda invariable.

Hombres de ciencia hablan a veces en tales ca--cos de un cambio de la intensión de un término, pero Putnam estima que en este caso "meaning" es utilizado de una manera vaga (fuzzy), imprecisa y vaga, porque lo que se llama aquí "el cambio del sentido" expresa la evolución de nuestros conocimientos acerca del mundo según nuevas experiencias.

El sentido de "cluster concept" y "law - cluster" en una comunidad depende del sistema de los conocimientos, que constituye la ciencia de una comunidad.

A diferencia de los "cluster concept" "los enun--ciados con un sólo criterio" pueden ser separados de los conocimientos sobre el mundo. El sentido de los términos con un sólo criterio está dado por enunciados con sinonimia estricta, que pueden ser llamados definiciones explícitas.

Como definiciones explícitas, tales enunciados de sinonimia estricta eliminan expresiones más largas supliéndoles con expresiones más cortas, formadas de una sola palabra.

Si la palabra "célibe" elimina la expresión - "hombre no casado, mayor, que no es viudo", la palabra "abuelo" suplementa la expresión "hombre cuyos - hijos o hijas tienen niños".

Se puede decir que un enunciado es de sinonimia estricta o analítico, en una lengua natural, tanto - tiempo como cualquier persona racional, que conoce es ta lengua y domina la ciencia de la comunidad que habla esta lengua y no está determinada (obligada) a revisar este enunciado a través de nuevas experien- - cias.

La palabra "átomo" es un ejemplo de término que ha sido una vez un término con un sólo criterio ("par tícula indivisible") y se ha transformado en "law - - cluster".

El enunciado "los átomos son indivisibles", que ha sido analítico tanto tiempo, cuando "átomo" ha sido un término con un sólo criterio, es hoy, cuando "á- - tomo" se ha vuelto un "law - cluster", un enunciado -

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA

sintético falso.

En conclusión, según Putnam, la verdad de un enunciado analítico en la lengua de una comunidad no depende del conocimiento de la ciencia de esta comunidad. En este sentido, el enunciado analítico no forma parte del sistema en su totalidad, que constituye la ciencia de la comunidad, sistema cuyos elementos constitutivos (hipótesis, teorías), se presentan juntos ante el tribunal de la experiencia, como se expresa Quine. Pero, el paso (la transformación) de un enunciado analítico en un enunciado no analítico, en un "law - cluster", entonces cuando esto pasa y si pasa, depende del crecimiento del conocimiento dentro de una comunidad y lo expresa (< 17 > , p. 246)

Putnam refuta la tesis del carácter analítico de las verdades lógicas (y matemáticas), expresando su adhesión a la concepción holista de Quine.

Elaborando criterios teóricos para la analiticidad y la sinonimia estricta de una lengua natural, Putnam ha criticado y ha refutado en base a esto, la distinción intuitiva analítico - sintético. Con respecto a este último aspecto, la posición de Putnam representa no solamente una confirmación, sino también un desarrollo, una elaboración de nuevos argumentos teóricos de la po-

sición de Quine.

Asimismo los criterios de analiticidad y sinonimia, formulados por Putnam, muestran que no hay una incompatibilidad entre el reconocimiento del carácter no nológico del sistema conceptual y el sostener la existencia de unos enunciados analíticos, "factual - vacíos", en la lengua de una comunidad.

Si el sentido de la mayoría de los términos de una lengua natural está "abierto", dependiendo del con texto y de la información colateral, en consecuencia del sistema en su totalidad, de los conocimientos de una comunidad, hay sin embargo, en todas las lenguas naturales, términos, es cierto, muy pocos en número, cuyo sentido está "fijo", "congelado", es decir independiente.

Tales términos son llamados por Putnam términos con un sólo criterio.

Mantener el sentido de estos términos como "congelado" o de otra manera (dicho, la existencia de unas relaciones de sinonimia estricta en la lengua de una comunidad, no puede perjudicar el avance del conocimiento (« 46 » , p. 362 - 363) tanto tiempo que estos-

términos mantienen su calidad de términos con un solo criterio.

El cambio del carácter lingüístico de tales términos es un evento poco probable, pero posible en el proceso del crecimiento del conocimiento en una comunidad humana.

2.3. La epistemología genética con respecto a la génesis de las entidades lógicas - matemáti- cas.

J. Piaget ha elaborado una teoría original con --
respecto a la génesis y a los mecanismos del pensamiento,
la así llamada teoría operacional. Según esta teoría, la
inteligencia y el pensamiento constan de series de opera-
ciones: clasificación, seriación, numeración, mediación,
colocación y desplazamiento en el espacio y el tiempo.
Las operaciones representan la interiorización, el tras-
paso al plano mental de unas acciones, siendo ellas re-
versibles y coordinadas con otras operaciones conforme a
una estructura de ensamble (estructura operatoria). La -
reversibilidad, la capacidad de invertir las operaciones,
caracteriza, según Piaget, el pensamiento operacional, el
estudio superior del equilibrio entre objeto y sujeto.

Una de las conclusiones epistemológicas fundamen-
tales de la investigación psico-genética de las estructu-
ras cognitivas y de los mecanismos del conocimiento es --
que: "El punto de partida del conocimiento esté constitui-
do por las acciones del sujeto sobre lo real "(« 40 » ,
tomo II, p. 341).

Hemos visto que las operaciones lógico-matemáticas
intervienen hasta en el proceso de elaboración de los co-

nocimientos perceptivos, que no hay constatación sin inferencia.

Las coordinaciones lógico - matemáticas constituyen un factor de descentralizar (de focalizar) un factor -- que acciona en la dirección de realización de una percepción más objetiva.

Descentralizar el objeto percibido, muestra Piaget en "Introduction à l'énistemologie génétique (tome II, - ch. IV) significa aislarlo de la acción inmediata del sujeto para situarlo en un sistema de relaciones que corresponden al sistema de operaciones virtuales que el sujeto puede efectuar sobre estas relaciones desde todos los -- puntos de vista posibles y en reciprocidad con los demás sujetos.

Un ejemplo elemental de lo que es corregir una ilusión perceptiva provocada por corregir una centralización por medio de una estructura lógica - es el siguiente: el sujeto percibe tres segmentos: "A", "B", "C" de diferentes tamaños pero cercanos y conoce las relaciones - - "A" < "B"; "B" < "C". Debido a la centralización excesiva de "A" con respecto a "C" se produce la ilusión de que "A" - es de dimensiones iguales a "C". Este efecto deformante de la centralización (focalización) está corregido por actividades perceptivas dirigidas y conducidas por una

estructura lógica. Es verdad que el esquema de la transitividad nos permite inferir, de las relaciones mencionadas arriba, $A < C$.

En el caso de los sujetos capacitados con estructuras lógicas la descentralización se produce en primer lugar, por medio de inferencias; a los niños pequeños que todavía no poseen estructuras lógico operatorias la intervención correctiva de los esquemas de la inteligencia se replica por lo que Piaget llama en "Les mécanismes perceptifs", p. 245, "preinferencias" o preimplicaciones". (◀ 18 ▶ p. 69).

En el curso del desarrollo mental individual, empezando con el esquema sensorial - motriz del objeto - permanente, de la conservación de la medida y de la forma, hasta las estructuras lógicas de preservar la cantidad de substancia, peso y volumen, la función de descentralización de las actividades perceptivas marca una evolución continua que se concretiza en la disminución correspondiente de las ilusiones perceptivas.

Cualquier esquema perceptivo, por ejemplo, las estructuras empíricas y geométricas señaladas más arriba como estructuras elementales en las cuales cristallizan los resultados de los intercambios temporales, constituye el punto de partida de unas "preinferencias" y - en consecuencia la fuente de unas anticipaciones.

Si el elemento "A" del campo visual, familiar-
para el sujeto, tiene las determinaciones "X", "Y", -
"Z" de las cuales "Z" está enmascarada, el sujeto an-
ticipa a "Z" en base al esquema perceptivo del objeto
"A".

En el caso de las preinferencias, el sujeto to-
ma conciencia solamente del resultado del proceso in-
ferencial; la intervención de las anticipaciones en la
génesis de los conocimientos perceptivos se escape a -
la conciencia; es por esto que estos conocimientos apa-
recen introspectivamente como inmediatos.

El aporte de las estructuras del sujeto en la -
génesis del conocimiento perceptivo objetivo es mayor-
o menor en diferentes etapas del desarrollo mental, sin
ser alguna vez nulo.

La lógica - escribe Piaget en "Le développement
mental de l'enfant" - es el sistema de relaciones que -
permite la coordinación de los puntos de vista entre sí,
tanto de los puntos de vista de individuos diferentes, -
como de los que corresponden a las percepciones y a las
representaciones (acciones interiorizadas) sucesivas --
del mismo individuo, unidas en función de la situación
y de las necesidades del individuo.

