



**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS.
ESCUELA DE GRADUADOS.**

**EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO
COMO UN PROCESO SIN SUJETO.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
METODOLOGIA DE LA CIENCIA**

PRESENTA:

FRANCISCO JAVIER MARTINEZ M.

MONTERREY, N.L., MEX.

FEBRERO DE 1992

TM

BD166

M3

c.1



1080071469

FACULTAD FILOSOFIA Y LETRAS
UNIVERSIDAD DEL SAHARA OCCIDENTAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS. ESCUELA DE GRADUADOS.
MONTERREY, N.L., MEXICO.

EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO COMO UN PROCESO SIN SUJETO.

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN

METODOLOGIA DE LA CIENCIA.

PRESENTA:

FRANCISCO JAVIER MARTÍNEZ M.

Asesores de Tesis:

Dr. Ruy Pérez Tamayo
U.N.A.M., México, D.F.

Lic. José Luis Méndez H.
U.A.N.L., Monterrey, N.L.

Monterrey, N.L.,Méx.

Febrero de 1992.

TM
BD166
M3



DEDICATORIAS:

A la memoria de María Luisa Valadez Vda. de Martínez, quien diera sentido a mi vida desde mi niñez con su capacidad y esmero; la recuerdo con cariño.

A la memoria de Carlos Martínez V., Manuel Pérez C. y Anthony Chambors quiénes con su don de gentes y gran simpatía me mostraron aspectos importantes de la filosofía de la vida, durante mi niñez y adolescencia.

A Linda Elsa, mi esposa, quien ha soportado otra de las inquietudes en mi vida: la realización de ésta maestría. Con gran admiración y cariño.

A mis hijos: Francisco Javier, Sergio, Omar David, Belinsol y Linda Alejandra: con absoluto respeto por su valiosa autoestima, con el amor de padre que tienen en mí.

A la Universidad Autónoma de Nuevo León, institución que me ha permitido realizar parte de mi inspiración e interés intelectual.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Sra. María Soledad Martínez V. por otorgarme y respetar mi vida. Con mucho cariño y aprecio.

A mis asesores de Tesis:

Al Dr. Ruy Pérez Tamayo por abrirme las puertas a mi desempeño profesional, una vez repatriado de mi postgrado en el extranjero. Por brindarme su valiosa y franca amistad. Ante todo, por disponer de su tiempo para evaluar, corregir y aportar sus observaciones en su tono muy particular, estimulante y concreto, ameno y constructivo para el presente trabajo.

Al Lic. José Luis Méndez H. por su dedicación como maestro a la vez que por su amistad incondicional. Igualmente por revisar el manuscrito y sugerir las compatibilidades pertinentes al tema.

Ambos asesores, el primero, un Científico versado ampliamente en la Epistemología y el segundo un Filósofo con un interés marcado por la Ciencia, han ayudado a moldear este trabajo el cual es producto de la genuina dedicación de un aprendiz de las dos disciplinas del conocimiento humano: la Ciencia y la Filosofía.

I N T R O D U C C I O N

El conocimiento científico, constituido por un 'Corpus' de datos experimentales y de modelos conceptuales manejados en un momento dado, se encuentra sujeto a revisión constante. Esta afirmación, se asocia al propósito que reviste en sí mismo este tipo de conocimiento, pues su función es hacer predicciones correctas acerca de los acontecimientos de la naturaleza.

La revisión del conocimiento científico requiere de una 'validación' que se inicia con la recapitulación de su génesis en la historia, la indagación acerca de su significado y las teorías que se han esbozado acerca del mismo. La noción misma de 'validación', incluye la consideración de su cambio constante en el tiempo pues el conocimiento científico no es 'verdadero o inmutable' si no que se encuentra sujeto a 'transformaciones' durante su proceso de construcción. El conocimiento científico, en su pretensión por realizar un 'acercamiento a la realidad', requiere de diversas formas de explicación y sistematización orientadas a través de áreas de estudio. En su devenir constante y en su proceso 'acumulativo', el conocimiento, se caracteriza por ser la actividad ilimitada del pensamiento humano, ya que conforme 'progresa', excluye lo obsoleto así como lo que no va en conformidad con la realidad e incluye, en forma sintética, lo ya conocido en su 'nueva' expresión y explicación acerca de la naturaleza y sus manifestaciones.

El conocimiento científico como modo de adaptación y de dominio humano de la naturaleza, se cerciora de sus límites al ocuparse de su campo de estudio y se hace 'visible' en lo cognoscible de forma concreta y objetiva.

Si bien en ésta investigación, se pretende arribar a una aproximación acerca de la naturaleza de los productos de la práctica científica en la actualidad, el enfoque inmediato, se cifra en considerar al humano como la parte central (sujeto) del conocimiento científico, asimismo, el contenido social que reviste este tipo de conocimiento y el grupo que lo detenta en las diversas sociedades en el tiempo: la comunidad científica. La manera de realizar la comprobación científica, la veracidad de ésta y el método de la ciencia objetiva, constituyen la vía empleada para realizar tal aproximación. Se realiza también, una crítica a la racionalidad así como a la razón crítica en relación al concepto de revolución en la ciencia y el método.

FRANCISCO JAVIER MARTINEZ M.

Ciudad de Monterrey, N.L., México.

FACULTAD FILOSOFIA Y LETRAS
Div. de Estudios Superiores
3711076

I N D I C E

	No. pagina
Capitulo I.-	
LOS ANTECEDENTES HISTORICOS DEL CONOCIMIENTO	1
Introduccion	1
El proceso civilizador	2
La definicion de ciencia	4
El conocimiento cientifico en la historia	5
Los antecedentes del pensamiento griego	6
El pensamiento griego temprano	7
El pensamiento clasico: Platon	10
El pensamiento clasico: Aristoteles	11
El pensamiento escolastico y el patristico	13
El origen de las premisas del conocimiento cientifico	15
Referencias	17
Capitulo II.-	
EL CONCEPTO Y LAS TEORIAS DEL CONOCIMIENTO	18
Del conocimiento en general	18
Del conocimiento cientifico	19
La teoria Platonica del conocimiento	22
Referencias	26
Capitulo III.-	
EL CONOCIMIENTO Y LA CREENCIA, LA CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO EMPIRICO Y LA SENSOPERCEPCION	28
Introduccion	28
La critica de los conceptos	29
Las creencias y su verificacion	30
La construccion del conocimiento racional y empirico	31
La participacion del pensamiento en la funcion cognoscitiva	32
Referencias	34

Capitulo IV.-**EL ORIGEN Y EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO 35**

Introduccion	35
La cultura y el desarrollo cognoscitivo	36
El desarrollo intelectual y el conocimiento	38
La psicobiologia de la mente	39
Las formas de conocimiento y su explicacion	41
Los límites del conocimiento científico	43
Referencias	46

Capitulo V.-**LOS TRES ENFOQUES DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO 47**

El enfoque subjetivo	47
El enfoque social o de consenso del conocimiento científico	51
El enfoque objetivo del conocimiento científico	53
Referencias	55

Capitulo VI.-**LA OBJETIVIDAD Y EL METODO CIENTIFICO 56**

Introduccion	56
El metodo, una guía para la búsqueda	58
La presentacion objetiva de la ciencia	60
La explicacion hipotetico deductiva	61
Referencias	62

Capitulo VII.-**LOS CONSTITUYENTES METODOLOGICOS DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO 63**

Introduccion	63
La teoría y la observacion	64
La comprobacion científica	66
La prediccion científica	67
Referencias	68

Capítulo VIII.-	
EL METODO Y LAS REVOLUCIONES EN EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO	69
Las revoluciones científicas	72
Referencias	73
Capítulo IX.-	
LA RACIONALIDAD, LA CRITICA Y EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO	74
Introduccion	74
La explicacion de la racionalidad científica	75
La racionalidad en la ciencia	77
Referencias	81
DISCUSION GENERAL	82
BIBLIOGRAFIA GENERAL	83-84

CAPITULO I LOS ANTECEDENTES HISTORICOS DEL CONOCIMIENTO.

Introducción

La historia comienza en el hombre y con el hombre. Es en si misma una coherencia de acontecimientos cargados de significado y de sentido. En el proceso mismo del acontecer histórico, el sujeto y el objeto se interrelacionan y compenetran. De esta forma, la comprensión humana en forma gradual se convierte en un hecho 'objetivo'.

La historia del conocimiento científico se inicia con la comprensión 'gradual' que acerca de la naturaleza realiza el hombre, así como de los factores que determinan las diversas interacciones humanas o de las sociedades en el tiempo. Cuando aparece en el humano una orientación definida para realizar la 'búsqueda' de elementos 'útiles' para el entendimiento del mundo, es entonces que el hombre cifra su interés por el conocimiento de 'hechos' científicos acerca de la naturaleza y de la sociedad.

El proceso civilizador participó en el establecimiento progresivo de los antecedentes más significativos que dieran origen al conocimiento científico. La consolidación de éste último como un Corpus organizado de conceptos relacionados y admitidos por grupos de individuos expertos en diferentes áreas, fue un evento tardío, el cual puede señalarse con datos, fechas, acontecimientos y sobre todo con comprobaciones bien condicionadas.

Una fundamentación histórica previo a la revisión del concepto del 'conocimiento científico' y su explicación, sitúa en el tiempo a la vez que en su debida dimensión a ésta forma de actividad humana, quizás la de mayor trascendencia. Se hace mención a los acontecimientos más significativos en los orígenes de la civilización y en las primeras civilizaciones, los cuales llevaron a la 'construcción' del conocimiento científico. Hubo de pasar por un verdadero tamiz para ser depurado y llegar al lugar que ocupa en las mentes humanas y en las diversas sociedades que lo cultivan a la par que reconocen su influencia.

Es así como se vuelve de interés señalar los elementos del pasado, pensando en 'iluminar' el presente y ante todo el futuro y en buena medida describir la forma como el conocimiento científico arribó a su fase de predicción: al avanzar desde la conjunción de premisas particulares con verdades generales estableciendo leyes de la naturaleza y principios del comportamiento individual y social; también explica en parte cómo se realiza la admisión de estos principios y leyes, logrados con la objetividad que presentan las pruebas en diversas circunstancias.

El proceso civilizador.

Al adquirir y transmitir un conjunto de conocimientos astronómicos, botánicos, geológicos y zoológicos, los primeros hombres establecieron los fundamentos de la civilización (1).

La actividad especulativa en los albores de la civilización, se puede constatar desde los grupos de cazadores quienes decoraron sus armas con dibujos representativos, tallaron figuras en piedra y marfil y modelaron animales en arcilla. El inicio del pensamiento abstracto que se advierte en los bajorrelieves de las paredes de roca de cavernas y en las pinturas de sus techos, se aprecia en dibujos convencionales y en representaciones que tienen un mínimo de trazos.

La actividad, el pensamiento y los sentimientos del hombre primitivo, se guiaban en buena parte por la convicción de que lo divino era inmanente a la naturaleza y de que ésta se hallaba relacionada íntimamente con la sociedad. Los cambios que presenta el conocimiento científico en su desarrollo histórico, se encuentran conectados en todo momento a otras actividades e intereses sociales. De ahí que en los comienzos de la civilización, el conocimiento científico, constituyó solamente uno de los aspectos del trabajo de algunos individuos que componían las sociedades primitivas: del hechicero, del herrero, etc., por lo que se encuentra íntimamente ligado a la tecnología.

(1) G. Childe, Los orígenes de la civilización. F.C.E.México 1981 p.85.

FACULTAD FILOSOFÍA Y LETRAS
Escuela Div. de Est. y de Superiores

Al transmitir el conocimiento de donde encontrar las mejores piedras y la manera de manipularlas, el hombre primitivo comenzó su camino hacia la civilización. Otro aspecto importante es el uso del fuego, el cual se refiere como el dominio de una fuerza física poderosa por el hombre primitivo. Los conocimientos acerca de la cacería, formaron también parte de una tradición que se logró con éxito por medio de la observación prolongada de los hábitos de las presas.

Una descripción somera de los inicios de la técnica en algunas civilizaciones, orienta la manera de cómo la tradición científica se ha referido a este tipo de actividad humana, también señala la conjunción entre la acción especulativa y la habilidad manual del humano.

Los distintos grupos humanos del período paleolítico superior, aprendieron a fabricar una variedad de utensilios de material diverso entre los que destaca el hueso y el marfil con una habilidad similar a la del tallado y procesado del pedernal. La 'fabricación' de estos nuevos instrumentos indica una destreza técnica importante y mayor cantidad de conocimientos.

En el período neolítico, se transformó la economía humana y adquirió el hombre el control sobre el abasto propio de los alimentos. Las civilizaciones basadas en el cultivo del trigo y la cebada del Mediterráneo, del Oriente medio y de la India se edificaron de esta forma. La domesticación de animales se efectuó en este período. Algunas de las características similares en las sociedades del neolítico son el labrado de la madera, la alfarería y la 'industria' textil, lo cual dio origen al comercio.

La franja de los países semiáridos que se extiende desde el río Nilo en Egipto hasta el Ganges fue el escenario de la serie de invenciones que siguieron en en proceso de 'urbanización' que se realizó con gran rapidez. El hombre utilizó la fuerza del toro, del viento, inventó el arado, el carro de ruedas, el bote de vela y descubrió los procesos químicos en forma empírica.

Además entre los años 6,000 al 3,000 a.c. el hombre realizó el beneficio de los metales entre ellos principalmente el cobre y obtuvo conocimiento de las propiedades físicas de varios de ellos también comenzó a elaborar un calendario solar preciso. A este período se le ha denominado 'la revolución urbana'(2).

Uno de los factores dominantes en la economía de esta fase del desarrollo de la civilización fue el surgimiento de la metalurgia el cual se inició por una creencia mágica de los antiguos egipcios al darse a la búsqueda de oro, piedras preciosas, ámbar y otras sustancias. El forjado de los metales contenía un cuerpo de conocimientos transmitidos como resultado de una larga experiencia. La plata y el oro se encuentran en las tumbas egipcias prehistóricas y se utilizaron en Mesopotamia. Se ha referido el uso del hierro antes del año 3,000 a.c.

Destacan por ésta época el inicio de la utilización de vehículos de rueda y el desarrollo de la navegación con embarcaciones construidas con haces de papiros. Después de esta fecha, los primeros textos escritos presentan un cuadro de la organización social y económica de Sumeria y Akkad y el inicio de las grandes construcciones. Como ejemplo, se tuvo la intención de que la base de la gran pirámide fuera un cuadrado perfecto, de 236.45 metros de lado. Las mediciones modernas muestran un error mínimo que no excede de dos centímetros por lado. Este período registra los comienzos de la escritura, de las matemáticas y el establecimiento de reglas para pesar y medir.

La definición de Ciencia

La palabra 'Scientia' deriva del Latín y se refiere al conocimiento. En su sentido amplio da por cierta la existencia del mundo exterior a nosotros. Las diversas definiciones aplicables a la ciencia, se refieren a fenómenos del mundo externo, a fenómenos materiales o a conductas que pueden describirse y registrarse con objetividad.

(2) D.Ribeiro, El proceso civilizador. México. Textos Extemporáneos. 1976. p.16.

Una definición afirma: "ciencia, es el conjunto de conocimientos exactos y razonados, fundados en el estudio de y relativos a un objeto determinado" (3); otra definición menciona: "ciencia es el conocimiento exacto y razonado de las cosas por sus principios y causas" y añade, "es el conjunto de conocimientos relativos a un objeto de estudio determinado", también menciona, "es el conjunto de los conocimientos humanos"(4). Una definición congruente y a la vez sintética es la siguiente: "ciencia es el intento serio de comprender a la naturaleza sobre bases racionales"; tal intento se basa en el postulado de que la naturaleza es comprensible para la mente humana (5).

El conocimiento científico en la historia.

La historia del conocimiento científico como un proceso continuo tiene comienzo con los griegos jónicos en el siglo VI a.c., aunque las raíces de ésta tradición se encuentran en sus predecesores en Egipto y Babilonia 2,500 años antes. Las especulaciones iniciales de los jónicos fueron intentos de explicar el origen y la estructura del mundo físico. Cabe señalar que estos pensadores no fueron científicos en la forma como concebimos la ciencia actualmente: como consecuencia de un cuestionamiento sistemático y organizado de la naturaleza a la vez que el producto de las observaciones de hechos y fenómenos comprobables, dependientes de una hipótesis o teoría que sirve de guía para la búsqueda. Aunque como se describirá, sentaron las bases racionales para que ésta actividad humana se realizara.

(3) Enciclopedia Universal Ilustrada, Europeo-Americana. España. Espasa Calpe. Madrid. 1975.

(4) Diccionario Larousse de la Lengua Española. México. Ediciones Larousse, S.A. 1983. p.107.

(5) R.Pérez Tamayo. Serendipia. México, Siglo XXI 1980. p.31.

Los antecedentes del pensamiento griego.

Las diferentes manifestaciones de la cultura griega, principalmente el arte, la política, la literatura, se caracterizaron por un orden esmerado y por un sentido especial de la forma, lo cual propició el comienzo de la especulación acerca de 'la naturaleza de las cosas'. La cosmogonía concebía el origen y el desarrollo del mundo por analogía y acorde con la experiencia humana y las relaciones con los dioses, expresaban productos de la imaginación antropomórficamente concebidos con los elementos de la naturaleza. Se podía entrever una forma de explicación sistemática de las razones acerca de la existencia de las cosas: esto comprende el origen precientífico de una explicación teórica en base a entidades hipotéticas producto de la razón.

Por su parte, el gran nivel tecnológico desarrollado en Jonia y en particular en la ciudad de Mileto, completaron el cuadro de antecedentes entre los cuales el desarrollo social, en lo político-legislativo en las ciudades estado de las colonias griegas, propiciaron un clima adecuado para la especulación filosófica.

Los filósofos naturales que precedieron a Sócrates, realizaron una tarea formidable al imprimir al pensamiento acerca de la naturaleza de las cosas, una serie de conjeturas razonadas e hipotéticas que se desarrollaron de manera conjunta con la capacidad crítica y así se establece la distinción inicial entre el pensamiento mágico y del sentido común y el pensamiento racional propiamente.

Sin embargo, las generalizaciones iniciales de los griegos, no eran obtenidas de la observación cuidadosa y sistemática o de la experimentación. Ellos procedían por medio de la analogía a la generalización más amplia. La novedad de la indagación de la naturaleza por los jonios, fue llevada a efecto por su curiosidad intelectual acerca de la naturaleza misma de las cosas y su método de búsqueda descansaba en el supuesto de que 'el universo entero es inteligible en términos de la experiencia cotidiana'.

El pensamiento griego temprano.

Los filósofos presocráticos y en particular los Jonios al igual que Hesíodo en la Teogonía griega, dirigieron su atención al problema de los orígenes, pero para estos pensadores, este concepto tenía un carácter distinto, no mitológico, mágico o religioso. Lo que ellos buscaban era el fundamento de la existencia como principio o 'causa primera'. Así, los problemas relacionados con la situación del humano en la naturaleza, son transferidos a la esfera racional. Se hace factible el realizar juicios críticos acerca de la naturaleza y de la realidad. Se asienta la distinción entre 'lo objetivo y lo subjetivo'.

El período comprendido entre los siglos VI y IV a.c., se caracteriza por no tener distinción clara en relación a preguntas religiosas, filosóficas y científicas o entre procedimientos mágicos y método científico o entre historia y mito. Sin embargo los filósofos quiénes forjaron ésta época en las grandes ciudades griegas del Asia Menor, lograron la creación de una atmósfera intelectual que condujo a la 'acción desinteresada' de la razón. La descripción general de estas condiciones proporciona el entendimiento del pensamiento de Platón y Aristóteles quiénes forjaron las bases del conocimiento científico el cual compete a ésta fundamentación. Es importante señalar que las opiniones de los filósofos presocráticos, son conocidas por nosotros y han llegado en bosquejos por demás fragmentados y en algunos casos su existencia como filósofos se ha puesto en duda (el caso de Leucipo es un ejemplo). Sin embargo, el centro de atención en éste movimiento fue el entendimiento racional del origen de las cosas y de la naturaleza y destino del hombre.

Las escuelas de pensamiento fueron varias en esa fase y la más importante fue la de Mileto. Pueden enumerarse genéricamente como los Jonios, los Pitagóricos, la escuela Eleática, la escuela de Empédocles y Anaxágoras y los Atomistas. El movimiento humanista previo a la formación de la escuela Ateniese se denominó la escuela de los Sofistas y la Escuela Socrática.

La forma de 'captar' el cosmos exterior que había dominado al hombre hasta entonces, el cual se hallaba lleno de deidades y fuerzas naturales fue convertido en un cosmos interno humanizado mediante un 'sentido' también intrínseco: la razón humana. La 'idea' se convierte en la fuerza impulsora del individuo, se autoriza y legitima el reconocimiento de los hechos y las

experiencias, percibidos por los sentidos. Esto se aprecia en el avance logrado en las diversas 'áreas' del conocimiento, ejemplos de lo anterior incluyen: el sistema heliocéntrico de Aristarco de Samos y Heráclides de Ponto. La medición de la tierra por Eratóstenes y Dicearco en Alejandría, la disección de animales por Aristóteles, la vivisección empleada por Galeno en la investigación biomédica.

Puede afirmarse que aun con estos avances, la especulación griega, continuó siendo un movimiento religioso que presuponia una substancia trascendente y eterna o básica como constituyente del mundo que se denominó "principio vital" por lo que los grandes logros fueron ensayos personales y aislados y no pudieron alcanzar un núcleo científico sistemático. El esfuerzo y la atención del conocimiento se dirigió al funcionamiento de la substancia fundamental por lo cual los estudios experimentales o empíricos eran sólo superficiales.

La punta de lanza en la especulación helenística fue la introducción de un elemento intermedio básico: el LOGOS que se hallaba entre la divinidad y el mundo humano sensible, su doble significado 'la palabra y la razón' en el sentido griego originó la GNOSIS, es decir el conocimiento humano que se explicaba originalmente como un proceso mágico y místico. En síntesis: la filosofía presocrática se caracterizó por el 'descubrimiento de la naturaleza'.

Con Tales de Mileto se inició algo nuevo, lo cual denominamos ciencia occidental; ésta apareció en el mundo y comunmente la planteamos como la búsqueda del conocimiento por sí mismo (por el sólo propósito de obtenerlo) y no necesariamente por el uso práctico derivado del mismo.

La medición geométrica marcó el inicio del método en la ciencia, el hombre apreció que éste conocimiento podía separarse del propósito particular de calcular áreas y resolver el problema práctico de medir la tierra de cultivo. La generalización de un método para calcular áreas de diversas formas y las reglas de medir las tierras, se convirtió en la ciencia de la geometría. También los jonios convirtieron la astrología en la ciencia de la astronomía con los resultados de la observación celeste: Tales de Mileto predijo un eclipse en Asia Menor en el año 585 a.C.

El inicio del pensamiento científico se halla 'marcado con el hecho de que la inteligencia se volvió desinteresada y se sintió libre de viajar en una forma diferente de las mentes orientadas a resolver problemas de acción inmediata. La razón buscó y encontró la verdad universal, que podía o no ser útil para las exigencias vitales. En las cosmogonías de la escuela de Mileto (2500 a. C.) encontramos la infancia de la ciencia la cual culmina en la especulación presocrática; se trata de una época que cubre muchas etapas en la historia.

La ciencia comienza cuando se entiende que el universo es un todo natural, comprensible por la razón humana pero más allá del control de la acción humana. Las ciudades jonias del Asia Menor en el siglo VI a.C. se encontraban en la cúspide de la civilización occidental, habían rebasado la religión Olímpica de Homero y su imaginación era única en claridad; 'los dioses se habían 'humanizado'. Ya no existe un antecedente sobrenatural tácito y no son accesibles a través del sacrificio o de la compulsión mágica. La inteligencia se separa de la acción y el pensamiento se confronta directamente con la naturaleza. A la vez la cosmogonía se separó de la teogonía con dos cuestionamientos fundamentales: el primero, cómo se originó el mundo en la manera actual?; el segundo, de qué forma se originó la vida en éste orden de cosas?. Con estos planteamientos la formación del mundo se convierte en un evento natural y no sobrenatural. El conocimiento científico en los jonios toma una ruta diferente: retiene la forma de cosmogonía pero de una manera particular se dirige a la búsqueda de la substancia material-'la naturaleza uniforme y permanente de las cosas'.

El atomismo de Demócrito es en buena medida el resultado de ésta búsqueda. Esta postura sostenía el principio de que nada puede originarse de la nada, a la vez demandaba algún 'ser' permanente e indestructible detrás de la pantalla de las 'apariencias cambiantes'. Este postulado se encontró con la misma necesidad racional de la ciencia moderna del principio de conservación en varias de sus formas: la ley de inercia; la conservación de la masa y de la energía. Estas proposiciones fueron anunciadas inicialmente sin prueba alguna o como resultado de una demostración 'a priori', más tarde se han considerado como leyes empíricas.

MAQUILLADO FIDELIDAD Y LECTURA
BIBLIOTECA DE LA ESCUELA SUPERIOR

Así, la ciencia antigua dedujo la existencia del átomo indivisible y pensó que había llegado al conocimiento de la naturaleza real de las cosas. El atomismo fue una doctrina materialista, declara que la substancia material no es tan sólo real, sino el todo de la realidad. La filosofía Socrática es más tarde una reacción hacia este vuelco materialista de la ciencia física.

Por su parte Sócrates rechazó la especulación acerca de la naturaleza en base a dos argumentos que expuso: era dogmática e inútil y preparó el camino para concentrar la atención en las formas de vida humana, un campo del pensamiento en el que las razones de la vida son la principal área del conocimiento, hecho que se propaga y se prolonga por casi dos mil años.

El Pensamiento Clásico: Platón.

La teoría de las ideas de Platón, en opinión de muchos, aunque no de todos, es ella misma la tesis central de su filosofía y es un legado del pensamiento de Parménides; éste se esboza como sigue: 'todo aquello, sea lo que fuere, de que pueda predicarse plenamente la razón de ente, debe ser algo permanente y por completo exento de todo devenir'; Parménides también legó otro postulado: la realidad permanente tiene que ser aprehendida por la mente y no por la percepción sensible, que nos pone en contacto tan sólo con lo que es mudable y perecedero. Por su parte Platón creía apasionadamente tanto en los principios éticos como en la posibilidad del conocimiento científico y sin dar una solución escéptica a esto último, sostuvo que 'los objetos del conocimiento, las cosas que pueden ser definidas, existen, pero no pueden ser identificadas con nada del mundo sensible. Existen en un mundo ideal, fuera del espacio y del tiempo'(6).

(6) W.K.C.Guthrie, Los Filósofos Griegos. F.C.E. México.1964 p.90

Su gran contribución implica el señalamiento de un esfuerzo constante del alma (ente) para alcanzar un ideal de perfección heredado de Sócrates por Platón. Para esto plantea la visión clara de ese ideal el cual se cifra en el conocimiento. Este se gana por medio de pensamiento arduo y profundo. La aceptación de este ideal es el fundamento en el cual descansa la construcción de una sociedad reformada y constituyó la tesis central de su principal trabajo: 'La República'.

La confluencia de dos corrientes, la Socrática y la Pitagórica inspiraron el Platonismo. Esta conjunción de pensamiento origina ' el mundo de las formas (ideas) perfectas' del Platonismo el cual contiene todo lo que es 'verdaderamente real'. La realidad no puede negarse a los objetos que son externos e inmanentes y que pueden ser conocidos por el alma (ente). Así, ésta filosofía se constituye como un sistema que se extiende a la interpretación de toda existencia. La herencia pitagórica en Platón en relación con la realidad de los objetos, cae no en la interpretación del principio de la materia, desordenado e indefinido sino en su opuesto y limitante; el principio de la forma y la medida, de la proporción y el número; de ahí que bajo éste aspecto de la cantidad mensurable, el mundo de la naturaleza puede ser conocido y comprendido.

Platón estableció la distinción entre el conocimiento de las formas (ideas) y la creencia en algo. Señala que el conocimiento completo se debe a la certeza de verdad que involucra. A diferencia de la opinión o de la creencia éste, es perfectamente claro y consistente, a la vez que no puede ser eliminado por la persuasión.

El Platonismo rebasa a Sócrates al extender la filosofía del conocimiento del campo de la vida humana y conducirlo a la interpretación entera de la naturaleza.

El Pensamiento Clásico: Aristóteles.

La filosofía aristotélica se desarrolló a partir de las ideas que Platón había dejado pasar y que no desarrolló. Para éste último el objeto del conocimiento era el 'ente' intrascendente y no cambiante. Su mundo de las ideas y de los fenómenos era en el que se situaban las abstracciones matemáticas las cuales auxiliaban al hombre a obtener un entendimiento de la realidad.

Aristóteles abordó el problema del conocimiento desde el sentido común: 'la naturaleza de una fuerza en movimiento perpetuo sin comienzo y sin fin y el tiempo, la dimensión no espacial del movimiento'. Para Platón, las matemáticas eran el método por el que se podía obtener conocimiento del ser real. Aristóteles, sostuvo que el mundo de los fenómenos se hallaba gobernado por leyes matemáticas y sólo por medio del estudio intenso de los fenómenos podríamos encontrar estas leyes.

Los trabajos de Aristóteles reflejan en su investigación, cierta actitud derivada de Eudoxo y de Filistón, a diferencia de Platón, estos filósofos eminentes se hallaban interesados en la ciencia natural y a la vez relacionados con la investigación empírica. Isócrates, marcó su influencia al conformar sus teorías del lenguaje y de la filosofía política. El planteamiento aristotélico: 'todos los hombres desean conocer por naturaleza propia', marcó la guía en esta actividad humana al considerarla desinteresada de la importancia práctica.