La lógica, como la forma más alta de las coordi-

naciones de las acciones del sujeto, es el más fuerte instrumento de descentralización para adquirir conocimientos objetivos. Por ejemplo, la relación lógica de transitividad permite la corrección de unas ilusiones perceptivas en la apreciación de las medidas.

Las operaciones lógico - matemáticas hacen posibles la anticipación de lo real.

El hecho de que las anticipaciones lógico - matemáticas sean necesarias y constituyan en consecuencia, condiciones a priori de la experiencia, del conocimiento de lo real, en el contacto perceptivo sujeto - objeto, - puede ser explicado solamente investigando la génesis de las operaciones.

El problema es "insoluble" desde los puntos de vista apriorísticos y convencionalistas. Estas orientaciones epistemológicas, afirmando la importancia decisiva de las estructuras mentales en la génesis de los conocimientos científicos con respecto a la realidad niega la objetividad de estos conocimientos en el sentido de la adecuación al objeto y adhiere a una solución subjetivista los conocimientos científicos permitiéndonos accionar de una manera eficaz sobre lo real y no conocer sus determinaciones "en sí", independientes del acto cognoscitivo.

La concepción evolucionista del hombre implica considerar la génesis de las operaciones lógico - matemáticas elementales como un elemento de la antropogénesis. No se dispone todavía de los datos necesarios para poder reconstruir este proceso. Todas las aserciones con respecto a los mecanismos de elaboración de las operaciones lógico - matemáticas en el proceso de la práctica social, son hipotéticas. La génesis de las operaciones lógico - matemáticas puede ser estudiada con métodos precisos, experimentales, nada más en el desarrollo mental del individuo (« 18 », p. 87).

Las operaciones lógicas y matemáticas se constituyen alrededor de la edad de 7 años, con el paso de la coordinación de las acciones interiorizadas (representadas) características de la etapa intuitiva (prelógica) del desarrollo mental (en promedio, de 2 a 7 años) a la coordinación de las acciones posibles.

La operación es una acción interiorizada que deviene reversible y se compone con otras acciones en estructuras operatorias. La propiedad más característica de las operaciones lógicas y matemáticas es la reversibilidad.

Las estructuras mentales preoperatorias, tanto - las sensorial - motrices, que coordinan las acciones reglas, hasta la aparición del lenguaje, como las intuiti-

vas, que coordinan acciones representadas, interiorizadas, no son todavía reversibles. Invertir un hábito es un nuevo hábito. (Por ejemplo, escribir de izquierda a la derecha y al revés). Así mismo, en la representación el niño no puede revertir a la situación inicial cuando interviene una transformación.

La reversibilidad marca la aparición del pensamiento lógico.

Para componer una acción con la acción inversa y en consecuencia llegar a una operación reversible, es necesario sobrepasar (superar) el plano de las acciones reales o representadas del sujeto con respecto al objeto y entrar en lo posible, considerando como simultáneas dos acciones que pueden ser realizadas solamente sucesivamente.

En las acciones reales o representadas las acciones nada más se pueden realizar sucesivamente. Cuando se realizan simultáneamente se coordinan acciones posibles. La característica de las operaciones mentales es la de prolongar la acción real y actual en acciones futuras y pasadas solamente posibles o imposibles de realizar en hecho. (« 40 » , tomo I, n. 111).

Las operaciones lógico - matemáticas como acciones reversibles son la más alta forma de equilibrar que

puede alcanzar la coordinación de las acciones en el desarrollo mental. El equilibrio se define por la reversibilidad. "El paso de las acciones reales a la conciencia de las operaciones posibles constituye en consecuencia la condición necesaria de la construcción de un sistema operatorio y esto finaliza cuando alcanza la composición reversible. (◀ 40 ▶, tomo I, p. 32).

Uniendo una acción con una acción inversa, simultánea, se llega a descubrir un variante de las transformaciones reales. Por ejemplo: hasta la edad de 7 años - el niño considera que la Luna lo acompaña cuando él se desplaza, porque no puede coordinar dos acciones inversas que son simultáneas; no puede coordinar acciones posibles sino solamente acciones representadas sucesivamente. Es suficiente que el sujeto coordine los dos movimientos inversos de la Luna, en relación con dos sujetos que se desplazan en direcciones contrarias, como acciones simultáneas, en consecuencia posibles, para llegar (en promedio a 7 años de edad) a la conclusión de que el movimiento de la Luna, con su propio desplazamiento, es aparente. La ilusión es en este caso el resultado de la asimilación de lo real a acciones del sujeto, que no son coordinadas lógicamente, manifestándose claramente los límites de las coordinaciones preoperatorias de las actividades perceptivas. (◀ 18 ▶, p. 88).

Debido a la reversibilidad de las acciones, el su-

jeto puede anticipar y comprender el paso de un estado real a otro, en consecuencia puede conocer las transformaciones reales, a diferencia de la etapa preoperatoria cuando el sujeto, estando centrado en un estado u otro, no conoce la transformación como paso de un estado a otro.

Anticipar y comprender una transformación real - significa poner en evidencia, por medio de las operaciones lógico - matemáticas, invariantes que se conservan en esta transformación. (« 40 » , tomo II, cap. V).

La reversibilidad es el punto final de una larga evolución hacia el equilibrio en el desarrollo de la inteligencia del niño. "Todo el desarrollo de la inteligencia se reduce a un paso de la acción irreversible a operaciones reversibles" (« 40 » , tomo I, p. 31).

El carácter necesario y atemporal de las operaciones lógico - matemáticas es una característica derivada de su reversibilidad.

Piaget llama lógico - matemáticas a las acciones que no modifican las propiedades físicas de los objetos, a diferencia de las acciones físicas, acciones que modifican las propiedades concretas de los objetos. (Por ejemplo: la dilatación, la modificación de las propiedades químicas). Aquí estamos en el dominio de lo real, de

lo temporal, de lo irreversible, Dos estados reales que se suceden en el tiempo, no son nunca idénticos.

Una acción sobre lo real comporta siempre una componente física que modifica las propiedades concretas del objeto y una componente de coordinación que no modifica estas propiedades. Nada más la delimitación de la segunda componente con respecto a la primera, hace posible la anticipación mental de los resultados de la acción y revelar el elemento necesario en las transformaciones reales, la explicación de las transformaciones reales. Los resultados de las operaciones lógico - matemáticas devienen, en base a esta delimitación, enunciados analíticos que pueden ser verificados sin recurrir al conocimiento perceptivo, a la observación y al experimento.

Las relaciones lógico - matemáticas son sintéticas, no analíticas en la etapa preoperatoria del desarrollo mental. Aunque estas relaciones se constituyen por medio de la coordinación de unas acciones que no cambian las propiedades de los objetos, la constatación es necesaria en esta etapa, para realizar una operación matemática. Por ejemplo, la conmutación $2 + 3 = 3 + 2$ está admitida al principio solamente en base a una constatación experimental: la operación de sumar no puede ser concebida como evidencia independiente del orden ... mientras que a un nivel ulterior el hecho es entendido como analítico, nece

sario, tanto que no se agrega y no se quita ninguna unidad (« 5 », p. 247).

El paso de los enunciados lógico - matemáticos - - sintéticos a enunciados lógico - matemáticos analíticos, - ha sido puesto de relieve por los estudios psicogenéticos.

La explicación psicogenética de la génesis de la - necesidad lógica en el desarrollo mental individual tiene una gran importancia epistemológica, tratando de elaborar los conocimientos partiendo de la interacción primaria, - fundamental entre sujeto y objeto.

Los estudios psico - genéticos explican el hecho - de que las anticipaciones lógico - matemáticas son condiciones a priori del conocimiento perceptivo de lo real.

A una necesidad dada en la forma de estructuras - a priori, independiente de la interacción sujeto - objeto, los estudios psicogenéticos le oponen - subraya Piaget - una necesidad característica, del equilibrio operatorio, del equilibrio móvil y reversible entre las acciones posibles, a las cuales llega la coordinación de las acciones del sujeto con respecto al objeto.

Las estructuras lógicas no constituyen formas a - priori, ni productos de la experiencia de los objetos, ni convenciones sociales y formas de equilibrio hacia las - cuales tienden las coordinaciones intelectuales del sujeto (« 1 », p. 27).

CAP. III El valor comitivo de las estructuras lógico mate-
máticas en el proceso del conocimiento de la realidad.

3.1. La evolución histórica de la
axiomatización.

En rasgos generales se puede decir que Pitágora-
descubrió el método axiomático.

Platón, amante del rigor pidió la elaboración de
una axiomática para las necesidades de la argumentación.