Aristóteles además de dominar la abstracción y la deducción metafísica de la realidad, enfatizó el uso de la experimentación y sus métodos forjaron un gran avance: 'la ausencia de experiencia disminuye nuestra capacidad de obtención de una visión integral de los hechos admitidos' y lo que él deseaba alcanzar era una integración general de los problemas y no un sistema cerrado de conocimiento dogmatizado, nunca fue rígido y siempre se encontraba dispuesto a revisar su opinión a la luz de nuevos hechos.

Su obra extensa abarca los campos más amplios de la filosofía (7) y su meta era unificar todo conocimiento en sus conceptos originales de causa, forma y propósito pero ante todo dominó su idea de que la verdad debe preferirse por encima de cualquier propósito o medio de indagación.

(7) W. Jaeger. Aristóteles. F.C.E. México. 1946.

El pensamiento escolástico y el patrístico.

El antecedente de la influencia de la especulación griega se hizo muy fuerte entre los padres de la Iglesia cristiana. Tuvo su síntesis en la obra de Filón de Alejandría quien conjuntó la filosofía de Platón con la de los estoicos y el judaísmo y ésta prevaleció durante toda la edad media.

La razón sólo lograría su emancipación por un largo y complicado proceso que se diera dentro de la teología cristiana y que la llevaría a la autonomía del conocimiento científico. La teoría enseñada por San Agustín "no comprenderás si no crees", dio el paso de importancia como precursor de uno de los máximos exponentes de la filosofía escolástica: Anselmo de Canterbury. La antigua zona del mediterráneo fue el escenario de la especulación patrística perteneciente a la civilización helenística y romana mientras que la especulación escolástica se desarrolló en Francia, las islas Británicas y Alemania.

La obra enciclopédica del erudito norteafricano Marciano Capella: "Del casamiento de la filología con Mercurio", contenía todo el conocimiento contemporáneo de las llamadas Artes Liberales: la gramática, la dialéctica o lógica, la retórica, a este conjunto se denominó 'Trivium'; la geometría, la aritmética, la astronomía y la música en conjunto se nombraban 'Cuadrivium'. La forma como se encontraban presentados los conocimientos se hace en una mezcla de relatos alegóricos y a veces lascivos con datos confusos emitidos al azar. Este es un ejemplo de la forma como se preservaron los conocimientos por los escribas a partir del siglo VI d.c.

La teoría platónica o 'doctrina de las ideas' era esencialmente dualista pues establece que el mundo de las ideas es la esfera auténtica y esencial que tiene existencia absoluta e independiente del reino de los cuerpos. Para la doctrina aristotélica, la relación de ambas esferas concebía el alma espiritual y la idea intrínseca como el principio formador del cuerpo. Los individuos, participan así en la 'realidad esencial' de las ideas y se hace efectiva cuando el hombre comprende las

ideas y sus conexiones entre sí, cuando reúne y abstrae juicios y las ideas de sus manifestaciones individuales multiformes, en resumen cuando piensa de una manera lógica. Esta forma de proceder, suponía una legitimación de ambas: la observación empírica y realizar conclusiones inductivas de los hechos observados a generalizaciones abstractas.

Durante la edad media, la especulación procedió a partir del 'descubrimiento' de los restos de la filosofía griega en el siglo IX d.c. donde los escolásticos fueron los maestros de teología que crearon sus sitios de enseñanza en torno a las catedrales de las ciudades francesas. Su enseñanza se hallaba basada en las ideas de "autoridades reconocidas" y se limitaba a estudiar e interpretar las opiniones de estas. La lucha básica entre la fe y el saber, entre autoridad y razón estuvo fomentada por las diferencias esenciales entre las teorías de los dos principales pensadores griegos.

Durante la era carolingia en el siglo VIII, existió una tendencia contra toda clase de magia y superstición, contra la creencia en las brujas y aun contra la iconoclasia. Se estimuló en ésta época la enseñanza y la ilustración así como los estudios de la dialéctica (lógica) de donde surgieron una serie de controversias respecto al dogma. La controversia principal se presentó entre los 'realistas y los nominalistas' de quienes surgieron disputas dogmáticas acerca de problemas como la trinidad y la transubstanciación. Esta corriente de pensamiento trajo como consecuencia dos reacciones, la primera se manifestó contra cualquier intento de reformar la teología por métodos dialécticos y la segunda abrió el camino a la recepción y asimilación teológica de la dialéctica. Este fue el punto de partida real de la filosofía escolástica. Anselmo de Aosta en Italia quien posteriormente fuera arzobispo de Canterbury, fue el transformador de la teología en filosofía auténtica al instituir el 'realismo' como principio filosófico y sentar las bases del sistema de estudio que culminó en Tomás de Aquino.

FACULTAD FLO 0714
Ciencias Div. d

Por otra parte, la 'literatura' acerca de los conocimientos griegos rescatados por los islámicos llegó a Europa a través de los cristianos españoles, quiénes durante las cruzadas fueron el vehículo para que las traducciones sirias de la obra de Aristóteles penetraran en la Europa cristiana del siglo XII con la interpretación de los árabes y judíos. La incorporación de ésta filosofía al pensamiento escolástico se realizó así y fue el impulso final a la emancipación de la razón y del conocimiento científico.

Ya para esta época se había realizado una síntesis de las doctrinas religiosas del islamismo, del judaísmo y del cristianismo con la filosofía griega.

El origen de las premisas del conocimiento científico.

A través de Averroes penetró el razonamiento en la filosofía cristiana, quien inspirado en El Corán, formuló la obra: "El acuerdo entre la religión y la filosofía" y desplazó al dogma. Se menciona la primera formulación que encamina a la razón hacia la ciencia moderna: "...es difícil para cualquier individuo saber espontáneamente todo lo que se necesita, si nuestra época no contara con las artes de la geometría y la astronomía, sería imposible para un individuo hacer un estudio de las dimensiones de los cuerpos celestes y la distancia que los separa".

Se propició así una distinción entre lo necesario y lo verdadero, lo necesario era lo lógico y lo verdadero las afirmaciones del dogma y de la revelación. Con este planteamiento hubo 'libertad' para preocuparse por lo necesario sin tener que discutir la llamada verdad.

Tomás de Aquino (1227-1274) enseñó que "el acto de fe no se encuentra determinado por la razón sino por la voluntad" y esto dio lugar a una última distinción que encaminó la separación entre el conocimiento y la fe. Por otra parte Roger Bacon, subrayó la importancia de los métodos racionales: la demostración matemática y la investigación experimental fueron resaltados por este fraile franciscano en una época en que estos se hallaban excluidos de la enseñanza en las universidades. "Las matemáticas son la puerta y la llave de las ciencias y de las cosas de este mundo y dan un conocimiento seguro de ellas" señalaba.

A la vez no sólo le atribuyó a la ciencia experimental la prerrogativa de confirmar o invalidar las conclusiones obtenidas por el razonamiento deductivo sino también la de ser la fuente de las verdades nuevas e importantes que no pueden ser descubiertas por otros medios.

El renacimiento dio lugar a una riqueza y producción de conocimiento extraordinaria, no fue una época de inspiración en ciencia pues la guía de ésta época fue un ideal de retórica para un renacimiento de las letras y de las artes. Hasta el año 1600, la síntesis aristotélica con la iglesia se había convertido en un obstáculo para el desarrollo del conocimiento. El conocimiento científico no podía trabajar sin generalizaciones y sin teorías o hipótesis particulares por lo cual se desarrollaron filosofías que permitieron plantear sistemas de conocimiento científico. (8)

Hasta aquí (año 1600 d.C.), se había elaborado la estructura lógica del conocimiento científico la cual fue iniciada desde los siglos XIII y XIV, época en que se propició una aportación abrumadora de conocimientos científicos y filosóficos nuevos (9) así como los elementos precursores de los principios del método experimental (10).

Hubo una apreciación diferente de los fenómenos físicos, en particular del movimiento, de la óptica e hidráulica; la naturaleza fue conceptualizada con otra visión y con una percepción creciente. Estos 'cambios' inspiraron la investigación matemática del universo invalidando el concepto aristotélico del cosmos con la perspectiva de la idea del infinito (11) la cual comienza a visualizarse. Así con estos elementos: naturaleza dinámica y explicación cuantitativa fue posible el planteamiento de las premisas del conocimiento científico fundadas en la comprobación metódica de la naturaleza.

(8) J.H. Marchal, On the concept of a system. Phil. of Science. 42, 1975. p. 448-468.

(9) Crombie A. C., Historia de la ciencia de San Agustín a Galileo. Madrid. Alianza. 1974.

(10) Crombie A. C., R. Grosseteste & the origins of experimental science 1100-1700. Oxford at the Clarendon Press. 1953.

(11) Koyré A. del mundo cerrado al universo infinito. México. Siglo XXI. 1982.

REFERENCIAS DEL CAPITULO I

- Bambrough R., *The Philosophy of Aristotle*. 1963.
New York, Mentor Books.
- Cornford F., *Principium Sapientiae. The origins of Greek Philosophical Thought*. 1952.
Cambridge, The University Press.
- During I., *Aristotle in the ancient biographical tradition*. 1957. *Goteborg Universitatis Arsskrift U.A. Vol.63; 2*.
- Freeman K., *Ancilla to the Presocratic Philosophers*. 1951.
Cambridge, Harvard University Press.
- Gómez A., *Platón. Los seis grandes temas de su filosofía*. 1986
México, Fondo de Cultura Económica-U.N.A.M.
- Guthrie W., (ed.) *The Unwritten Philosophy and other essays: Greek Natural Philosophy and Modern Science* by F.M. Cornford. 1950.
London, New York, Cambridge University Press.
- Jaeger W., *La Teología de los Primeros Filósofos Griegos*. 1952
México, Fondo de Cultura Económica.
- Nilsson M., *Greek Popular Religion*. 1940.
New York, Columbia University Press.
- Pater H., *Greek Studies: a series of essays*. 1903.
London, Mac Millan.
- Ross W., *The works of Aristotle*. 1908-31.
Translated (J.A. Smith). Oxford, Clarendon Press.
- Snell B., *The Discovery of the Mind in Greek Philosophy and Literature*. 1982.
New York, Dover Publications, Inc.
- Waterfield R., *Plato-Theaetetus*. 1987.
Harmondsworth Middlesex, England. Penguin Books Ltd.

CAPITULO II EL CONCEPTO Y LAS TEORIAS DEL CONOCIMIENTO.

Del conocimiento en general.

En una acepción amplia el concepto del conocimiento incluye la aprehensión de lo que se realiza mediante acciones como: la percepción, la memorización, la introspección, etc. y las proposiciones o juicios que expresan esta aprehensión. Se trata de un proceso en el que intervienen las facultades sensoriales que proporcionan el fundamento 'material' para que la forma sensible cobre existencia en la mente. Se 'convierte en una 'asimilación' del objeto por la mente.

La 'operación cognoscitiva' se refiere al proceso psicofisiológico que pone en contacto al sujeto con el objeto y de éste último obtiene un pensamiento. Su duración es limitada en el tiempo y es objeto de estudio de la Psicología y de la Neurofisiología. En síntesis la operación cognoscitiva es una actividad mental, es momentánea y el pensamiento resultante perdura en las 'capacidades y potencialidades del sujeto'.

El sujeto del conocimiento se refiere a la persona o 'ente' cognoscente. En el conocimiento científico, el sujeto observa, razona, hace intuiciones y experimenta con lo cual construye el cuerpo del pensamiento científico. Por su parte el objeto del conocimiento es la 'cosa' o persona conocida; el acto de conocer ejercido por el sujeto inicia la 'polaridad' sujeto-objeto con lo cual se establecen estos términos correlativos y el objeto trasciende las propiedades del sujeto.

La relación sujeto-objeto que se establece por medio de la operación cognoscitiva, propicia que el sujeto quede involucrado, forma parte de 'lo conocido' y en ésta conjunción se realiza lo que denomina la filosofía: 'experiencia trascendental' ya que ésta condiciona y acompaña a todo conocimiento: propicia creatividad y el 'hallazgo de significados.' Esta forma de experiencia se considera como una búsqueda en vez de un hallazgo.

El conocimiento científico.

Esta forma de conocimiento, lleva una garantía de su propia validez y acierto. Este concepto incluye la visión de la ciencia moderna que no pretende tener el carácter de 'absoluto' sin embargo como conocimiento en sí, incluye el máximo grado de 'certeza' posible. La garantía de validez que tiene la ciencia, consiste en varias formas de explicación: la demostración, la descripción y su autocorregibilidad.

LA DEMOSTRACION: Euclides continuó en Alejandría la tradición matemática griega heredada de la academia de Platón, Ahí confeccionó el modelo del pensamiento racional griego y en su tratado sobre 'Los elementos' (Siglo III a.c.) transmitió la concepción de Platón y Aristóteles, lo cual se repitió con los estoicos. Esta obra se ha considerado como el máximo tratado 'científico' de la historia antigua.

A continuación, Arquímedes escribió acerca de la medida del diámetro angular del sol, calculó valores aproximados de, así como de las áreas y volúmenes de las superficies curvas y de las esferas. Inventó la hidrostática y demostró la aplicación de las matemáticas a la física, de ahí que es considerado como el fundador de ésta ciencia. Otros alejandrinos que hicieron contribuciones significativas por medio de la demostración fueron Apolonio de Perga quien editó su tratado básico "Sobre las secciones cónicas" y Herón quien escribió un amplio trabajo sobre "Mecánica" en el cual describió los principios de las cinco máquinas simples: la rueda y el eje, la palanca, la polea, la cuña y el tornillo. El método de la demostración que ambos utilizaron (Arquímedes y Herón) lo sintetizaron al reducir un problema complejo por medio del análisis de sus elementos. Esta 'innovación' en el método de la demostración del conocimiento fue comprendida hasta el último siglo de la edad media cuando las técnicas del análisis matemático usadas por Arquímedes reemplazaron la explicación cualitativa de Aristóteles.

Tomás de Aquino (1225-1274), repitió la tendencia de la explicación aristotélica y en su estudio sobre la naturaleza del conocimiento humano menciona la existencia de dos tipos de 'conocimiento natural' el conocimiento sensible (cognitio sensibilis) y el conocimiento intelectual (cognitio intellectualis). El primer tipo de conocimiento lo explica

como la relación del individuo con objetos materiales a través del contacto sensorial con ellos, sin embargo, cualquier 'juicio' relacionado con tales objetos, pertenece al intelecto y así 'demuestra' la segunda parte de su explicación. Su epistemología parece fundamentarse en la 'experiencia' y por la explicación detallada acerca de la dependencia del intelecto en los sentidos y menciona: "el aspecto existencial de cualquier cosa individual la hace inteligible". Más adelante J. Duns Scoto (1265-1308), acentuó el carácter de la 'demostración necesaria' del conocimiento al excluir el dominio de la fe en esta tarea. También William de Occam (1285-1349), apoyó la demostración en su estudio acerca del conocimiento aunque se mantuvo en el ideal Aristotélico, propuso considerar la ciencia de la naturaleza (el conocimiento) en detalle y determinar el 'contenido' de la misma. Su proyecto fue analizar los conceptos empleados en la descripción sistemática del mundo físico.

Más adelante, los fundamentos de la ciencia moderna concordaban con la organización demostrativa del conocimiento científico. Galileo colocaba las 'demostraciones necesarias' al lado de la 'sensata experiencia' como fundamento científico en base al ideal matemático. Las filosofías de R. Descartes y B. de Spinoza se fundamentan en el ideal geométrico. El primero mencionaba la ausencia de "falsedad y de incertidumbre" en ambas: la aritmética y en la geometría las cuales señaló, se hallaban fundadas totalmente en la deducción. B. de Spinoza (1632-1677), denominó como ciencia intuitiva a la geometría, la cual extendió como método demostrativo a todo el universo. Kant añadió el término de sistema al concepto de "la unidad de múltiples conocimientos reunidos bajo una única idea". Esta idea de la ciencia como sistema en una unidad, progresó y se mantuvo durante el Siglo XIX. En la actualidad se han rebasado las formas de demostración puramente matemáticas pues existen también demostraciones no matemáticas.

LA CONCEPCION DESCRIPTIVA acerca del conocimiento científico: fue establecida por F. Bacon, I. Newton y por la Ilustración. Bacon sentó el precedente de ésta concepción en lo siguiente "acostumbramos llamar Interpretación de la Naturaleza a la razón que se extrae de las cosas por los procedimientos debidos. Nos queda, sin embargo, un único y sencillo modo de exposición: conducir a los hombres a los mismos hechos particulares, a sus series y órdenes, a fin de que ellos a su vez se impongan y renunciar durante un cierto tiempo a las 'Nociones' y comiencen a habituarse a las cosas mismas".

Por su parte Newton, recapituló ésta concepción al considerar la 'síntesis' como las 'causas descubiertas' y colocarlas como principios y explicar así los fenómenos. El 'análisis' por su parte consiste en: "hacer experimentos y observaciones, en obtener conclusiones generales por medio de la inducción y no admitir en contra de las conclusiones objeciones que no resulten de los experimentos o de otras verdades ciertas."

La ilustración se puso del lado del ideal Newtoniano de la ciencia asimismo lo hizo el positivismo del Siglo XIX (A. Comte) e insistió en el carácter Baconiano de la ciencia y aclaró la descripción del conocimiento. Esto fue señalado en forma particular por C. Bernard : "La simple confirmación de los hechos nunca podrá constituir en sí una ciencia. Se pueden multiplicar los hechos y las observaciones pero esto no lleva a comprender nada, para instruirse es necesario razonar acerca de lo que se ha observado, juzgar los hechos y compararlos con otros hechos que sirvan de control" (12). De esta manera se crea una ciencia que razona sobre hechos obtenidos en las condiciones que el experimentador ha creado y ha determinado por sí mismo.

Ernst Mach (1838-1916) proporcionó una explicación de la ciencia de la mecánica y acerca de 'hechos observables' menciona lo siguiente: "Las ciencias llamadas descriptivas deben casi limitarse a la descripción de hechos particulares y así los caracteres comunes a muchos fenómenos son puestos de relieve de una vez por todas, las reglas de la reconstrucción de un gran número de hechos pueden ser comprendidas en un expresión única", recurre a continuación al ejemplo de la refracción de la luz al 'describirlo' matemáticamente : $\alpha/\text{sen } B = n$.

Braithwaite (13) describe un sistema científico como un conjunto de hipótesis que conforman una teoría deductiva: de esta forma, si se toman algunas de ellas como premisas, los demás enunciados se derivan lógicamente como conclusiones. La verificación de un enunciado general (hipótesis) implica una confrontación con el 'hecho'. Las hipótesis confirmadas se convierten en leyes y un conjunto de leyes, adecuadamente verificadas, constituyen un sistema teórico. En este último nivel, en el de la teoría, culmina el proceso de la verificación.

(12) C. Bernard, Introducción al estudio de la medicina experimental I. 1,4 1865.

(13) R. Braithwaite, La explicación científica. Madrid-Tecnos 1965

LA AUTOCORRECTIBILIDAD del conocimiento científico, se encuentra mencionada por Morris R. Cohen (14): "...podemos definir el conocimiento científico como un sistema autocorrectivo...la ciencia invita a la duda". Por su parte Max Black, (15) considera que "los verdaderos principios del método científico, deben ser considerados en sí mismos como provisionales y sujetos a correcciones ulteriores de tal manera que una definición de 'método científico' se verificará en cualquier sentido del del término". Mientras que para Karl R. Popper (16) el hombre no puede conocer pero sí sólo conjeturar, por lo que la exigencia de 'objetividad' en el conocimiento científico hace que toda afirmación en ciencia sea tan sólo una tentativa. La noción de autocorregibilidad presupone así una forma menos dogmática de cómo el conocimiento científico puede exigir su propia validez.

La teoría Platónica del conocimiento.

Una distinción básica que hizo Platón fue entre dos 'estados cognitivos': el conocimiento mismo y la creencia. Se concentró principalmente en sus similitudes y diferencias. Inicialmente son tratados de manera idéntica y en relación al sentido común (17), sobre todo en relación a su efectividad inmediata aunque difieren en sus fundamentos psicológicos y a estos últimos les dedica una proporción importante de su obra pues ésta parte considera 'cómo es posible conocer las formas (ideas) una vez probada su existencia en el sistema platónico. El significado del término conocimiento en el lenguaje griego como en otros idiomas es complejo, sin embargo se puede orientar hacia dos aspectos: el aspecto objetivo considera que si conocemos algún hecho, éste debe ser cierto. El aspecto subjetivo distingue entre conocer algo lo que implica la seguridad absoluta de su existencia (certeza) y otros estados con menor grado de certeza como 'creer' o imaginar la existencia de algo.

(14) M. Cohen y E. Nagel, Introducción a la lógica y al método científico I.-Buenos Aires, Amorrortu 1976. p.12.

(15) M. Black, The Definition of Scientific Method. Wiscconsin. C. Stauffer. (ed.) 1949. p.49.

(16) K. Popper, Conjectures and Refutations: The growth of scientific knowledge. New York. Harper and Row. 1968. p.29.

(17) Platón, Diálogos: Menon o de la virtud. México. Editorial Porrúa. 1989. p. 205.

Platón proponía que nuestras experiencias mentales, como las de contenido visual, pueden ser 'graduadas' en rangos de claridad y de certeza aunque la incertidumbre relacionada con las experiencias mentales es debida a que los objetos relacionados con esto último, no son completamente 'reales'. Por lo tanto, el ideal platónico del conocimiento es: obtener un estado mental claro en el cual el objeto es conocido directamente' y sólo un 'objeto' completamente real puede conocerse de esta forma.

El conocimiento 'universal' explicado por Aristóteles, se adquiere por 'inducción' (epagoge) a partir de la sensopercepción pero es aprehendido y justificado por la intuición. Esta noción de intuición intelectual es una fuente directa de conocimiento y ha sido una manera 'tradicional' y de explicar el 'origen' del mismo en la filosofía. En el Siglo XVII, se coloca éste concepto como la base de la teoría del conocimiento Cartesiano (meditación metafísica), asimismo es una de las partes de 'inconsistencia' en el empirismo de Locke. Ha persistido hasta que últimamente (S.XX), se ha desacreditado en atención a los estudios de la filosofía analítica.

La reflexión de San Agustín acerca del conocimiento (18), se inicia con su intento de contestar la afrenta de los filósofos que él llama 'Académicos': "ellos aseguran que existen certezas inmediatas las cuales no pueden ser impugnadas con cierta cantidad de duda, sin embargo, podemos 'engañarnos' en lo que pensamos pero por otra parte sabemos con certeza: que estamos vivos, que pensamos y que somos". Para San Agustín, estas afirmaciones son ejemplos forzosos de la 'posibilidad' del conocimiento indudable como fundamento de rechazo al escepticismo; él los considera como el centro de círculos del conocimiento indefinidamente ampliados, los cuales disminuyen en certeza conforme la distancia del centro de los círculos se vuelve más grande y así continúa: "todo aquello de lo que estamos enterados en forma inmediata es cierto y esto incluye enterarnos sensorialmente en cualquier momento particular, lo cual no puede ser falso" (19). San Agustín consideró la sensoconsciencia en general como confiable dado que los datos se encuentran siempre expuestos a la valoración crítica por la mente.

(18) R. O'Connell, St. Augustine's early theory of man. Cambridge Mass. 1968.

(19) San Agustín, Confesiones. México, Porrúa. 1984. p. 47.

La posibilidad de 'conocimiento confiable' procede para San Agustín de la siguiente forma: "existen dos clases de cosas conocidas, una se refiere a aquellas cosas que la mente percibe a través de los sentidos, la otra es la que percibe a través de sí misma". Su discusión acerca del conocimiento que realiza 'la mente' a través de sí misma, es muy amplia y se presenta en los libros IX, X, y XIV de su obra 'de la Trinidad' así como en las 'confesiones'(20) donde distingue dos modos principales de conocer: sensoconsciencia e imaginación por una parte y la verdad de la razón por la otra.

Por su parte Tomás de Aquino en su estudio acerca de la naturaleza humana (21) se fundamenta en la visión de Aristóteles y en forma consistente aplica su principio: "no existe nada en el intelecto que no se encuentre primero en los sentidos". En otros términos, el intelecto es dependiente de la senso-percepción en dos formas: debido a su capacidad para 'operar' y por su contenido. Su explicación de la manera de operar del intelecto se origina en la sensación, pero en la 'cosa' percibida por los sentidos, el intelecto a su vez 'aprehende' muchos aspectos los cuales no pueden ser percibidos por los sentidos; así, el intelecto por sí mismo y en su contenido 'decide' que existe algo fuera de la mente lo cual corresponde a las ideas que se ha formado. De esta forma con su 'realismo moderado', Tomás de Aquino, asegura para los conceptos universales tanto una existencia mental como extramental.

Para Giordano Bruno "la potencia intelectual jamás se satisface en la comprensión ya lograda de la verdad, siempre avanza más y más allá hacia la verdad incomprensible"(22). Una anticipación de la teoría de la continuidad de Leibniz se inicia en forma clara y explícita en Bruno. Se afirma su identidad de naturaleza y se diferencia de los neoplatónicos basándose en la teoría de la imanencia: 'siempre es la misma potencia cognoscitiva la que actúa en el sujeto, así como siempre es la misma verdad universal la que se ofrece al conocimiento'(23). En Bruno la afirmación acerca de la actividad interior del sujeto se opone explícitamente a la recepción pasiva del espíritu divino descrita por Filón, en la cual (dice Bruno) el hombre, sin saberlo, sirve de receptáculo de la divinidad; sin embargo, la contemplación Bruniana se diferencia del éxtasis místico por ser "un ímpetu racional" que vive del "contacto intelectual"(24).

Las diversas reflexiones señaladas acerca de la posición que tiene la 'teoría del conocimiento' en el sistema de la filosofía, desde Platón y Aristóteles hasta su preludio como una disciplina autónoma, se encuentran insertadas en los contextos metafísicos y psicológicos. Ocupa una parte en conjunto con la teoría de la ciencia con la cual se desarrolla.

(20) San Agustín, Confesiones. op. cit. p.63.

(21) C. Verneaux en: 'Curso de Filosofía Tomista'. Barcelona. Herder. 1975. p. 7-25.

(22) R. Mondolfo. Figuras e Ideas de la Filosofía del Renacimiento. Barcelona. Icaria. 1980. p.72.

(23) Ibidem., p.74.

(24) Ibis., p. 77.

REFERENCIAS DEL CAPITULO II

- Blanché R., El Siglo de Newton en: El método experimental y la filosofía de la física. 1980. México. Fondo de Cultura Económica. Breviarios # 223. p.129-156.
- Burt E., Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna. 1960. Buenos Aires. Ed. Sudamericana.
- Cassirer E., El problema del conocimiento I. 1980. México. Fondo de Cultura Económica.
- Cohen I., Newton. 1982. México. CoNaCyT. p.73-191.
- Cornford F., La Teoría Platónica del Conocimiento. El Teteto y el Sofista: traducción y comentario. 1968. Buenos Aires. Paidós.
- Crombie I., An examination of Plato's Doctrine. 1963. London. Routledge & Kegan Paul.
- Drake S., Galileo. 1980. Oxford. Oxford University Press.
- Hall A., The Revolution in Science 1500-1750. 1983. London. Longman.
- Maslow A., La Psicología de la Ciencia. 1979. México. Editores Asociados Mexicanos.
- Mieli A., El mundo antiguo: griegos y romanos en: Panorama General de la Historia de la Ciencia. 1951. Buenos Aires. Espasa-Calpe Argentina. Vol. 1.
- Mattews G., Plato's Epistemology. 1972. London. Faber & Faber.
- Ornstein R., The Psychology of Consciousness. 1982. Hammondsworth, Middlesex, England. Penguin Books Ch.2.
- Popper K., The Growth of Knowledge: Theories and Problems in: Conjectures and refutations. 1965. New York. Harper and Row. Ch.10.

- Ross W., Plato's theory of Ideas. 1951.
London-New York. Oxford University Press.
- Sarton G., Ciencia Antigua y Civilización Moderna. 1980.
México. Fondo de Cultura Económica. Breviarios # 155.
- Tipton I.C., (ed.) Locke y el entendimiento humano. 1981.
México. Fondo de Cultura Económica. Breviarios # 298.
- Urbach P., Francis Bacon's Philosophy os Science.
1987. La Salle, Illinois. Open Court.

CAPITULO III EL CONOCIMIENTO Y LA CREENCIA. LA CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO EMPIRICO Y LA SENSORPERCEPCION.

Introducción

Platón hizo una distinción fundamental entre dos estados cognoscitivos básicos: el conocimiento y la creencia (ésta última referida como la opinión). Lo que conocemos debe ser 'cierto' pero lo que creemos puede ser o falso o verdadero. Sin embargo, la creencia (doxa) y el conocimiento (epistema) se distinguen en forma explícita, de esta manera son 'estados' separados en la mente que tienen objetos diferentes: por un lado el conocimiento, y por el otro lo 'invisible', las formas intangibles y la opinión, el mundo de los sentidos.

Conocimiento implica que un 'hecho' debe ser cierto; no obstante, Platón reconoció desde el principio la dualidad del conocimiento pues la certeza de 'algo' no implica necesariamente el que sea verídico. El ideal Platónico acerca del conocimiento es el tener un estado mental claro en el cual el objeto se conoce directamente. De ahí que en el lado subjetivo, la verdad objetiva y la certeza no son independientes.