Con emoción pensamos en el adagio que arriba del
pórtico de la Academia se encuentra: "ἀγεωμητῶν
οὐδὲν εἰσέλθω" ("nadie entra aquí si no es geómetra").

Aristóteles descubrió el método del análisis for-
mal en lógica. Organizando la silogística Aristóteles to-
mó en cuenta la existencia de unos "principios", "reglas"
y "silogismos perfectos", en cuyas bases se pueden selec-
cionar todos los tipos de silogismos.

La axiomatización ha sido realizada efectivamente
para la geometría de Eudoxus y Euclides. Se puede afir-
mar que el libro de Euclides, "Elementos", ha constitui-
do hasta el siglo XIX un modelo de construcción axiomá-
tica y así como remarca León Brunschvicg, una fuente na-
ra aprender la lógica, más bien que para aprender la geo-
metría ($\ll 20 \gg$, p. 324).

Para un método axiomático han participado también

Descartes, Pascal y Leibniz ("el método deductivo").
Decisivas han sido las construcciones de Peano (en -
aritmética), Hilbert (geometría), Frege y Russell - -
(lógicas).

Actualmente el método axiomático es un paradig
ma universal; se crean estructuras axiomáticas para -
la economía, el derecho, la filología y otros dominios.

Se sabe que el pensamiento matemático acciona -
en tres niveles esencialmente diferentes a) conceptual,
b) semiótico, c) formalizado. El nivel conceptual se -
desarrolla en términos de "abstracciones" (conceptos,
naciones y juicios), el nivel semiótico (lingüística) -
tiene en cuenta "signos" (símbolos, palabras), expresio
nes, proposiciones, términos) y el nivel formalizado
(en sentido estricto) opera con "objetos .. formales", -
"fórmulas".

En consecuencia, el método axiomático puede ser
asociado con uno u otro de estos tres niveles, tratán-
dose, respectivamente, de "teorías axiomatizadas", - -
"lenguajes axiomatizados" y de "sistemas formales axioma
tizados".

La geometría euclídeana, la primera forma histó
rica de la axiomatización, ha llegado sin modificacio
nes al siglo XIX.

Kant hizo de la unicidad de la geometría eucli-

deana un argumento de su teoría apriorística. Kant aceptó el punto de vista de Euclides de que el conjunto de la geometría tradicional constaba de verdades necesarias. Teoremas evidentes por sí mismos eran demostrados en forma en sí misma evidente partiendo de axiomas evidentes por sí mismos.

La aparición de las geometrías no-euclidianas dio un golpe decisivo al sistema coherente euclideo.

Más geometrías han tratado de buscar una demostración para el 5º postulado de Euclides. Esto resultó imposible hasta el momento en que dos geómetras, -- Lobachevski y Bolyai, independientes uno de otro, han tenido la idea de renunciar al 5º postulado de Euclides, substituyéndolo con un postulado contradictorio.

En consecuencia hay:

1. La geometría euclídea, con el 5º postulado de Euclides válido (que se puede enunciar de la siguiente forma: por un punto exterior a una línea dada puede pasar una paralela y sólo una).

2. Las geometrías no-euclidianas del tipo Lobachevski - Bolyai con el 5º postulado de Euclides no válido -- (por un punto exterior a una línea dada se puede trazar

más de una paralela a dicha línea).

3. Las geometrías de tipo Riemann, con el 5o postulado de Euclides no válido (por un punto exterior a una línea no se puede trazar ninguna paralela).

Anton Dumitriu afirma "que la geometría de Euclides encuentra su realización en un plano. Beltrami ha mostrado (1868) que la geometría de Lobachevski - - Bolyai puede ser realizada en una porción de pseudosfera que es una superficie real de rotación surgida por la rotación de una curva llamada tractrice; la geometría de Riemann (son paralelas) encuentra su realización en una esfera real. («15», p. 28).

Así que, las geometrías no-euclidianas encontraron un modelo; son coherentes y noncontradictorias, - mostrando que el 5o postulado de Euclides fue aceptado - como tal por su evidencia sin algún soporte (base) que pueda fundamentar la elección como axioma («15», p.28).

En los "Elementos" de Euclides los términos primitivos tienen significados intuitivos como en el lenguaje común y los enunciados primitivos funcionan en base - del privilegio de evidencia.

Las geometrías no-euclídeas contradecían la intuición y la evidencia; la evidencia ya no constituía una

garantía suficiente de la verdad ontológica; la filosofía buscaba un terreno más fértil que la evidencia; las geometrías no-euclídeas conducían a la necesidad de una ruptura neta entre la verdad ontológica y la verdad formal. En este sentido la verdad ontológica no es una verdad afirmada y solamente hipotética, debido a la insuficiencia del punto de partida.

Para Aristóteles y hasta el fin del siglo pasado, un axioma era una verdad evidente. Durante mucho tiempo el término axioma, derivado de la palabra griega "αξίως", designó enunciados válidos por ellos mismos, considerados como principios del conocimiento. Axioma era el enunciado que no necesitaba ser demostrado, siendo evidente por sí mismo.

En la práctica actual de la construcción axiomática "axioma" es utilizado más bien para cumplir la función del postulado. En latín postulare significa solicitar, pedir; el geómetra postula en el sentido de que pide que se le conceda una tal idea.

Así que la función actual de la axiomática es la de fundamentar una construcción, de construir una teoría de una manera coherente. No se pone el problema de su verdad o de su falsedad y más, no está relacionado con la "evidencia". Los axiomas han perdido los atributos de universalidad y de necesidad concedidos por la lógica clásica

ca y, como afirma Gonseth, axioma ya no es una ley natural. (« 20 », p. 315).

Según la opinión de Alfred Tarski, hay consideraciones de orden práctico, didáctico y hasta estético que motivan la elección de un sistema determinado de términos primitivos y de axiomas entre los sistemas equivalentes. (« 65 », p. 100).

Brevemente, el estudio de la estructura de una ciencia deductiva consta de:

- a) la separación de los elementos primitivos, conceptos y proposiciones de los elementos derivados,
- b) el establecimiento de una manera precisa, de las reglas de composición de estos elementos primitivos;
- c) la enumeración de las reglas de derivación de los elementos inferidos (que se deducen) de los elementos primitivos.

David Hilbert ha desarrollado el método axiomático hasta sus últimas consecuencias.

La formalización de la axiomática se impuso a través de las búsquedas para resolver la crisis en la que entró la investigación de los fundamentos de la matemática,

debido a la constatación de las paradojas y especialmente con respecto a la teoría de los conjuntos de Cantor.

Este nuevo progreso anunciado a fines del siglo pasado por la axiomatización de la aritmética (1889) - por Giuseppe Peano y por la axiomatización de la geometría (1899) por David Hilbert, ha sido realizado efectivamente después de 1920 por Hilbert y sus colaboradores como Bernays, Ackermann, von Neumann.

Una vez que las ideas primitivas y las proposiciones no fueron admitidas por su evidencia y que se vio que no tienen ninguna relación con la realidad y con el contenido que ella les pueda dar a estas ideas y proposiciones, se sigue que ellas no tienen ningún compromiso actual, ninguna relación con la verdad y la falsedad, de viniendo simples símbolos vacíos de cualquier contenido.

Esta idea apareció mucho antes que la construcción de las geometrías no-euclideas, es decir, en el siglo XVIII, con un matemático y lógico alemán, J. H. Lambert.

En "Theorie der Parallelinien" (en "Magasin für reine und angewandte Mathematik, 1786), Lambert se da cuenta de que "la fundamentación de la geometría tiene que hacer abstracción de la representación de la cosa" y que las demostraciones tienen que ser presentadas en términos puramente simbólicos." (< 15 > , p. 31).

Es el mérito de Moritz Pasch el que en "Vorlesungen über die moderne Geometrie, publicada en 1882 en -- Leipzig haya puesto de relieve el aspecto necesario y nuramente formal, consecuencia de la concepción moderna de axioma.

La idea de Moritz Pasch ha sido llevada a su punto culminante por Hilbert («15» , 32).

Según Hilbert el sistema lógico - matemático está constituido por símbolos elaborados de una manera explícita y totalmente vacíos de cualquier contenido.

En "Principia Mathematica", Russell todavía conservaba una relación entre el símbolo formal y el proceso natural del pensamiento.

Esto es incontestable: Por medio de un simple simbolo se pueden concentrar y efectuar operaciones complejas mentales, las cuales siendo bien conocidas no tienen necesidad de ser detalladas y nada más son simbolizadas, así que el resultado aparece automáticamente.

La matemática utiliza tales notaciones simbólicas que cubren frecuentemente procesos mentales muy largos. Familiarizarse con este procedimiento simbólico ha conducido a la identificación del proceso simbólico con el proceso mental respectivo, de donde surge una creencia-

casi mística en el poder del signo. Se ha hecho una identificación entre símbolo y lo que es simbolizado, considerando que el simbolismo mismo tiene una virtud creadora.