Aristóteles encontró un lugar para el conocimiento humano al presentarlo como un fenómeno natural entre otros y cuando él trata acerca del conocimiento científico (epistema) quiere referirse a aquel conocimiento que es cierto y verdadero por necesidad, además consideró que la visión de tal conocimiento era más amplia que la de la lógica y de las matemáticas. Una ciencia, para Aristóteles es un cuerpo de afirmaciones acerca de una disciplina en particular: geometría, astronomía o botánica por ejemplo. Las afirmaciones, debían contener ciertos hechos como son y a la vez explicar por qué son de ésta manera. Pero también se requiere que las afirmaciones científicas sean ciertas por necesidad y en la demostración. Aquello que es cierto, debe ser probado por medio de la evidencia de nuestros sentidos. Con esto, Aristóteles sentó las bases científicas de la filosofía moderna.

La crítica de los conceptos.

La claridad y definición de la experiencia intelectual se adquieren por la comprensión. Los mecanismos del pensamiento se hallan relacionados estrechamente entre sí, de tal manera que el entendimiento es capaz de aprehender y 'penetrar'; a diferencia de la creencia la cual puede no ser veraz, son los conceptos formales los cuales se hallan siempre presentes en el dominio de la existencia psíquica y física (25).

El análisis filosófico, 'reconoce' si ciertas cosas existen o no preguntando de qué manera existen. La demostración 'objetiva' de nuestros conceptos, puede aseverarse al reconocer la existencia de diferentes 'grados' de definición. La definición de los grados de existencia, se basa en principios lógicos 'del tercero excluido' y de 'la contradicción'. El principio de contradicción afirma que nada puede ser a la vez una cosa y no ser.

Los conceptos científicos introducen una definición y una precisión en nuestra forma de visualizar el mundo. Si partimos del criterio de que el mundo de la naturaleza está 'determinado' de por sí, es posible señalar con ésta perspectiva que nuestras ideas y conceptos acerca de él son lo único más o menos indeterminado. Por otra parte, sin embargo, al convenir en que las 'cosas' están siempre en constante transición, no es posible trazar una línea definida que separe 'lo que vemos' de 'lo que no vemos'.

Aquí surgen dos propuestas a considerar en lo que puede fundamentarse 'la objetividad' en el sentido formal: la primera se relaciona con lo siguiente, 'si la naturaleza significa el dominio de lo determinado, todo lo indeterminado por consecuencia existe en otro dominio, en la especulación'; otra, se refiere a la inclusión de ambos dominios en la naturaleza, (lo determinado y lo indeterminado); en ésta última, el criterio empírico puede justificarse entonces en la misma forma que el desarrollo del conocimiento científico o del conocimiento matemático. De aquí que los conceptos científicos suponen la existencia de un mundo natural común en el cual es posible establecer la comunicación, en atención a la "identidad" de las relaciones entre formas convencionales (conceptos) y naturales (objetos), (26).

(25) M. Cohén, Concepts and intermediate regions. The Journal of Philosophy 24, 1927. p.673.

(26) Ibis., p. 676.

Los conceptos son signos (palabras y símbolos audibles o visibles) que indican relaciones que permanecen idénticas. El desarrollo del conocimiento supone una mayor comprensión de los conceptos, es decir adquieren más significación y 'descubren' características inesperadas, por ejemplo el concepto de *masa* señala la cualidad de resistir al tacto. Su desarrollo en forma más abstracta, identifica la relación que existe entre la fuerza y la aceleración.

Existen ciertos elementos indeterminados en la enunciación de los conceptos, a considerar: los conceptos son signos, por lo general verbales, que indican relaciones o transformaciones invariables en el mundo de la naturaleza. Son palabras y símbolos audibles o visibles que indican relaciones que permanecen idénticas. El reconocimiento de que existe una variación en los diferentes conceptos es importante para comprender diversos planteamientos y problemas lógicos y metafísicos que presenta el entendimiento en la práctica, en especial para los que expresan conocimiento científico.

Las creencias y su verificación.

Una forma de asentimiento racional con base en la comprobación (presente o previo) es la creencia. Esta, se fundamenta en que mucho de lo que llamamos memoria sólo es 'dar por supuesto', sin embargo, puede ser usada para ofrecer prueba o sentar por hecho a nuestra comprensión. No es posible aprehender ningún hecho acerca de 'objetos materiales' sin estar cerca de datos sensoriales. La seguridad cognoscitiva, debe justificarse de alguna forma, mediante la producción de pruebas en favor de lo que se está cierto. Aquí surge la pregunta: ¿cual es la prueba?.

En un planteamiento filosófico, la creencia, presenta la disyuntiva de ser validada en un sentido estricto y limitado para significar 'el tener presente en la conciencia' un hecho o una realidad. El uso 'laxo' del lenguaje le atribuye un significado de una proposición 'razonablemente cierta'. Es posible inclinarse hacia ésta segunda parte del planteamiento en virtud del análisis formal que se realiza en relación al conocimiento, pues la 'seguridad razonable' puede ser usada para ofrecer prueba a nuestras creencias. Una 'distinción' entre el conocimiento y la creencia sólo es de grado, sin embargo, el que algo 'sea razonablemente cierto' implica que se encuentre tan cerca de la certeza que un hombre 'razonable' no exigirá mayor prueba.

Lo anterior trae como corolario el hecho de que la creencia no es del todo objetiva; si bien es informativa acerca de los hechos o de los datos pertinentes, con lo cual obtenemos cierto sentimiento de seguridad o confianza. Si deseamos progresar hacia su verificación, entonces se convertirá en 'algo' objetivo y pasará a constituir un 'hecho' de conocimiento. Formalmente considerada, la creencia, es siempre falible mientras que los 'hechos del conocimiento' son 'algo' fundamental con posibilidad de análisis ulterior para su verificación en cuanto al grado de certeza que involucran.

En un sentido filosófico amplio, es posible analizar la 'naturaleza' de las creencias al definir las en su aspecto proposicional como cualquier cosa que puede o no creerse, se duda o se supone y plantearlas en sus relaciones cognoscitivas.

La construcción del conocimiento racional y empírico.

Tanto la filosofía como la ciencia, consideran dos principios cardinales para explicar la realidad: el primero de estos establece que existe un mundo 'real externo', independiente de nuestro acto de conocimiento y el segundo principio se refiere al hecho de que el mundo 'externo real' no es cognoscible directamente por medio de nuestros sentidos sino con la intervención de la inteligencia.

Estos principios, ilustran la manera en que ambas formas de actividad humana se originan a la par, también cómo se encuentran formalmente ligadas y no se excluyen mutuamente. La conexión sistemática y metódica que existe entre la ciencia y la filosofía es 'necesaria' para la creación y la crítica del conocimiento. Tanto la ciencia como la filosofía 'construyen' principios o leyes pues el problema de la 'verdad' concierne a ambas: a la ciencia como conocimiento 'del objeto', a la filosofía, como reflexión crítica que funda la 'objetividad del conocimiento'.

La visión racionalista del conocimiento sostiene que el 'descubrimiento' de principios con existencia independiente y sus relaciones, requiere de un énfasis en los procesos de selección, abstracción e integración. Esta perspectiva se ve complementada necesariamente por la visión empírico-analítica de los 'hechos' de la realidad.

Vista desde esta perspectiva, la relación que existe entre el conocimiento científico y el filosófico; entre la razón y la experiencia, al considerar los problemas de la realidad desde la perspectiva del conocimiento científico, se vuelve coherente su formulación de la siguiente manera: ambas formas de conocimientos: el científico y el filosófico, rehusan admitir que los datos sensoriales o los estados mentales (v.g.r. el conocimiento matemático) son constituyentes de las cosas en sí mismas sino relaciones y formas de interacción entre su 'forma constitutiva' y su expresión inmanente en la naturaleza.

La participación del pensamiento en la función cognoscitiva.

En el proceso mental y en la estructuración del conocimiento, existen espacios grandes aun desconocidos en relación a su organización. La amplia perspectiva para integrar 'hechos' relacionados con la psicología cognoscitiva y sus tendencias teórico-empíricas, incluye un 'núcleo' de información y de problemas planteados en relación con la sensopercepción, el aprendizaje, la memoria y el pensamiento (27). Esto permite apreciar que aunque no se trata de un enfoque completamente nuevo en la ciencia, el cual atañe al estudio del conocimiento en esta área, en definitiva su contenido atribuye una integración entre ciertas 'capacidades, propiedades y características' del individuo que propician el entendimiento del proceso mental y de los mecanismos del conocimiento; la siguiente afirmación, "las funciones mentales superiores, son sistemas funcionales complejos y organizados cuyos componentes se encuentran representados en diferentes áreas del encéfalo y se hallan combinados en constelaciones diferentes, que dependen de la tarea en cuestión", (28) confirma la participación del pensamiento en la construcción del conocimiento.

(27) L. Bourne, The psychology of thinking. New York. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1971.

(28) A. Luria, Higher cortical functions in man. New York. Basic Books. 1966.

La filosofía científica ha elaborado una concepción funcional del conocimiento que considera a éste como un instrumento de predicción y se basa en la observación hecha por los sentidos. La explicación funcional, se encuentra en una 'división del mundo' de la experiencia en cosas objetivas y subjetivas por medio de 'inferencias válidas'. Los estudios funcionales del conocimiento han permitido hallar diferencias en los procesos básicos como la abstracción, el razonamiento deductivo o la clasificación, además esto se ha extendido al considerar los 'sistemas funcionales cognoscitivos' en relación a las variaciones culturales (29).

La función del conocimiento ha ocupado la guía de estudio para científicos investigadores del pensamiento, en relación a los elementos que contiene y a los factores que implica. La aportación realizada ha sido extensa, como lo expresa la siguiente valoración: "los experimentos de cincuenta años en relación a la psicología del pensamiento o del razonamiento nos han mostrado el camino que hay que seguir" (30).

(29) N. Rescher. Sistematización Cognoscitiva. México. Siglo XXI. 1981.

(30) G. Humphrey. Psicología del Pensamiento. México. Trillas. 1963. Prefacio.

REFERENCIAS DEL CAPITULO III

- Carretero M., y García-Madruga J. Lecturas de Psicología del Pensamiento. 1984. Madrid. Alianza.**
- DeGortari E., La lógica de las Ciencias México. Grijalbo.**
- De Aquino T., Suma Teológica. (1947-1956). Madrid. Biblioteca de Autores Cristianos.**
- Villoro L., Creer, Saber, Conocer. 1982. México. Siglo Veintiuno Editores.**

CAPITULO IV EL ORIGEN Y DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO.

Introducción.

Los grupos culturales humanos difieren grandemente en atención a sus creencias y el conocimiento acerca del 'mundo'. En sus producciones de arte, ciencia y técnica, se aprecian diferencias marcadas de 'rasgos' culturales y a la vez de expresiones de los múltiples productos de la mente humana. Estas observaciones, señalan la relación que existe en forma estrecha y determinada entre la mente humana y la 'cultura'. Para señalar ésta relación, es importante ubicar al binomio mente-cultura en la cúspide de los diversos niveles de organización (31), en que pueden agruparse con referencia al conocimiento científico, los constituyentes de la realidad.

Cierta relación entre estos dos 'elementos' es necesario incorporarla a las consideraciones metodológicas de una epistemología del conocimiento científico. Para algunos científicos, la forma adecuada de estudiar y conocer la función de la mente del individuo, es a través de un análisis de la cultura a la cual pertenece. Parte de las manifestaciones y creencias en una cultura determinada, se caracterizan por ser 'representaciones colectivas' (32) las cuales a su vez se tornan como reguladoras de los procesos cognoscitivos de los individuos de ese grupo. Las connotaciones culturales han tenido para otros científicos (33), importancia crucial para una definición de ésta relación. Todavía otros más, consideran que diferentes formas de actividad exigen una información perceptiva y que el individuo 'construye' el mundo perceptivo conforme se involucra en actividades diversas (34).

(31) A.L.Kroeber. The Concept of Culture in Science. Chicago University Press 1952. p.120.

(32) L. Levy-Bruhl. How natives think. Nueva York. Washington Square Press. 1966.

(33) C.E.Osgood. Semantic differential technique in the comparative study of cultures. American Anthropologist. 66, 171. 1964.

(34) J. Piaget. El lenguaje y las operaciones intelectuales, en: Problemas de Psicología Genética. Barcelona. Ariel. 1980. p.125-141.

La Cultura y el Desarrollo Cognoscitivo.

Si consideramos el desarrollo humano a la luz del ámbito histórico, es posible determinar que la 'evolución' ha pasado del nivel físico estrictamente, al psíquico, al nivel mental y simultáneamente, al nivel social en una relación recíproca y de enriquecimiento mutuo de los varios niveles entre sí.

Las 'conexiones internas' de ideas y conceptos racionales, un 'dominio' interno de la razón, dedicada a organizar y explorar con autonomía de juicio, con poder de elección y con capacidad de guía de sí mismo y de su mundo, caracterizan al humano en su condición actual. Sin embargo este 'producto' de la evolución en el humano, se muestra disminuido debido al aumento de la complejidad y de la organización de la complejidad misma, en el dominio del nivel colectivo sobre los demás. Puede afirmarse que lo que se desarrolla no es el 'grupo' social per se, ni el individuo en sí, sino la combinación de ambos y al referirnos al uno, debemos tener en consideración al otro. De ahí que para obtener un cuadro completo de los procesos humanos, se requiere analizarlos con la visión que dan las 'ciencias humanas y sociales' en su conjunto. Es preciso aun más, la inclusión de cualesquiera condiciones, acontecimientos y actividades humanas, en suma: la cultura y el pensamiento.

Las diferentes concepciones de cultura se refieren a la vez a distintas manifestaciones de 'etapas' diversas de la evolución referida anteriormente; reflejan también, el progreso de la comprensión que realiza el humano de sí mismo. Implican la concepción de valor, el estilo o forma de vida de un pueblo a la vez que la totalidad de las costumbres, la entidad de grupo étnico y una relación polivalente o meta-étnica. La concepción griega de cultura (paideia) como el estado ideal de mayor perfectibilidad del ser humano ilustrado y cargado de sensibilidad, es vigente.

Esta perspectiva del desarrollo del conocimiento humano, ha interesado por igual a científicos del lenguaje, antropólogos y a psicólogos y a otros; el planteamiento en estudio es que cierto patrón cultural puede influir en el desarrollo de los procesos

cognoscitivos del individuo. Si bien se han explicado diferencias tanto dentro de las culturas (35), como entre ellas (36), las conexiones referidas entre la cultura y el conocimiento han sido bastante simples. Una explicación para esto es que los 'rasgos' culturales raramente influyen de manera aislada. Por otra parte, no es posible imaginar función intelectual alguna desprovista de la influencia del entorno sociocultural.

La sensopercepción, la memoria, la actividad reflexiva, constituyen parte de la socialización del niño (37) y se encuentran ligadas en forma inseparable a los modelos de comunicación, de actividad y a los patrones sociales.

De esta forma, el ámbito natural del humano se 'cambia' por el esfuerzo, la experiencia y los 'significados' y emociones humanas propiamente las cuales se encuentran 'definidas' socialmente. Las ciencias humanas y sociales han reunido suficientes pruebas de que los cambios de la conducta humana son 'adquiridos' por la experiencia y se transmiten por medio de la cultura.

(35) C.Lévi-Strauss. El individuo como especie, en: El pensamiento salvaje. México. F.C.E. 1984 p.278-314.

(36) M. Cole y J.S.Bruner. Cultural differences and inferences about psychological processes. American Psychologist 26: 867-876. 1971.

(37) J, Piaget. El desarrollo mental del niño, en: Seis estudios de psicología. México. Seix Barral. 1986. p.11-93.

El desarrollo intelectual y el conocimiento.

Esta perspectiva acerca del desarrollo cognoscitivo, implica el que los humanos son seres vivientes que realizan un esfuerzo por mantener la existencia y realizar actividades con éxito, esto constituye un punto de vista único acerca del 'proceso' mental humano.

Las teorías del desarrollo del conocimiento, sostienen que el pensamiento depende de la manera como una persona 'imagina' el mundo y del 'manejo' de esa representación interna o de su acción sobre ella. A la vez, este concepto del conocimiento, considera que las 'diferentes formas de concebir el mundo' y sus manipulaciones realizadas por el humano se hallan en 'diferentes etapas de desarrollo'. Las 'estructuras' o representaciones mentales, son referidas a esquemas (38) y organizaciones (39) que se llevan a efecto en relación con las diversas concepciones del mundo.

Desde la tercera década de éste siglo (1927), el estudio de la definición del pensamiento como 'desarrollo cognoscitivo' se ha realizado por Jean Piaget, quien interesado por la naturaleza del conocimiento y las estructuras y procesos a través de los cuales se 'adquiere', realizó estudios empíricos de cómo el conocimiento se representa en la mente y cómo cambia con el crecimiento.

Piaget, parte del supuesto de que todo desarrollo cognoscitivo depende de nuestra captación de información ligeramente diferente de lo que ya conocíamos, esto lleva a una reestructuración de nuestro conocimiento. Este proceso produce una estructura cognoscitiva mejorada que nos ayudará a sobrevivir y a funcionar mejor. La teoría de Piaget, se fundamenta en las siguientes ideas: se encuentra basada en la vida y la tendencia a la adaptación y a la supervivencia está claramente definida; el conocimiento es mediato al 'construir la realidad' activamente mediante nueva información; la motivación para el desarrollo cognoscitivo es intrínseca y es dialéctica.

(38) F.C.Bartlett. Remembering: A study in experimental and social psychology. Londres: Cambridge University Press. 1932. p 201 y 227.

(39) D.M.Johnson. A systematic introduction to the psychology of thinking. New York. Harper & Row, 1972. Cap.4,5 y 7,Gestalt.

La teoría de Piaget, considera básicamente dos aspectos de la vida cognoscitiva: la forma como el humano 'representa' el mundo (estructura) y cómo 'actuar' de acuerdo con ésta representación (operaciones). Una secuencia de etapas, fija y en concordancia con la teoría, caracteriza los cambios progresivos del desarrollo cognoscitivo; la representación de estructuras cognoscitivas en forma progresiva es cada vez mejor y con operaciones más 'poderosas'.

Las versiones modificadas que han señalado un 'cambio cualitativo' que Piaget planteó entre el período preoperativo y el operativo concreto, se han considerado como un suplemento a la teoría de Piaget (40). En estos estudios, se ha enfatizado acerca del 'poder' que proporciona el lenguaje en el cambio de representación icónica a simbólica (41), con mas de veinte 'cambios' substanciales que ocurren durante esta fase del desarrollo cognoscitivo. No se halla bien delimitado si ésta 'iniciación' del lenguaje es la causa o el efecto de los 'poderes cognoscitivos' que emergen en el humano en su desarrollo y la diferencia que se establece es más bien cualitativa.

La psicobiología de la mente

Las peculiaridades de la mente humana: la imaginación, la inventiva y la creatividad, son en el Homo Sapiens (Sapiens) una especialización única y extrema y encuentran una 'explicación' en una 'generalización' morfológica de la evolución cerebral del hombre (42). Entre más generalizado sea un organismo, mayor será su oportunidad de 'experimentar'; la adaptación psicobiológica requiere de la prueba y del error, de la búsqueda para encontrar y de ésta manera las lecciones del triunfo deberán ser aprehendidas y las advertencias del fracaso no deben olvidarse.

(40) J.S. Bruner, R.R. Oliver and P.M. Greenfield. Studies in cognitive growth. New York. John Wiley. 1966.

(41) J.S. Bruner. Process of growth: infancy. Worcester Mass. Clark University Press. 1968.

(42) M. Abercrombie, C.J. Hickman and M.L. Johnson. A dictionary of biology. Hammondsworth, Middlesex. Penguin Books. London. 1957.

La visión comparativa del cerebro humano considerado como un sistema cibernético parece no ser adecuada desde el contexto epistemológico, sin embargo, es una primera aproximación para referir sus funciones en forma genérica. El procesado de la información es introducido al través de sensores y se ordenan 'salidas', movimientos musculares que son ejecutados, también se ordenan un gran número de funciones superiores, como correlación cruzada de diversas modalidades sensoriales: oír, visión, aprendizaje y manipulaciones simbólicas.

Algunos filósofos contemporáneos, han postulado diversos 'niveles' de la realidad; la mente ocupa uno de ellos: el nivel del mundo de los objetos físicos, el mundo de la cultura y el conocimiento humano y el mundo de la creatividad mental propiamente (43). De esta forma el 'mundo' de la mente se relaciona con los otros dos al 'identificar' por medio de la memoria episódica hechos específicos que 'traen' personas; la memoria semántica 'crea' significado en forma de conceptos relacionados y estos se convierten en puntos de referencia o 'nodos' y muchos de ellos se 'catalogan' por palabras en el lenguaje común, mientras que otros no. La memoria semántica tiene su origen en episodios reales y los 'nodos' de memoria semántica, se relacionan con recuerdos de episodios dispuestos en una secuencia particular de tiempo. Muchas de las operaciones físicas y mentales es posible 'identificarlas' por medio de sondas con técnicas especiales con las cuales se 'localizan' actividades en diversas zonas del cerebro.

El debate acerca de la explicación al planteamiento del problema "mente-cerebro" (cuerpo-mente) es vigente, tanto en su concepción original del dualismo y el materialismo como en sus versiones más modernas: la teoría de la 'identidad del estado central' y la teoría 'funcionalista'. Las relaciones mente-cerebro aceptan que el único conocimiento que podemos tener del universo material es el de su 'estructura', que sólo podemos obtener a través de nuestras percepciones conscientes y el único determinismo admitido es el de la ciencia física aplicable al universo material (44). El problema de estudio, se vuelve el conjunto de programas cibernéticos que simulan la actividad mental humana que se orientan a la reflexión crítica acerca de la inteligencia artificial, la teoría del cómputo, la teoría lingüística y la psicológica que en conjunto se han denominado las ciencias cognoscitivas.

(43) K.R. Popper and J.C. Eccles. The Self and its Brain. Springer International. New York. 1977. Ch.P3 and P4.

(44) A. Rosenbluth. MENTE Y CEREBRO una filosofía de la ciencia. Siglo XXI. México. 1979. p.108.

Las formas de conocimiento y su explicación.

El conocimiento por 'observación directa' es aquel que obtenemos por medio de los datos que nos proporcionan los sentidos y que constituyen la 'apariencia' de las cosas en sí, como las percibimos. Las formas en que conocemos directamente el mundo se ven auxiliadas por la memoria, por la autoconsciencia y el aprendizaje de la realidad. Este conocimiento que nos dan los sentidos, sólo puede proporcionar un cúmulo de condiciones y propiedades aparentes de la realidad y aporta el inicio del interés que mostramos acerca del mundo y sus componentes. Los objetos de la percepción se refieren a casi todo lo que es perceptible por más de un observador y susceptible a la vez de existir sin ser percibido. El argumento que sostiene lo anterior se debe a la explicación física acerca de la observación, en la que el observador percibe los 'efectos' del mundo físico sobre sí mismo (45), por lo que el conocimiento científico 'corrige' la imagen del mundo físico que ofrece el sentido común.

Si bien nuestros criterios acerca de la realidad tienen que formularse en función de la 'apariencia' (forma) en que se nos presentan los objetos, una vez que hemos construido una imagen del mundo físico, es posible 'teorizar' acerca del mismo. El supuesto filosófico de que las cosas no son lo que en apariencia se nos presenta, se deriva de la explicación del conocimiento científico acerca de la 'forma' o condiciones en las que estas se hacen evidentes. De aquí que lo mínimo que es posible exigir razonablemente es que las hipótesis en las que se hace referencia a 'entidades no observables', con las cuales trabaja en conocimiento científico, deberán tener consecuencias que sean contrastables en forma empírica.

Mientras que en la filosofía Cartesiana al igual que en la Escolástica, la conexión de causa-efecto se suponía por 'necesidad', de la misma forma que las conexiones lógicas son necesarias, D. Hume, con quien la filosofía moderna de la explicación de causalidad se inicia, comienza por señalar que el poder por el cual un objeto produce otro, no se descubre a partir de ideas de los dos objetos. Sólo podemos conocer la relación causa efecto a partir de la experiencia y no del razonamiento o la reflexión. Hume anotó que en la experiencia, cuando dos objetos se encuentran en forma constante relacionados, en

(45) B. Russell. An inquiry into meaning and truth. London. Methuen. 1940. p.42.

realidad 'inferimos' la presencia de uno a partir del otro. Para Hume, inferir significa que la percepción de un objeto nos da la expectativa del otro. Así cuando decimos que A causa B, referimos su conjunción constante y no que existe una conexión 'necesaria' entre ambos. La inferencia en esta forma significa sucesión y se convierte en un principio lógico independiente que involucra la causalidad y sin el cual el conocimiento científico no es congruente.

El conocimiento 'por inducción', se fundamenta en que las premisas proporcionan elementos de juicio para la conclusión, pero no elementos de juicio completos. En otros términos, si las premisas son verdaderas, no hacen la conclusión cierta, sino sólo probable. En este sentido, es preferible la probabilidad que la falta total de elementos de juicio.

En el argumento inductivo, nos apoyamos en ciertas leyes de la naturaleza las cuales formulan 'uniformidades recurrentes' en el curso de nuestra experiencia. De aquí que la facultad que el humano desarrolla para generalizar al ir más allá del instante actual para así regular sus acciones por medio de la reflexión consciente de las enseñanzas que proporciona la experiencia. La generalización inductiva se fundamenta en que sin hacer más observaciones después de una serie de estas, se da por un 'hecho' que lo observado para todos los casos o ejemplos dados de cierta agrupación o clase también sucederá en el próximo caso que se encuentre o en forma más aventurada, en todos los casos o ejemplos de dicha clase o agrupación.

K.R.Popper rechaza la inducción en su parte objetiva y menciona que aunque en el pasado las asociaciones de causa efecto se han formado por secuencia de eventos o conjunción constante, no hay razón para suponer que continuarán en esta forma o que los nuevos 'sucesos' se formarán en circunstancias similares, la inducción por enumeración simple no es un argumento válido. El conocimiento científico ha abordado la explicación inductiva por medio del 'método crítico', el cual consiste en un ensayo y supresión de errores dada la prueba. La proposición de teorías y su 'contrastación' rigurosa constituye la fundamentación de la búsqueda de una teoría verdadera (46).

(46) K.R.Popper, Conocimiento Objetivo. Madrid.Tecnos.1974.p.28

Por su parte, el conocimiento a priori puede ser tomado de la experiencia y se cifra en las proposiciones matemáticas (47), las que son juicios de ésta naturaleza. El desarrollo de la epistemología del conocimiento matemático a partir de Kant es constante y se entrelaza en B.Russell y A.N. Whitehead con el de la lógica matemática. Sólo la matemática tiene axiomas, es decir principios sintéticos a priori. Las leyes de la lógica son conocidas en forma a priori las cuales nos llevan a conclusiones independientemente de la observación.

El conocimiento 'por deducción' expresa un argumento determinado acerca de la realidad, se llega a la conclusión si ésta se obtiene de las premisas. Esto se logra por medio del análisis del antecedente y del consecuente. En un sistema de conocimiento deductivo, las consecuencias pueden ser 'nuevas' en el tiempo lo mismo que 'inesperadas' desde el punto de vista psicológico; sin embargo, no existe proposición alguna que no requiera de las premisas. En ésta forma de conocimiento se enfatiza que aunque las leyes de la lógica son reglas de combinación, la acentuación categórica de las premisas o de las conclusiones implica en ocasiones un componente extralógico (48).

Los límites del conocimiento científico.

Ambos, el conocimiento científico y el filosófico, tienen como meta la búsqueda de principios generales que expliquen el 'mundo'. Mientras el primero se concreta a describir un 'realidad verificable' empíricamente, el segundo, resulta del examen crítico (reflexivo) y lógico del fundamento acerca de nuestras convicciones, de nuestras creencias, de nuestros conceptos y prejuicios que proporciona la experiencia.

La concepción epistemológica del conocimiento científico implica un 'sujeto' que crea el 'objeto' de conocimiento. Así se plantea la resolución de problemas del mundo real.

(47) E.Kant, Prolegómenos. México.Porrúa. 1982.p.21-22

(48) P.A. Schlipp (Comp.) Albert Einstein: Philosopher-Scientist. (Autobiography) Evanston, Illinois. 1979. p.3-94.

Si bien , nuestro conocimiento de los procesos materiales dependerá de las propiedades de nuestros receptores y sistemas nerviosos (49), la ciencia, no tiene límites porque depende en gran parte de la imaginación humana (50). Los límites del conocimiento científico, son inherentes a los límites de su misión y mandato cognoscitivo: la búsqueda desinteresada y el razonamiento acerca de hechos objetivos de la realidad. La forma de 'entendimiento' científico toma el camino de la explicación 'causal' externa y no la ruta internalizada de la interpretación afectiva. Los hechos relacionados con la ciencia están en concordancia con los que se originan de la observación intersubjetiva disponible y no de la 'sensibilidad personal' (51).

Los esquemas lógicos para la construcción del conocimiento científico, son empleados por la mente humana en el razonamiento especulativo para hacer predicciones. Las predicciones del conocimiento científico se relacionan con objetos concretos de la realidad. Debido a esto, es posible delimitar en el conocimiento científico, los principios, las leyes, las teorías o hipótesis que poseen propiedades de predicción y hacerla factible.

De esta manera, los métodos del conocimiento científico, se orientan a plantear y resolver problemas por primera vez en la historia de la ciencia de que se trate. Asimismo 'conocer' se convierte en 'crear': crear el problema y crear la solución. Aquí el concepto de creación no se entiende en sentido mágico, mitológico, teológico o metafísico, sino en un sentido teórico por medio de hipótesis y de principios en los cuales se fundamenta la creación del conocimiento.

(49) A. Rosenblueth. Los límites de nuestro conocimiento del universo material en: Mente y Cerebro. (op.cit.) p.72.