Según Hilbert la esencia de la matemática - y en consecuencia de cualquier teoría de tipo matemático - es un juego de signos hecho a través de reglas precisas. El símbolo no es para él un auxiliar de la memoria y define un tipo de espacio abstracto con tantas dimensiones como grados de libertad hay en la operación concreta e imprevisible de la combinación.

En "Neubegründungen der Mathematik", publicada en 1929, en "Hamburger Seminars Einzelschriften", Hilbert afirma que el signo posee en su esencia una regla intelectual que garantiza contra el error; es la condición de la creación por su movilidad en lo sensible. A él, escribe Hilbert y no a la aplicación (Abbildung) de Dedekind, debe la matemática su origen y su desarrollo: "Am Anfang so heisst es hier, ist das Zeichen" ("Al principio, así se dice aquí, está el signo") (n. 173).

En el sentido precisado por Kent "formal" significa lo que pertenece exclusivamente a la forma.

¿Qué es, en consecuencia, la formalización como -

método? Es operar con la forma material del lenguaje formalizado (= sistematizado rigurosamente), haciendo abstracción de su contenido.

Introducidos en lo que E. Nagel llamaba "una lógica sin ontología", los postulados de las axiomatizaciones formalizadas que contienen como términos variables - nociones relativamente indeterminadas o determinadas de una manera equívoca por medio de las relaciones que cada uno les sostiene con las demás - ya no son susceptibles de verdad y de falsedad, adquiriendo significado y valor de verdad solamente por interpretación.

Con respecto a la elaboración de las axiomáticas formalizadas, Bertrand Russell afirmaba que las matemáticas puras se definen como un estudio donde no se sabe de lo que se está hablando y dónde no se sabe si lo que se dice es verdad («20», p. 333).

Refutando cualquier ontología de las entidades matemáticas - sea absolutista, de modo platónico, sea realista, intuicionista - el formalismo considera como muestra Blanché («7», p. 93-94) que "la propiedad de existir para una noción matemática tiene exactamente el significado de ser no contradictoria y nada más."

El ideal de una deducción integral de la escuela

formalista ha sido destruido por Kurt Gödel quien en 1931 demostró los siguientes dos célebres teoremas.

- 1) si un sistema aritmético formal es no contradictorio él es de una manera obligatoria incompleto (en el sentido precisado de contener indecidables).
- 2) la demostración de su carácter no contradictorio no se puede realizar con medidas internas (lo que significa que el enunciado con respecto a la no contradicción de un sistema figura entre sus indecidables).

La imposibilidad de una autarquía de los sistemas formales con respecto al conocimiento comprensivo ha sido demostrado por los teoremas de Gödel.

Apuntamos ya la observación graciosa de H. Wiscaré con respecto a la axiomática de Zermelo, diciendo que, - "si Zermelo encerrara bien el rebaño, él no estaría seguro de que no había encerrado también al lobo". (≪ 45 ≫, p. 130 - 131).

Los teoremas de Gödel limitan, relativizan el formalismo, revelando su carácter de instrumento, de método.

Las axiomáticas formales devienen objeto de estudio de la metamatemática que reglamenta las modalidades de construcción y de validación por medio de la interpretación de las axiomáticas.

3.2. El holismo y el estructuralismo Fundamental y aplicativo en la investigación científica.

Con la propuesta adelantada por Suppes de que los filósofos de la ciencia deberían usar métodos conjuntistas en lugar de matemáticos, comenzaron los fundamentos de la que se llama concepción estructuralista.

Según el enfoque de Carnap la teoría^{ha} de axiomatizarse opera dentro de un lenguaje formal.

Al igual que Bourbaki y a diferencia de Carnap, - Suppes sólo usa la lógica informal y la teoría de conjuntos informales.

Suppes y sus colaboradores fueron capaces de mostrar que las teorías físicas reales podían ser axiomatizadas de forma precisa sin recurrir a lenguajes formales, siendo la teoría de los conjuntos la rama de la matemática ideal para acercarse a la estructura de las teorías científicas.

El lema del enfoque de Suppes podría ser: "Todo lo que puede decirse científicamente puede decirse dentro de la teoría de conjuntos" ($\ll 33 \gg$, p. 56).

Stegmüller en su libro "La concepción estructuralista de las teorías" afirma que la reconstrucción de las

teorías físicas dentro del marco de la concepción enunciativa, "c.e" - denota el enfoque de Carnap o del lenguaje formal - será durante mucho tiempo sólo una posibilidad lógica pero no realista. Por consiguiente, las que adhieren a "c.e" se ven obligadas a usar ejemplos - simples y ficticios en lugar de casos concretos de la ciencia real" ($\ll 60 \gg$, p. 15).

Según la concepción estructuralista, una teoría dada consiste en una multiplicidad abierta de modelos o aplicaciones que sistematizan diferentes pedazos de realidad en el marco conceptual propio de la teoría. Cada modelo o aplicación es una estructura a dos niveles en la que se distinguen dos clases de conceptos: aquellos que son específicos de la teoría en cuestión y que no tienen sentido fuera de ella y aquellos que presuponen teorías previas y que constituyen algo así como la base confirmatoria de la teoría en cuestión. "Es importante-observar - subraya Woulines ($\ll 33 \gg$, n. 58) - que esta distinción entre dos niveles conceptuales dentro de cada aplicación de la teoría dada no tiene nada que ver - con la distinción clásica entre un lenguaje observacional y uno teórico, tal como aparece representada principalmente en la obra de Carnap y Hempel. La nueva distinción no es epistemológica sino funcional y no es absoluta sino relativa a cada teoría".

Los modelos o las aplicaciones de la teoría no-

parecen aisladas entre sí sino que al contrario, están interconectadas. Estas interconexiones permiten la mayor parte de las formas interesantes de predicción y explicación por medio de la teoría. A estas relaciones intermédicas las llamo Sneed «constraints», y Moulines considera que la mejor traducción en castellano de constraints sería condiciones de ligadura. (« 33 », n. 81).

Las condiciones de ligadura se deben a que el mismo individuo aparece en modelos diversos + por ejemplo, el planeta Tierra aparece tanto en un modelo planetario como en uno que estudia la trayectoria de un proyectil.

Según la opinión de Moulines "las condiciones de ligadura constituyen un elemento muy importante en la identificación de cada teoría física, quizás incluso más importante de lo que el propio Sneed sugiere. No sólo en la mecánica clásica hay seguramente más condiciones de ligadura de las postuladas por Sneed, sino que en otras teorías, como la termodinámica clásica, juegan un papel aún más importante que en la mecánica clásica de partículas (« 33 », n. 82).

En la concepción holista de Quine, en lugar de "constraints" se trata de ligámenes, los cuales se establecen a través de consideraciones de equilibrio y que afectan la ciencia como un todo.

Tomando en cuenta que tanto los modelos teóricos

posibles como los modelos posibles parciales (parciales en el sentido ^{de} que en ellos no aparecen funciones - teóricas sino sólo descripciones no-teóricas) están interconectados por las condiciones de ligaduras, se comprende que la relación entre la base empírica y la superestructura teórica que expresa el contenido empírico de la teoría, no podrá establecerse tomando los modelos parciales y teóricos, individualmente, y por separado, sino que el conjunto de los modelos parciales como un solo - cuerpo, deberá ser subsumible bajo los modelos teóricos posibles tomados como un todo.

"Esto corresponde también al aspecto holista señalado por Kuhn" (< 33 >, p. 84).

Una teoría es un par ordenado de (K, I) donde "K" es el núcleo teórico matemático e "I" son las aplicaciones de la teoría, los modelos posibles parciales.

Por ejemplo: $MCP(x)$ si y sólo si existen P, T, 's', 'm', 'f' tales que:

(1) $'x' = \langle P, T, s, m, f \rangle$

(2) P es un conjunto finito no -vacío (que representa un conjunto de partículas físicas).

(3) T es un intervalo cerrado de números reales - (que representa el intervalo temporal durante el cual se

consideran las partículas).

(4) 's' es una función del producto cartesiano $P \times T$ en el espacio vectorial R^3 y 's' es dos veces diferenciable en T ('s' representa la función que determina la posición en el espacio de cada partícula en cada instante).

(5) 'm' es una función de P en los números reales positivos (que representa la masa de cada partícula).

(6) 'f' es una función de $P \times T$ en R^3 (que representa la fuerza que actúa sobre cada partícula en cada instante).