(50) R. Pérez Tamayo. Acerca de Minerva. México. F.C.E.1987.p.23.

(51) N. Rescher. The Limits of Science. University of California Press. Berkeley. 1984. p.206-215.

Las teorías deben 'aventurarse' para explicar datos de sucesos en la naturaleza. Siempre que se disponga de estos en una disciplina particular. Las teorías deben de preferencia relacionarse con mecanismos físicos subyacentes de orden causal. En cualquier caso deben ir más allá de los datos que las generaron. Al obtener nuevas predicciones, las cuales a su vez, si son verificadas por la experiencia, pueden confirmar la teoría y eventualmente asentarla como cierta. Esta es la expectativa para 'conjeturar' acerca de la naturaleza o sea el método inductivo basado en la lógica de pregunta y respuesta. El planteamiento de que es el 'sujeto' quien determina el 'objeto' de estudio, su concepto y su búsqueda fue esbozado por E. Kant.

Con ésta perspectiva, el conocimiento científico queda sin límites, abierto a la 'búsqueda' y se convierte en un continuo 'perseguir' también abierto al tiempo (historia) y como una condición de 'posibilidad' que cambia conforme evoluciona y progresa la ciencia y los grupos humanos que la profesan (comunidad científica). Existen razones suficientes para suponer que no existe límite al conocimiento científico para contestar preguntas del tipo que la ciencia puede contestar. Debemos acudir a la Metafísica, a la literatura imaginativa y a la religión para hacer cuestionamientos acerca de las primeras y la últimas causas y no al conocimiento científico (52).

(52) P. Medawar. The Limits of Science. Oxford University Press. Oxford. 1984. p-59-67.

REFERENCIAS DEL CAPITULO IV

- Chalmers A., Qué es esa cosa llamada ciencia?. 1982.
Madrid. Siglo XXI.
- Edelman B., The remembered present. 1989.
New York. Basic Books
- Hume D., Del Conocimiento. 1975.
B. Aires. Aguilar.
- Hume D., Tratado de la Naturaleza Humana. 1977.
Madrid. Editora Nacional.
- Schaff A., Historia y Verdad. 1984.
México. Grijalbo.

CAPITULO V. LOS TRES ENFOQUES DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO.

El enfoque subjetivo.

La explicación del conocimiento científico como una forma de abordar la naturaleza, fue proporcionada por R. Descartes (1596-1650) cuando sostuvo que habría otro método además de la lógica constituida por una gran cantidad de preceptos.

La primera regla de su método, consiste en no aceptar algo como verdadero sin reconocerlo como tal, evitar la precipitación y el prejuicio en los razonamientos al aceptar sólo aquello que se presenta a la mente en forma tan clara que no exista duda alguna. La segunda regla, establece dividir cada uno de los problemas a examinar en tantas partes como sea posible, un requisito indispensable para resolver las dificultades de la mejor manera posible. La tercera, es comenzar en orden con las reflexiones más simples y fáciles de entender para avanzar poco a poco por grados hacia el conocimiento más complejo. La última, refiere efectuar en todos los casos enumeraciones tan completas y revisiones generales para estar cierto de no haber omitido nada (54). Su capacidad de pensamiento matemático trascendría en su filosofía por dos vías: la primera consideraba que la deducción consiste en aceptar sin pruebas, algunas proposiciones que parecen incuestionables y discutir acerca de ellas por pasos sucesivos también incuestionables. En la segunda vía, la inferencia matemática no depende de las observaciones o de realizar experimentos; de esta manera las deducciones pueden ser válidas o invalidarse por la razón solamente sin ser avaladas por algún procedimiento empírico.

Descartes defendía que tanto las matemáticas como la lógica dependen sólo de las facultades de raciocinio del hombre.

(54) M. Hooker. Science and Certainty in Descartes, in: Descartes: Critical and interpretative essays, Baltimore; Johns Hopkins University Press. 1978. p.114-151.

El planteamiento de J. Locke (1632-1704), cifra los elementos del conocimiento: la sensación y la reflexión. Para éste filósofo del conocimiento, la experiencia se encuentra como el común denominador de la actividad de la razón humana. Locke presenta la sensación como la 'proveedora' de información acerca del mundo fuera de nosotros y de la reflexión que nos da el conocimiento que tenemos del 'mundo interno' de la mente. Esta tiene los poderes para analizar las 'materias primas' que proporcionan la sensación y la reflexión. En su forma final, ya "procesado", el conocimiento humano es muy diferente de los fragmentos de la sensación y de la experiencia reflexiva a partir de los cuales ha tenido 'su origen'.

G. Berkeley (1685-1753) en su obra principal (55), menciona que los 'objetos' del conocimiento humano son las ideas de tres tipos: las del primer tipo son impresiones de los sentidos, las ideas del tercer tipo se forman con la 'ayuda de la memoria y de la imaginación' y las ideas abstractas (del segundo tipo), estas constituyen una 'doctrina' y su estudio ocupa gran parte de su obra y de la expansión y aclaración de la misma (56). Berkeley creía solamente en 'esencias espirituales' para cualquier explicación acerca del mundo; además asentó que 'la explicación' no es la meta de la ciencia física. Esta ciencia no es capaz de descubrir 'las causas ocultas de las cosas'; aseguraba que el objeto de la ciencia es la descripción no la explicación.

El enfoque de Berkeley inició en su tiempo en el cual el sistema Copernicano del conocimiento científico, había desarrollado la teoría Newtoniana de la gravitación y estaba convencido de la declinación de la fe y la autoridad religiosa como resultante de la interpretación de la 'nueva ciencia'. La teoría Newtoniana para Berkeley sólo podía ser una hipótesis matemática o un 'instrumento' conveniente para calcular y predecir los fenómenos o las 'apariencias' y no podía tomarse como un descripción cierta de algo real.

Para D. Hume (1711-1776) existe en su planteamiento filosófico acerca del conocimiento un principio empírico marcado: "la primera proposición es que todas nuestras ideas o percepciones débiles, se derivan de nuestras impresiones o percepciones fuertes; no podemos pensar alguna vez en algo que no hayamos visto o sentido en nuestras propias mentes". Se trata de un empirismo psicológico el que expone Hume, por otra parte se da por entendido que las imágenes mentales deben jugar una parte esencial en el uso significativo del lenguaje: las ideas son pensamientos y no es posible emplear palabra alguna con significado pertinente al menos que se asocie con una idea.

E. Kant (1724-1804) expone ampliamente los fundamentos del conocimiento humano y sus consecuencias al realizar un estudio ambicioso y completo acerca del tema: en principio, se encamina a resolver el dilema inicialmente planteado por Hume y Descartes acerca de qué cosa son las proposiciones sintéticas -a priori- y lo resuelve en la siguiente forma: en el curso de la experiencia humana, encontramos ya sea por medio de la observación simple o por medio del experimento deliberado que ciertos eventos ocurren y que ciertos hechos están presentes aunque pudo haber sido lo opuesto. Tales cosas las registramos de manera 'contingente' y es evidente que podemos saber que tales hechos y 'registros' son ciertos si nuestra experiencia va de acuerdo con los mismos.

Por otra parte al revisar los conceptos que empleamos, somos capaces de mencionar otras proposiciones que podemos 'ver' o mostrar que son 'necesariamente' ciertas en virtud de que su negación podría involucrar alguna forma de inconsistencia lógica o conceptual. Una tercera variedad de proposición sintética -a priori- se relaciona en cierta medida con 'algo' acerca del mundo pero realmente se encuentra basada en 'algo' acerca de nosotros mismos. Lo que es el mundo en sí para nosotros es el mundo en la forma que lo experimentamos; así, nuestra capacidad para vivenciar el mundo impone cierta restricción acerca del 'tipo' de mundo que 'nuestro' mundo pueda ser. Kant a su vez menciona que "en detalle nuestro conocimiento debe conformarse a los objetos"; pero también es cierto en general "que los objetos deben conformarse a nuestro conocimiento".

A continuación Kant sostiene que nuestras facultades humanas pueden 'clasificarse' como sigue: la sensibilidad que es utilizada en la sensación y en la percepción; el entendimiento, utilizado en hacer declaraciones y en la adquisición de conocimiento y la razón utilizada propiamente en el juicio. También construye una combinación ambiciosa con esta triada de elementos y otra triada de disciplinas del conocimiento: las matemáticas, la ciencia natural y la metafísica. El resultado es como sigue, las verdades sintéticas a priori de las matemáticas, propician las condiciones necesarias para la percepción; las verdades sintéticas a priori de la ciencia natural propician las condiciones del pensamiento discursivo y las proposiciones metafísicas, expresan ciertas creencias o ideales que son indispensables para el empleo de la razón.

(55) G. Berkeley. Principios del conocimiento humano. B. Aires. Aguilar. 1980. p. 57-185.

(56) A.A. Luce and T.E. Jessop (eds). The works of George Berkeley, Bishop of Cloyne (Three Dialogues of Hylas and Philonus) London, Methuen. 1948-57.

B. Russell (1872-1970) en varias etapas de su obra acerca del conocimiento (57), recapitula en gran medida el pensamiento de los filósofos precedentes y sintetiza por su cuenta al contemplar dos formas de conocimiento en el humano: Russell menciona que el conocimiento 'directo' es esencialmente más simple que cualquier conocimiento de verdades y lógicamente independiente de aquel. Sin embargo los hombres requieren también tener alguna verdad sobre las cosas a la vez. El conocimiento de las cosas por 'referencia' implica siempre algún conocimiento de verdades que constituye su fuente y su fundamento. Para Russell, el conocimiento directo se realiza sin el intermediario de ningún proceso de inferencia ni de ningún conocimiento de verdades propiamente., los datos de los sentidos nos proporcionan conocimiento directo de las cosas como son; se extiende a la memoria y a la autoconsciencia (introspección). En tanto que el conocimiento por 'referencia' o descriptivo lo adquirimos cuando un objeto es conocido al referirnos al él cuando tiene una determinada propiedad, así por ejemplo los nombres comunes y los nombres propios son verdaderas referencias que varían en la misma persona con el tiempo y lo que permanece constante es el objeto mismo al cual se aplica el nombre.

A.J.Ayer (1910-) plantea una perspectiva amplia en relación al conocimiento y describe que el término se usa en forma ambigua para múltiples situaciones o tipos de situación en que se ve involucrada la mente humana y la manera cómo conocemos se ve 'limitada' por la 'aceptación' de algo como conocimiento; así, sin añadir una razón mas y al llegar a cierto punto, 'decidimos' que no se requiere alguna razón adicional para aceptar ese algo. Ayer se extiende en una verdadera filosofía del conocimiento al dar respuesta al escepticismo y a la certeza para la realización del razonamiento fáctico; continúa con la búsqueda de respuestas con 'pruebas' acerca de la percepción y la memoria y orienta su discusión hacia la privacidad de las experiencias y la comunicación del ser humano con sus semejantes (58).

(57) B.Russell. Los problemas de la filosofía. Editorial Labor, S.A. Barcelona. 1983. p 47-57.

(58) A.J.Ayer. The problem of knowledge. Penguin Books Ltd, Hammondswoth, Middlesex, England. 1986.

El enfoque social o de consenso del conocimiento científico.

Fundamentalmente el conocimiento y en particular el conocimiento científico se encuentra relacionado con actividades que son un intento del hombre por efectuar una manipulación del mundo real en el que existe y de predecir y controlar sus constituyentes; es en sí una función del contenido de la realidad y no solamente un producto del pensamiento y de la imaginación humana. Para llegar a 'probar' que ese intento es apto de efectuar tal manipulación, predicción y control, es menester que los contenidos del conocimiento científico se apeguen a una confirmación o refutación dada por un grupo que admite o conforma o en su defecto que rechaza o reforma los resultados obtenidos en la búsqueda científica si ésta a su vez se adhiere al siguiente concepto de la ciencia: "la ciencia es el estudio de aquellos juicios acerca de los cuales puede obtenerse un acuerdo universal" (59).

Para T.S.Kuhn, la naturaleza de la ciencia se construye por medio de la aceptación de un 'paradigma' único por un grupo determinado y esto a su vez incrementa los esfuerzos por aumentar la exactitud y el alcance con que se conocen hechos de observación y de experimentación científica. El conocimiento científico, las inferencias y los juicios, se encuentran estructurados por los 'caracteres' de los medios en donde ocurren y en particular por los intereses y los fines comunales (60).

El enfoque social del conocimiento, tiene su explicación en parte en el hecho de que las controversias científicas y los distintos juicios de los científicos que participan, se hallan influidas por las condiciones macropolíticas y los intereses sociales generales; varios ejemplos pueden atestiguar lo anterior (61), (62).

(59) N.Campbell ¿ What is science? New York. Dover. 1953.

(60) A.Pickering.The role of interests in high-energy physics: the choice between charm and colour. Sociology of the sciences yearbook vol.5. 1981. p.107-38.

(61) J.Farley.The spontaneous generation controversy from Descartes to Oparin. Baltimore. Johns Hopkins University Press. 1977.

(62) D.MacKenzie. Statistical theory and social interests: a case study. Social studies of science. 1978. vol. 8 p.35-83.

Una sociología del conocimiento científico no ha sido generalmente reconocida (63), sin embargo, éste enfoque se presentó desde hace tiempo (64) al dejar ver que el grupo de 'valores' prevalecientes en la sociedad europea del siglo XVII fueron las influencias causales subyacentes para el surgimiento de la ciencia moderna.

La sociología del conocimiento, actualmente afirma que existen relaciones regulares entre las perspectivas y los motivos de los grupos sociales. De este punto de vista se desprende que la determinación social de la ciencia depende de la relación sistemática entre la estructura conceptual de las filosofías prevalecientes en una época y de ciertas variables sociales. También depende de una relación a la vez continua entre esas filosofías y la ciencia misma. Sin embargo, el curso de las ciencias y la generación de conocimiento nuevo se ve determinado por el estado conceptual de las disciplinas científicas y por la creatividad individual; estas siguen sus propias 'leyes' sin aceptar cohechos ni mandatos o imposiciones.

En época más reciente, se formalizó un debate en relación al deseo de establecer una 'política para la ciencia' y sus peligros. En la obra de J.D. Bernal (65) se presenta la situación de la planeación de la ciencia en el contexto de las necesidades de la sociedad, la otra parte del debate, se refería a la libertad del científico individual y la ciencia como trabajo de una comunidad científica en el sentido sociológico (66).

La descripción de J.Ziman (67), acerca del principio básico en el que descansa la ciencia (consenso) incluye la exploración exhaustiva del estudio de la interacción de la comunidad científica, las comunicaciones y relaciones sociales entre los científicos y la productividad científica de los grupos de investigación. Afirma al conocimiento científico como un caudal de conocimientos, como una actividad productiva de los científicos y como una institución social.

(63) S.Shapin History of science and its sociological reconstructions. History of Science. no.20 1982. p.157-211.

(64) R.K.Merton. Science, technology and society in Seventeenth Century England. New York. Howard Fertig. 1970.