(7) Para todo 'p' en P y para todo 't' en T se cumple:

$$'m(P) \cdot D_t^2 's'(p, t) = 'f'(p, t)$$

(es decir, la masa de una partícula multiplicada por la derivada segunda de su posición respecto al tiempo es igual a la fuerza resultante) $\leftarrow 33 \gg, 79.$

Las aplicaciones de la teoría no son algo periférico como en Quine; no necesitan reglas de correspondencia o reglas puente, siendo parte de la teoría misma.

El núcleo corresponde a la parte formal de lo que Kuhn llama el paradigma, dado que esta estructura no es cuestionada por los científicos mientras no se produce una revolución.

Recordemos con respecto a Quine, las zonas inmunes, en el caso del principio del conservadurismo.

Para identificar una teoría física no basta con captar su estructura formal especificada en el núcleo, sino que además hay que conocer sus aplicaciones paradigmáticas. Esto responde a la idea Kuhniana de que -- parte de las aplicaciones de una teoría son (indiscernibles) de la nación misma de la teoría (<<33>, p.85).

El núcleo y las aplicaciones paradigmáticas constituyen la porción intangible, inatacable, inmune de -- una teoría, excentuando los períodos revolucionarios.

El núcleo y las aplicaciones paradigmáticas se constituyeron conjuntamente en el inicio de la teoría y con este conjunto se trabaja durante un período de -- ciencia normal.

Las leyes especiales no forman parte de la teoría en sentido estricto. Son ampliaciones del núcleo que varían con el desarrollo de la teoría.

Los resultados obtenidos mediante leyes especiales son sólo de validez limitada a ciertos tipos de aplicaciones propuestas. Si algunas veces los resultados obtenidos con ellas son falsos, esto no afecta ni al núcleo ni al conjunto de aplicaciones de la teoría, lo que se hace es cambiar de ley especial.

Moulines compara una teoría con un pulpo: la cabeza del pulpo sería el núcleo (formado por el predicado conjuntista que incluye la ley fundamental de la teoría y que fija sus modelos posibles, las condiciones de ligadura que conectan los distintos modelos entre sí; la distinción entre modelos parciales y modelos teóricos, - que permite dar un sentido preciso al contenido empírico de la teoría; el fondo del mar del que el pulpo obtiene su alimento, sería el campo de aplicaciones y los tentáculos representarían las leyes especiales.

Para el pulpo (la teoría) sólo es vital su cabeza (el núcleo) y una cierta porción segura del ambiente en que vive (las aplicaciones paradigmáticas); en cambio, - al pulpo (o la teoría), se le pueden cortar algunos tentáculos (leyes especiales, sin que deje de existir como pulpo (como teoría). Incluso a veces puede regenerar nuevos tentáculos (construir nuevas leyes especiales) - -

« 33 », 86.

Solamente en los períodos revolucionarios hay cam

bios profundos, cambios eminentemente concen-
trados en la parte esencial de la teoría: el núcleo y en
ese sentido puede interpretarse la observación de Kuhn
de que las revoluciones científicas implican cambios en
la visión del mundo y no meramente en los hechos conoci-
dos.

Sometiendo a discusión la tesis holista según la
cual el todo es el que se somete a prueba, con respecto
al estructuralismo, resulta una decisión: 'todo o nada'
en el sentido de que se trata o de trabajar con este nú-
cleo o con otro diferente. En este caso el holismo no se
basa ni en una respuesta sobre la teoría de la confirma-
ción ni en una tesis sobre la teoriedad. Al contrario,
es un ejemplo de cómo la perspicacia de Quine le lleva a
decir que frecuentemente la denominada analiticidad no
es más que una centralidad mal entendida (« 60 », p. 83).

Recurriendo a "la metodología de los programas de
investigación" ^{de} Imre Lakatos, otro adepto de la concepción
holista, Stegmüller aclara varios aspectos del modo en
que las teorías pueden evolucionar en el tiempo, mencio-
nando aquellos aspectos en los que la reconstrucción de-
Lakatos se desvía de la de Kuhn.

Lakatos anticipó la distinción entre teorías y e-
serciones empíricas de las teorías en el sentido estruc-
turalista, pero no fue consistente con su terminología.
Cuando Lakatos habla de las teorías como miembros de -

una sucesión, sucesión que representa el programa de investigación; sus teorías corresponden a las aserciones empírico - hipotéticas del estructuralismo.

De esta manera su concepto de programa de investigación progresiva coincide con el concepto de evolución teórica progresiva.

Stegmüller nos dice que él mismo pensó usar la expresión "mantener un programa de investigación" en vez de "mantener una teoría" (« 60 », p. 84).

Si el concepto de "programa de investigación" de Lakatos es, como él mismo ha señalado, una reminiscencia de la noción de Kuhn de "ciencia normal", la noción de falsación sofisticada de Imre Lakatos no tiene ningún análogo en la filosofía de Kuhn.

Stegmüller menciona que "esa expresión se refiere a una relación interteórica que corresponde con la relación de reducción". (« 60 », 85).

Con respecto a lo que se llama usualmente 'falsación' se encuentra la siguiente distinción: 1) ninguna hipótesis se compara con datos empíricos en el 'caso sofisticado'; 2) no son las hipótesis empíricas las que se relacionan unas con otras, sino las teorías o redes teóricas en sentido estructuralista (« 60 », p. 85).

Stegmüller agrega que Lakatos parece haber mantenido la opinión de que en el caso revolucionario el con-
cento de progreso ha de basarse en una relación interteó-
rica.

Moulines subraya que las leyes y teorías científicas sólo se pueden aplicar a la realidad con cierto grado de aproximación y que la competencia entre diversas leyes, teorías y programas de investigación no es, en muchos casos, más que una competencia por lograr un alto grado de aproximación y no la verdad, cualquiera que ésta sea. (←33 →p. 165).

Tanto el holismo como el estructuralismo recomiendan una actitud elástica con respecto a la relación compleja entre la teoría y los datos empíricos.

La ciencia está abierta en los dos extremos; ello impulsa adelante la frontera del conocimiento y al mismo tiempo, revisa el conocimiento en el cual se encuentra su propio progreso.

Tomando en cuenta lo que Stegmüller ha descrito como el mito teleológico de la verosimilitud creciente, la idea de que hay una única Meta Absoluta que debe ser alcanzada por la ciencia algún día en el futuro, Moulines afirma que desgraciadamente, el término aproximación en -

sí mismo contribuye a sostener el mito teleológico de -
que la ciencia se acerca cada vez más a esta meta.
(«33», p. 165).

3.3. La importancia de la axiomatización en el conocimiento científico.

Efectivamente, la axiomática ha sido en primer lugar, un instrumento para introducir el espíritu matemático en la ciencia.

La importancia de la matemática ha sido reconocida desde hace mucho tiempo. Según Nicolaus Cusanus - "nihil certi habemus in nostra scientia nisi nostra -- mathematica ."

No se nos olvide que en la página de guarda de su obra "De Revolutionibus Orbium Coeléstium", Copérnico va a poner el adagio que ornaba el pórtico de la Academia Platónica («ninguno entra aquí si no es geómetra»).

¿Y no son las geometrías estructuras posibles del universo?

También no se olvida que el gran libro de Tolomeo, conocido con el nombre árabe latinizado de - - "Almagesto", tiene como título real: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΤΑΞΙΣ (Composición Matemática).

Francis Bacon consideraba que la matemática era el "alfabeto de cualquier ciencia"; para Descartes no hay, en principio, más que una sola ciencia - mathesis universalis; según Kant una teoría de la naturaleza -

contiene conocimiento propiamente dicho nada más en la medida en que la matemática está aplicada en él.

Matemática, en sentido estricto, es la ciencia que estudia las relaciones cuantitativas y todas las estructuras que poseen modelos cuantitativos.

La controversia principal se ha disputado alrededor del problema ¿es la matemática la única ciencia auténtica o instrumento al servicio de las demás ciencias?

Hoy se sabe que la matemática no es solamente una fuente de muy eficaces instrumentos para el razonamiento sino una ciencia con un estatuto propio, con contribución importante en el conocimiento de la realidad natural y psicológica.

La importancia de la axiomática dentro y fuera de la matemática, ha sido también discutida. Las primeras axiomáticas formalizadas, de la aritmética de Dedekind y Peano, y de la geometría de Hilbert, parecían como una complicación inútil del conocimiento.

El reproche de esterilidad, dirigido entre otros por un gran matemático como Henri Poincaré, se explica por el hecho real, pero accidental, de que estas primeras axiomáticas eran univalentes, es decir, que no ser

vían: a otras teorías que a aquellas de donde fueron -
extraídas (Bourbaki, N.º 9, p. 552 - 553).

El descubrimiento de la relación de isomorfis-
mo ha cambiado radicalmente este problema.

Axiomática ha sido denunciada y para el carác-
ter rigurosamente "mecánico," "ciego" de los cálculos,
que limitaría la libertad del pensamiento, oponiéndose
a las insistencias aleatorias por medio de las cuales
se realiza la creación.

Con el tiempo, las ventajas del método axiomáti-
co se han evidenciado, imponiéndose como una de las más
importantes conquistas del pensamiento científico del -
último siglo.

Las teorías preaxiomáticas son realizadas en el
lenguaje corriente, lleno de irregularidades lógicas, -
de excepciones, de características sin otra explicación
que la de formarse por el "uso."

En axiomática, el enriquecimiento de los términos
con significados virtuales se hace concomitentemente con
la refinación de los conceptos con su purificación lógica.

La formalización no nada más da el significado de -

los términos de una manera explícita, y lleva como muestra Suppes a la estandarización de la terminología, - siendo de sus propósitos hacer más fácil la comunicación entre las disciplinas científicas.

La purificación lógica y la estandarización de la terminología representan para ellas mismas operaciones de simplificación y sistematización de los elementos del lenguaje y de las construcciones en general.

La axiomática parece más bien complicar el conocimiento, agregándole un nivel nuevo.

La simplificación es considerable si se opera - con la simbolística de las axiomatizaciones resotando estrictamente la siguiente convención: el pensamiento no debe interpretar los símbolos para ver por ellos - las cosas simbolizadas y tratar estos símbolos como si fueran objetos, postergando su interpretación.

La simplificación y la sistematización se realizan no solamente para la terminología de una teoría y para el nivel de las disciplinas científicas.

Sustituyendo las constantes por variables, la - axiomática formalizada permite la creación de estructuras genéricas, abriendo la posibilidad de que se vea-

el isomorfismo entre teorías concretamente heterogéneas .

Se ha afirmado que el papel de la axiomática en la ciencia es análogo con la anatomía comparada, la lingüística comparada, el derecho comparado y siendo, como cualquier comparación, guiada por el principio de la identidad, descubre más allá de la variedad pintoresca de los significados de las teorías concretas, elementos homólogos, la estructura común de un conjunto de teorías.

Como escriben los autores reunidos con el pseudónimo Nicolás Bourbaki, "el método de la axiomatización nos enseña ... a encontrar las ideas comunes escondidas debajo del aparato exterior de los detalles propios de cada una de las teorías consideradas y a poner de relieve estas ideas. ($\ll 9 \gg$, p. 542).

Suppès afirma que la axiomática constituye un instrumento para ver el bosque detrás de los árboles; es decir, la formalización elimina los rasgos noesenciales de la manera en la cual una teoría ha sido considerada - - ($\ll 52 \gg$, n. 272).

Se ha afirmado también que la axiomática facilita la exposición de la teoría, teniendo un valor didáctico.

La axiomática permite, también, un aumento de generalidad, en especial metodológico, instrumental, crean

do un instrumento intelectual plurivalente, utilizable para todas las teorías isomorfas con la primera - - (Blanché. L'axiomatique - «6» , p. 69).

Su valor de instrumento que asegura una considerable economía en el esfuerzo del pensamiento, ha sido revelado por Bourbaki con respecto al hecho de que por la estructura lógica puesta en evidencia de la axiomática, ella deviene soporte para la intuición intelectual a la cual recurre frecuentemente el matemático - («9» , n. 548).

En este sentido la axiomática hace de las matemáticas "una fuente de formas abstractas - las estructuras matemáticas" (Bourbaki, «9», n. 554), que representando instrumentos de razonamiento con valor global, interdisciplinario, tienen incontables valores heurísticos.

La función heurística de la axiomática, consiste no solamente en el descubrimiento de las lagunas de las relaciones cognitivas sino también en la orientación del pensamiento para cubrir las por la transferencia del conocimiento la cual la axiomática sugiere entre teorías isomorfas.

Debido a la unificación de ellas por medio de -

la axiomática cada teoría se puede beneficiar por los resultados obtenidos en los demás, y recíprocamente.

Entre otras ventajas se subraya el hecho de que la simbolización permite la realización del ideal -- leibnitziano de suplir los razonamientos con cálculos. La exposición de unas teorías que necesitaban de capítulos enteros de razonamientos densos, se puede hacer por medio de fórmulas, en forma de cálculos, en unas cuantas páginas.

Más importante que la concisión es el aumento -- ilimitado de precisión y de seguridad y de seguridad de las dimensiones del pensamiento.

Blanché apunta ($\ll 6 \gg$, n. 55) que aquí los errores "saltan a la vista", como una equivocación de cálculo en una operación aritmética, una jugada incorrecta en el ajedrez, un barbarismo en una lengua cuya gramática está bien determinada."

La axiomática se utiliza no solamente en la matemática sino también en la física teórica y en especial en la mecánica.

En la biología, sin embargo, la axiomatización de las leyes de Gregor Mendel, realizada hace unos de-

cenios por el lógico inglés Woodger no fue seguida de otras realizaciones notables. (« 20 » , n. 352).

No hay ciencia incompatible por su naturaleza con este método; eso lo demuestran los recientes intentos de reconstrucción axiomática de unas teorías económicas, lingüísticas, jurídicas.

Patrik Suppes afirma que "es difícil prever el futuro de los métodos axiomáticos y formalizados en las ciencias empíricas, notando, sin embargo, un optimismo moderado en esta dirección. (« 63 » , p. 269).

El método axiomático es fructífero solamente -- cuando se aplica a unas teorías ricas en contenido y maduras desde el punto de vista lógico, expuestas en una forma deductiva o analizadas por medio de la relación de deductibilidad.

El entendimiento de la axiomática como medio y no como objetivo, su utilización de una manera relativa y no exclusiva como método y no como doctrina son condiciones mínimas para que sea un instrumento de valor excepcional para la reconstrucción de las teorías científicas.

Así como señala Louis de Broglie, en "Certitu-

des et incertitudes de la science," solamente la intuición y la imaginación permiten romper el círculo en el cual se encierra de una manera natural cualquier pensamiento que quiere ser puramente deductivo. (« 11 » , p. 45).

C O N C L U S I O N E S

Con base en los capítulos anteriores se tratará de responder a las siguientes preguntas:

i) ¿Si el conocimiento perceptivo no es la única fuente del conocimiento?, entonces ¿cuál es su lugar en la génesis de los conocimientos científicos de la realidad?

ii) ¿cuál es el origen de las estructuras lógico matemáticas.

iii) ¿Si la objetividad del conocimiento se adquiere por medio de las actividades del sujeto, reportando "los datos" a las estructuras del sujeto, ¿como se explica la contribución de las estructuras mentales para asegurar la adecuación del conocimiento perceptivo con el objeto?

iv) ¿cuál es la explicación de la preadaptación de las abstracciones matemáticas al conocimiento de lo real?

En el capítulo primero se ha visto que la percepción aunque no es la única fuente es un momento necesario en el conocimiento.

Los datos de la experiencia tienen significado, valor cognitivo solamente si son asimiladas a las estructuras mentales del sujeto cognocente.

No hay constatación pura, independiente de cualquier inferencia y anticipación.

Los datos de la percepción que no reciben una formulación lógica, conceptual, en las formas inter-sujetivas del lenguaje, no constituyen conocimientos de la realidad.

Optamos por un racionalismo gnoseológico, pero con implicaciones ontológicas principales. La racionalidad inmanente de

lo real tiene una esencia ontológica.

Siempre existe un "algo" y solo ello irreductible a intuición, conocimiento, y pensamiento.

Pensamos en la propuesta de Platon con respecto a la posibilidad de algo intermedio (*Μεταξύ*) que ocupara un lugar situado entre el ser puro y el no ser en absoluto.

El que conoce conoce "algo", es decir, el mundo imperfecto, inferior, inestable, impreciso, pero no absolutamente irreal e inexistente.

No hay un abismo absoluto entre el registro perceptivo y la actividad lógica operacional del sujeto, cualquier conocimiento perceptivo es el producto de un proceso de estructuración lógica o prelógica del "datum".

Sin los datos de la experiencia las estructuras de la inteligencia se moverían solamente en el plano ideal de la posibilidad pura, por lo tanto, no tendrían ni origen, ni fundamento, ni sentido.

La respuesta a la segunda pregunta: ¿cuál es el origen de las estructuras lógico-matemáticas esta conectado con la discusión del capítulo dos en torno al problema de la dicotomía analítico-sintético y con ^{la} genesis de la necesidad lógica.

Los representantes del empirismo lógico separan de una manera absoluta el conocimiento lógico-matemático del conocimiento físico. (2.1.3).

La posición del empirismo lógico es posiblemente la más absolutizante con respecto al carácter puramente deductivo del conocimiento matemático.

En su crítica a la distinción que hace Kant entre juicios sintéticos a priori y juicios a posteriori o empíricos, distinción que se funda en una creencia intuitiva, que por la evidencia se impone a las mentes de una generación, los empiristas lógicos tenían bastante razón subrayando (2.1.3.) que la distinción entre verdades necesarias y contingentes debe ser basada en criterios objetivos y no en reacciones subjetivas como -- nuestra creencia en la verdad de unas proposiciones: el "sentimiento de la necesidad" con el cual se nos impone su aceptación la "imposibilidad de pensar i imaginar su contrario. Según los empiristas lógicos este criterio debe ser un criterio objetivo de una naturaleza lógico formal, independiente de cualquier consideración de hecho. Pero esto los va a conducir a una posición extremista: los enunciados de la lógica y de la matemática pura no nos comunican informaciones de ninguna especie sobre el mundo real.

Esta afirmación es chocante y no nos extraña que provocase una discusión polémica en los círculos de la filosofía de la ciencia. (2.2.1).

La concepción holista de la ciencia (se incluye aquí también al estructuralismo) disuelve el dualismo que implica la distinción neta del empirismo lógico entre juicios analíticos-juicios sintéticos; verdades necesarias-verdades contingentes.

Para Quine (2.2.2) aun las proposiciones lógico-matemáticas pierden su título de verdades necesarias. Los principios lógico-matemáticos, susceptibles de revisión, deben su estabilidad a sus posiciones privilegiadas y no a su naturaleza de -- enunciados analíticos.

El conocimiento empírico y el conocimiento matemático están ligados estrictamente.

Hay matemáticas "puras" debido al hecho de que son independientes de cualquier aplicación actual, pero son sin embargo relativas a objetos cualesquiera y quedan en esencia como instrumentos de adecuación a lo real aunque lo supera y porque lo supera.

No hay un apriori absoluto, hay un a priori relativo. Los principios generales de la matemática y lógica tienen un carácter apriorístico. El camino que le relaciona con la realidad adequatio rei et intellectus es mucho más largo y mucho más complicado, pero seguro.

La respuesta a las dos últimas preguntas se relacionan con posición activa creadora, del sujeto en el proceso del conocimiento y el valor cognitivo de las estructuras lógico matemáticas en el conocimiento de lo real.

El conocimiento lo podemos interpretar como una transformación de lo real.

Las capacidades cognitivas del sujeto son por su naturaleza, potencialmente infinitas, pero prácticamente finitas; en -- cuanto como capacidades finitas (limitadas) ellas entran en con tradición con la realidad que es infinita (ilimitada).

La contradicción tiene como solución la transformación al nivel gnoseológico del infinito en finito; esto representaría una de las direcciones esenciales de "adaptación del objeto, en tanto que el objeto (como algo existente) tiene un sentido para el sujeto, partiendo de la idea central de que el objeto (gnoseológico) "no entra" en el sujeto (gnoseológico) en una forma pura "no-alterada" con toda su estructura interna, dinámica y con la totalidad de conexiones con los otros objetos. (1.1).

El sujeto como factor principal de la situación epistemo-

lógica es relativamente limitado por su vida psíquica y por su experiencia cognitiva (modalidad de conocimiento, de conservación, de transmisión del conocimiento, de aplicación del conocimiento). La observación empírica y el pensamiento lógico realizado por el sujeto poseen una precisión limitada, siendo también limitado el volumen de información.

Sin embargo tenemos que subrayar que la capacidad gnoseológica relativamente limitada del sujeto cognoscente no justifica la actitud esceptica o agnostica en la practica científica (1.1 y 1.2), y al contrario tiene que constituir un estímulo para un progreso permanente en la esfera del conocimiento.

Optamos por la idea de que la consciencia de los límites cognitivos deviene ella misma una fuente importante en la dinámica y el progreso del conocimiento.

El conocimiento de lo real apela a operaciones lógico-matemáticas con el propósito de prever y explicar los fenómenos.

Todas las leyes de las ciencias factuales son objetos ideales, es decir abstracciones obtenidas de la aplicación de unas acciones solamente posibles, a unas determinaciones de lo real.

El conocimiento físico es el resultado de la asimilación de la realidad a operaciones mentales del sujeto pero es algo más en el sentido que hay una interacción recíproca entre los "marcos" (formas) y el contenido (el mundo empírico).

Hay una unidad entre la matemática y la física, la unidad entre una actividad estructurada y un "datum" que sin ella -- quedaría caótico, nointeligible, saturado de elementos subjetivos, en el sentido de una subjetividad egocéntrica de formante en oposición con la actividad del sujeto epistemico

El acuerdo entre la actividad estructurada, los "marcos" lógico matemáticos y sus contenidos consiste, naturalmente en admitir que también los contenidos actúan sobre los "marcos" y que la adaptación se efectúa por intentos progresivos de equilibrio entre la asimilación del contenido de los "marcos" (formas) y el "acomodamiento" diferenciador de los "marcos" (formas) al contenido (2.3).

Los esquemas de la coordinación de las acciones que constituyen las operaciones que generan las abstracciones matemáticas son la expresión de los mecanismos generales del sistema orgánico. Así se puede explicar el hecho de que los resultados del pensamiento matemático pueden permitir expresar y anticipar las transformaciones internas de la realidad.

El acuerdo entre las coordinaciones de las acciones y las transformaciones de la realidad se realiza por medio del organismo psico-biológico, por una interacción entre sujeto y objeto, que es interior al sujeto. («40», vol. II, Ch. VIII).

La vida misma produce la concordancia entre las construcciones mentales que constituyen la matemática pura y la estructura de la realidad física.

Decir que el conocimiento físico es una asimilación de lo real a las estructuras lógico matemáticas significa afirmar que la organización propia del sujeto, como de cualquier ser vivo, es una condición tanto para cambios con el medio, condición tanto para cambios cognitivos como para cambios materiales y energéticos. Desde este punto de vista las "formas" conceptuales y operacionales aparecen una vez más como una prolongación de las formas orgánicas.

Si consideramos la lógica como la forma más alta de las coordinaciones de las acciones del sujeto, el más fuerte -- instrumento para adquirir conocimientos objetivos, por consiguiente el dominio lógico se organizaría interiormente de una manera matemática y su conocimiento de una manera exterior.

La realidad lógica parece que tiene la tendencia de esconderse, de contraerse y el conocimiento intentaría revelarla.

El proceso del conocimiento parece, en consecuencia, como un acto de explicitar lo que, por su naturaleza, es una manera implícita de existir.

Es cierto que nos preguntamos si el hombre de ciencia estará siquiera en contacto con la realidad, o puede tener la esperanza de llegar algún día a estarlo, pero de todos modos, recordándonos el adagio de Heráclito "A la naturaleza le gusta esconderse", podríamos imaginar al Hombre, tanto Prometeo, como Sisifo, en su destino de encontrar el misterio del Universo.

BIBLIOGRAFIA

1. APOSTEL, L., MANDELBROT B., PIAGET, J. Logique et équilibre, P.U. F. Paris, 1957.
2. APOSTEL, L., MAYS W., MORF A. et PIAGET J. avec la collaboration de METALON, B. Les liaisons analitiques et synthétique dans les comportements du sujet, - - Etudes d'épistémologie génétique, - Presses Universitaires de France, - 1957.
3. ARMSTRONG, D. M. La percepción y el mundo físico, traducción por Pedro García Ferrero, Madrid - Editorial Teinos, S. A. - 1966.
4. AYER, A. J. Language, Truth and Logic. London, - Victor Gollaez LTD, 1956.
5. BETH E., PIAGET, J. Epistémologie mathématique et psychologie, P.U.F. Paris, 1961.
6. BLANCHE, R. L'axiomatique - Paris, P.U.F. 1959.
7. BLANCHE, R. L'épistémologie. Paris. P.U. F. 1962.
8. BLACK, Max The nature of mathematics; a critical survey. London, Routledge & Kegan, - 1965. International Library of Psychology, Philosophy and Scientific Method.
9. BOUBRAKI, N. Arhitectura matematicii, en = Logica si filosofie, E. politice, 1966.
10. BOURBAKI, N. Elements of Mathematics - Theory of Sets. Paris, Hermann, Addison - Wesley, 1966. (Actualités scientifiques et industrielles).

11. BROGLIE, Louis de Certitudes et incertitudes de la science, Paris, Editions Albin Michel, 1966.
12. CARNAP, R. Intellectual autobiography. en : The Philosophy of Rudolf Carnap, - edited by P. A. Schilpp, La Salle, Illinois, Open Court, London, - Cambridge University Press, 1963, p. 3 - 84.
13. CARNAP, R. Meaning and synonymity in Natural Languages - en = Philosophical Studies, 7/1955.
14. CARNAP, R. Philosophical Foundations of Physics (1966) tomado de la traducción alemana Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaft de Walter Hoering, Nymphenburger Verlagshandlung, München, 1969.
15. DUMITRIU, Anton Logica polivalenta - Bucuresti, - Editura enciclopedica romana, 1971. (Enciclopedia de buzunar. Seria - "SINTEZE".
16. EINSTEIN, A. Geometry and Experience - en: Reading in the Philosophy of Science. Herbert Feigl and May Brodbeck Editors. New York, Appleton - Century Crofts, - Inc. 1953. p. 189 - 194.
17. FLONTA, Mircea. Adevăruri necesare? (¿Verdades necesarias?) Bucuresti, Editura stiintifica si enciclopedica, 1975.
18. FLONTA, Mircea. Curs de teoria cunoasterii. Bucuresti, Universitatea din Bucuresti, - 1969.

19. GASKING, D. A. Mathematics and the World, en :
Phylosophy of Mathematics edited
by P. Benacerraf and H. Putnam,
Prentice Hall, Inc. 1964.
20. GEORGESCU, Stefan. Epistémologie. Bucuresti, Edi-
tura didactică si pedagogica 1978.
21. HARRIS, Errol E. Hypothesis and Perception. The
Roots of Scientific Method. Lon-
don George Allen & Unwin LTD. -
1970.
22. HEMPEL, C. G. On the Nature of Mathematical -
Truth (1945), en : Readings in -
the Philosophy of Science, edited
by Feigl - Brodbeck, New York, -
Appleton - Century - Crofts, Inc.
1953, p. 148 - 162.
23. HUME, D. A Treatise of Human Nature - Fon-
tana Library, London, 1967.
24. KANT, Immanuel. Critica ratiunii pure. Editura -
Stiintifica, Bucuresti, 1969.
25. KANT, Immanuel. Immanuel Kant's Critique of Pure
Reason. Translated by Norman Kemp
Smith. London, Macmillan & Co. -
LTD. 1964. (Papermac, 47).
26. KANT, Immanuel. Kritik der reinen Vernunft Leip-
zig, 1966.
27. KANT, Immanuel. Prolegomena. Leipzig, 1988.
28. KANT, Immanuel. Prolegómenos. Traducción del ale-
mán por Julián Besteiro. Buenos -
Aires, Aguilar, 1959. (Biblioteca
de iniciación filosófica, 20).

29. KEMENY, I. Analiticity versus Fuzzness (1963), en = Synthese, vol. 15, 1963.
30. LOCKE, J. An Essay Concerning Human Understanding. Dover Publications, Inc. New York, Vol. I - II. 1959.
31. x x x LOGIQUE et connaissance scientifique, Encyclopédie de la Pléide, Paris, - Ed. Gallimard, 1967, publié sous la direction de Jean Piaget.
32. LUPASCH, S. Logique et contradiction - Paris, - 1947.
33. MOULINES, C. Ulises. Exploraciones metacientíficas. Estructura, desarrollo y contenido de la ciencia. Madrid, Alianza Editorial, 1982. (Alianza Universidad Textos).
34. NAVARRO, Bernabé. Apuntes para una revisión de la gnoseología platónica. Sobretiro de Diánoia, 1974. (Universidad Nacional Autónoma de México).
35. NEAGOE, Florica. Istoria filosofiei universale. - Filosofie moderna. București, Universitatea din București, 1976.
36. ORAYEN, Raúl A. La ontología de Frege. La Plata. Universidad Nacional, (s. a.). (Cuadernos del Instituto de Lógica y Filosofía de las Ciencias. Serie Central, 3 - 4).
37. PAP, A. An Introduction in the Philosophy of Science. New York, 1962.

38. PAP, Arthur Semántica y verdad necesaria. Una investigación sobre los fundamentos de la filosofía analítica. Con un prólogo de Brand Bransøhard - México, Fondo de la cultura económica, 1970. (Sección de obras de filosofía).
39. PIAGET, J. Le developpement mental de l'enfant en "Six études de psychologie" ed. Gonthier, Geneve, 1964.
40. PIAGET, J. Introduction a l'énistémologie génétique. Paris. Press Universitaires de France. 1950. (Bibl. de philosophie contemporaine).
41. PIAGET, J. Problemes de psychologie génétique, en Six études de psychologie, Ed. - Gonthier, Geneve, 1964.
42. PIAGET, J. Psicología de la inteligencia. Buenos Aires, Ed. Psique. (1955). Tr. de Juan Carlos Foix.
43. PLATON Oeuvres completes. Tome VII - I^{re} partie. La République. Livres IV - VII. Texte établi et traduit par - Emile Chambry cinquieme édition. Paris, Société d'édition « Les - Belles lettres », 1961.
44. PLATON Oeuvres completes. Tome VIII, 2^e - Partie. Théétete. Texte établi et traduit par Auguste Dier. Quatrieme tirage. Paris, 1963.
45. POINCARÉ, H. Dernieres pensées. Paris, Flammarion, f. e.
46. PUTNAM, H. "The Analytic and the Synthetic," in : Minnesota Studies in the Philosophy - of Science, Vol. III, Minneapolis, - University of Minnesota Press, 1962.

47. QUINE, W. v. O. "Dos dogmas del empirismo." En Desde un punto de vista lógico. Tr. de Manuel Sacristán. Barcelona, Ariel, 1962, p. 49 - 81.
48. QUINE, W.V.O. From a Logical Point of View. Cambridge, Mass. Harvard University, 1961. p. 20 - 46.
49. QUINE, W. v. O. "Notas sobre existencia y necesidad" En Semántica Filosófica; problemas y discusiones. Buenos Aires, - Siglo XXI, 1973, p. 121 - 138.
50. QUINE, W. v. O. Ontological Relativity, and other-essays. New York. Columbia University, 1969. (The John Dewey essays in Philosophy, 1).
51. QUINE, W. v. O. "Replie to Chomsky." En Words and Objections. Essays on the work of W. v. Quine. Ed. D. Davidson & J. Hintikka. Dordrecht, D. Reidel, - 1975. (Synthese Library).
52. QUINE, W. v. O. "Truth by Convention." en = Philosophy of Matematics, ed. by P. Benacerraf and H. Putnam, Prntice Hall, Inc. 1964.
53. QUINE, W. v. O. Word and Object. Cambridge Mass. - M. J. T. 1973.
54. REICHENBACH, H. The Philosophical Significance of the theory of relativity- en = ALBERT EINSTEIN = PHILOSOPHER SCIENTIST. Edited by Paul Arthur Schilpp. La Salle, Illinois, Open Court, London, Cambridge University, 1970, p. 289 - 311.

55. REICHENBACH, Hans. The Rise of Scientific Philosophy - University of California Press, 1966.
56. RUSSELL, B. Logic and Knowledge. Essays 1901-1950. Ed. by Robert Charles Marsh. New York. MacMillan, 1956.
57. RUSSELL, B. What is an Empirical Science? En "The Analysis of Matter", 1927, tomado de The Analytic - Synthetic Distinction, edited by S. Munsat, Wadsworth Publishing Company, Inc., Belmont, California, 1971.
58. SAVIGNY, E. von Analytische Philosophie. Verlag Karl Alber, Freiburg - München, 1970.
59. SAVIGNY, E. von Filosofía analítica. Versión castellana de Ernesto Gerzón Valdés. Buenos Aires, Sur, 1974.
60. STEGMULLER, Wolfgang. La concepción estructuralista de las teorías. Alianza Editorial, 1979. (Alianza Universidad).
61. STEGMULLER, W. Wissenschaftliche Erklärung und - Begründung, Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und - der Analytischen Philosophie, Band I., Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1969.
62. STENIUS, E. The Concepts "Analytic" and "Synthetic" en - Contemporary Philosophy in Scandinavia, edited by Raymond E. Olson and Anthony W. Paul, The John Hopkins Press, Baltimore, 1972.

63. SUPPES, P. Dezirabilitatea formalizării în știință. în Logica și filosofie, București, Ed. Politică, 1966.
64. SURDU, Alexandru. "Probleme intuitioniste în Critica rațiunii pure." În: "Immanuel Kant. 200 de ani de la apariția Criticii rațiunii pure." București, Editura Academiei Republicii Socialiste România, 1982, n. 75 - 87.
65. TARSKI, Al. Sur la méthode déductive. ("Travaux du Congrès Descartes", Paris, Hermann, 1937, vol. VI.
66. TREJO, RESENDIZ, Wonfilio. Fenomenalismo y realismo. Tesis para doctorado en filosofía, UNAM, 1984.
67. WHITE, M. "The Analytic and the Synthetic: An untenable Dualism" (1951), în vol: Semantics and the Philosophy of Language, edited by L. Linsky. Urbana, University of Illinois, 1952.