(65) J.D.Bernal. The social function of science. London. Routledge. 1944.

(66) M.Polanyi. Logic of liberty. Chicago University Press. 1958.

(67) J.Ziman. Public Knowledge: The social dimension of science. New York. Cambridge University Press. 1968. p.1-12.

Se ha señalado una nueva 'etapa' en las relaciones entre los 'mundos' político y científico (68), sin embargo un estudio crítico acerca de las principales tendencias en la sociología de la ciencia involucra la consideración amplia de las 'funciones sociales del conocimiento científico', el estudio de sus problemas técnicos y prácticos, sus consecuencias y beneficios; también se incluye el estado de las condiciones que determinan el nivel de la actividad científica y que a su vez establecen los papeles y las carreras de los científicos y la organización de la ciencia como actividad social productiva y de trascendencia para el humano y su entorno.

El enfoque objetivo del conocimiento científico.

Una 'garantía' de racionalidad en las propuestas científicas, asume que existen criterios claramente objetivos. Estos criterios se piensa que son expresados en términos de relaciones lógicas entre la propuesta en cuestión y la evidencia disponible. Lo anterior se relaciona con la siguiente concepción del conocimiento científico: éste formula una perspectiva del mundo que es comprensiva, sistemáticamente organizada, explicativa y predictora.

Los criterios de objetividad en el conocimiento científico son pauta para construir 'buenas hipótesis' y estas, pueden considerarse como intentos para articular esta concepción en forma más completa y explícita. A la vez, si las metas de la investigación científica se hallan indicadas por los criterios de objetividad, la selección entre dos hipótesis que 'compitan' entre sí, podrá evaluarse mejor sobre bases más racionales.

El hecho de formular ciertas normas para una evaluación crítica de las hipótesis y teorías científicas, puede considerarse como una forma 'moderna' a la vez que un progreso en el 'problema clásico de la inducción' (69). Esta clase de descripción de la objetividad y a la vez de 'justificación' en sí misma, no se orienta y tampoco se relaciona específicamente con todo lo que implica el considerar el problema de la inducción. Presenta más bien relación con la pregunta de si existen o no algunas razones para esperar que una hipótesis o teoría científica que se seleccione, continúe siendo 'superior' a otra con el paso del tiempo.

(68) E. Ashby. Reconciling man with the environment. London. Oxford University Press. 1978.

(69) J.O. Wisdom. Transformation of the problem of induction. in: Foundations of Inference in Natural Science. London. Methuen and Co. Ltd. 1952. p.219-231.

Es interesante señalar que para el propósito de obtener objetividad en el conocimiento científico las 'elecciones' entre teorías o hipótesis científicas, son realizadas individualmente por los científicos y se hallan influenciadas también por factores que difieren de una persona a otra: los criterios mismos utilizados por los científicos para establecer las normas de objetividad así como otros factores del conocimiento científico que pueden ser de naturaleza subjetiva (70).

Sin embargo la 'elección' entre una teoría y otra se realiza por medio de estándares que no dependen esencialmente de factores puramente subjetivos. Las 'reglas metodológicas' gobiernan estos requerimientos deductivos que son de consistencia lógica. El señalamiento de los criterios de objetividad es indicativo de cierta garantía de una 'buena' selección de hipótesis o de teorías científicas: el conocimiento científico se concibe como un proyecto de carácter objetivo, cuando sus propuestas se hallan sujetas a evaluación crítica en términos de estándares. En virtud de lo anterior, el conocimiento científico no es considerado como un campo en el que 'todos y cada uno de los participantes se encuentran sujetos a su opinión personal'.

En el conocimiento científico, las normas están en relación y en conformidad con los estándares de la lógica deductiva y con la 'prohibición' de inconsistencias lógicas; también hay normas claras en relación a los diversos métodos de cuantificación y para la prueba estadística de las hipótesis.

La metodología del conocimiento científico puede formularse gradualmente en términos de estándares que son más precisos y explícitos. Esta perspectiva deja lugar y abre camino a la vez a la idea de 'progreso científico' en la investigación del conocimiento en las diversas disciplinas de la ciencia, el cual se encuentra sujeto a cambio en el curso de la evolución de la ciencia en el tiempo.

(70) L.Laudan. Progress and its problems. Berkeley. University of California Press. 1977.

REFERENCIAS DEL CAPITULO V

- Barnes B., Modern Science. 1972. London. Hammondsworth: Penguin.
- Berkeley G., Tratado sobre los principios del conocimiento humano. 1939. Buenos Aires. Losada.
- Black M., Braithwaite R.B., Russell, B. La justificación del razonamiento inductivo. 1976. Madrid. Alianza.
- Descartes R., Discours de la methode, texte et commentaire. 1967. Paris. Librairie philosophique Vrin.
- Goldmann L., Introducción a la filosofía de Kant. 1974. Buenos Aires. Amorrortu.
- Hempel K., Valuation and Objectivity in Science. 1985.in: Boston Studies in the Philosophy of Science; R. S. Cohén & M. W. Wartofsky (eds.). pp. 277-304. A Portrait of twenty five years. 1960-1985- Boston Colloquium for the Philosophy of Science. Dordrecht, Netherlands. D. Riedel Publishing Co.
- Kant E., Prolegómenos. 1975. Buenos Aires. Aguilar.
- Olivé L., La explicación social del conocimiento. 1985. México. U.N.A.M.
- Popper K.R., Conocimiento Objetivo. 1974. Madrid. Tecnos.
- Ravetz J., Scientific Knowledge and its Social problems. 1979. New York. Oxford University Press.
- Sklair L., Organized Knowledge. A Sociological View of Science and Technology. 1973. London. Hart-Davis, MacGibbon.

CAPITULO VI LA OBJETIVIDAD Y EL METODO CIENTIFICO

Introducción.

La capacidad de hacer tangibles y mensurables las diferentes características que revisten los diversos fenómenos de la naturaleza, trae consigo la idea de objetividad. Esta idea es aplicable al conocimiento científico en tanto 'define' las características de los objetos de la naturaleza. Para el conocimiento científico la propiedad de convertir conjeturas aparentemente producto de la imaginación y volverlas realidades tangibles, nos lleva a entender la interacción considerable que existe entre 'hechos de observación' e 'ideas abstractas'. Los eventos con los que 'opera' el conocimiento científico son denominados 'datos', los cuales se obtienen por medio de la observación del mundo que nos rodea y de los que el científico 'acepta' sólo los ingredientes de la experiencia, que traen consigo conocimiento objetivo; este conocimiento difiere del deseo, de la expectativa o de la contemplación así como del trance místico.

El debate acerca de lo que es la realidad: si se trata de una idea que tiene su origen en la mente humana o una impresión de algo externo, generado a través de los sentidos y que tuvo sus seguidores de la primera postura en racionalistas como Platón y Descartes y en su contrapartida empírica en Aristóteles, F. Bacon y D. Hume, obtuvo una postura intermedia en E. Kant, quien aportó lo siguiente: 'los conceptos sin un contenido facticio son vacíos; los datos de los sentidos sin conceptos son ciegos'... Esta concepción acerca del conocimiento científico ha sido constatada en el siglo XX al reconocer que las ideas de la ciencia son 'creadas' por la mente pero también 'descubiertas' en el mundo externo.

Ejemplos de esta combinación entre ideas y hechos de la realidad; entre imaginación y 'comprobación' en la naturaleza, son las ecuaciones de Maxwell acerca del electromagnetismo que trajeron en este siglo el radio y la televisión; las fórmulas de A. Einstein acerca de la materia y la energía las cuales desarrollaron la fisión nuclear. Para un entendimiento de la

interacción que guardan en el conocimiento científico la observación y las ideas abstractas se hace necesario considerar preguntas como: ¿ Qué constituye un hecho del conocimiento científico?, ¿ En qué consiste una hipótesis o una teoría aceptable?, ¿ Dónde y cómo puede un científico 'ver' en la naturaleza relaciones entre hechos e ideas ?, ¿ Qué es lo que da al conocimiento científico su nivel de confianza y objetividad característicos?.

Las respuestas a estas preguntas y a otras similares que pudieran plantearse se sitúan en una sola: residen en el 'estilo' particular y único que distingue al conocimiento científico de cualquier otro tipo de pensamiento. Esta forma de abordar el conocimiento del cosmos, se conoce como el método científico.

El método científico, constituye en sentido formal una 'actitud' y una filosofía que proporciona una guía para la 'obtención de conocimiento'. No se trata de un método en el sentido estricto de un procedimiento que confecciona un mapa detallado para explorar lo desconocido o de una "prescripción para el descubrimiento", se trata en sentido explicativo de la presencia de un puente en el 'abismo' que existe entre los hechos y las ideas; entre los hallazgos sin significado aparente y el orden satisfecho; entre las aplicaciones diarias del conocimiento científico en la vida cotidiana y las teorías de las cuales se originan.

El papel del experimento para F. Bacon

'El ojo del entendimiento es como el ojo del sentido; de la misma forma que puedes ver grandes objetos a través de pequeñas hendiduras, tú puedes ver grandes axiomas de la naturaleza a través de pequeños ejemplos menospreciados'.

Sylva Sylvarum (377).

El método, una guía para la búsqueda.

La epistemología es la rama de la filosofía de la cual forma parte, el término proviene del griego 'epistema', que significa conocimiento y logos, teoría o tratado. Aristóteles que estableció los primeros 'pasos' del método científico: observa, mide, explica y verifica, tuvieron una nueva guía con F. Bacon y una versión modificada más tarde en el siglo XIX; realiza una pregunta acerca de la naturaleza; reúne la evidencia pertinente; forma una hipótesis explicativa; deduce sus implicaciones; las comprueba experimentalmente y entonces acepta, rechaza o modifica la hipótesis.

Esta tradición venerable que va desde F. Bacon a J.S. Mill y Whewell hasta los miembros del círculo de Viena, la cual asume que el método científico es la forma más 'prometedora' de dirigir nuestros esfuerzos futuros para añadir en extensión (incremento) y realizar aportes al conocimiento científico (progreso), ha tenido exponentes recientes quienes se han mantenido críticamente fieles a sus postulados fundamentales (71) mientras que otros han señalado que la ciencia no debe regirse según unas reglas fijas y que su racionalidad establecida no es realista (72).

La parte central del método actualmente 'útil' para la búsqueda es el análisis de explicación del método en la ciencia. El papel de las observaciones seleccionadas a la luz de las hipótesis ha cambiado: en lugar de dirigir al científico hacia la hipótesis en sí, su papel es 'ponerla a prueba' y la única manera de continuar la actividad científica es por medio del sistema hipotético-deductivo. De esta forma, las hipótesis son expresadas en forma genérica, se realizan algunas observaciones relevantes y a continuación se expresan de una manera particular, así se 'deduce' una conclusión la que a su vez y por lo regular pretende ser una predicción la cual será 'probada' por la experiencia.

(71) C.G. Hempel. Aspects of Scientific Explanation. New York. The Free Press. 1965.

(72) P.K. Feyerabend. Contra el método. Barcelona. Ariel. 1987.

En síntesis los requerimientos del sistema son entonces:

a) una expectativa general; b) una observación y c) una deducción válida. Así, el método científico se vuelve un medio de 'creación' de nuevas ideas y de selección de las que encajan mejor en las 'apariencias' de la naturaleza, su 'descripción' va desde el lenguaje sencillo y asequible hasta la lógica simbólica.

En este sentido, el aspecto 'épico' del conocimiento científico se ha teñido de una modestia creciente en las décadas recientes. Hoy en día en el conocimiento científico, se habla de alcanzar solamente 'entendimiento parcial' de aquello que el método científico trata de alcanzar: un contenido de verdad significativo, acerca de la cual, tan sólo es posible comprender muy poco.

Tradicionalmente se ha estimado que el verdadero conocimiento es el de 'las causas y principios de las cosas', esto puede interpretarse como una 'reducción de los efectos a las causas'. La explicación es con todo rigor una interpretación o teoría de la realidad. Así la percepción o la refracción visual son construcciones intelectuales, muy comprensibles, probablemente ciertas, pero en sí no son la realidad. La explicación estrictamente por las causas, no pasa nunca de ser esquemática y universal y deja fuera la individualidad concreta. El 'modelo' de explicación que es la ley física, exige que se tenga en cuenta la individualidad circunstancial a diferencia de la historia, donde la explicación por medio de la hermenéutica, reviste requisitos particulares. En síntesis, la explicación no puede ser un modo primario de conocimiento, porque consiste formalmente en la 'reducción' de la realidad.

La realidad es todo aquello con que se encuentre tal como 'es': la presencia física, la percepción sensible, la aprehensión conceptual que son a la vez 'estructuras' de la realidad; por lo tanto la realidad misma nos obliga a hacerla patente, presente, manifiesta en esa forma peculiar que llamamos 'verdad'. Aunque nos sea 'dada', requerimos de llegar a ella por una vía de acceso y ésta vía es lo que los griegos llamaban 'método'. El resultado de su aplicación no consiste en 'alterar' la realidad sino en constatar su autenticidad.

La presentación objetiva de la ciencia.

Para una aclaración del término objetivo es necesario establecer las diversas formas de su uso y explicación en relación al conocimiento científico. Han sido tres estas formas de usar el término entre los partidarios de la objetividad como una correspondencia con los hechos: así, se ha referido a las 'condiciones' en las que se emite un juicio; al 'contenido del juicio' y la forma 'conceptualista'(realista) de los juicios empleados para establecer el conocimiento científico.

En la primera acepción, las cuestiones acerca de su verdad o falsedad no tienen importancia. En este caso el científico ha 'aislado' el tratamiento de los sucesos que investiga de cualquier consideración personal: sentimientos, juicios, prejuicios, religión, formación intelectual situación social o cultural. Un ejemplo de este uso del término objetivo es el que hace J. Dewey cuando dice que ser intelectualmente objetivo es sólo la capacidad que ejerce el científico de deducir los factores personales de las operaciones de que se sirve para llegar a la conclusión. Esta manera de usar el término objetivo se emplea en oposición a subjetivo como una connotación epistemológica y sin aducir ninguna 'prueba' de verdad o falsedad acerca de los juicios que conlleva.

El segundo aspecto del término, se refiere a la 'verdad' de lo que se afirma o se niega, es la precisión o la confiabilidad de un conocimiento. En este sentido, los 'contenidos' de los juicios se caracterizan por dos tendencias:

a) la verdad o falsedad de los juicios se considera en correspondencia con los hechos de la realidad externa y

b) cualquier persona racional puede establecer tal verdad o falsedad.

Los ejemplos son: los enunciados matemáticos y las leyes o teorías científicas que son objetivos en virtud de que existe un procedimiento por el cual una persona racional puede determinar si son verdaderos o falsos, sin embargo, las leyes y las teorías son tan abstractas que difícilmente corresponden con una realidad independiente según esta forma de considerar la objetividad.

El tercer sentido pertenece a K.R.Popper (73) cuando afirma que las leyes y las teorías científicas nunca son totalmente verificables porque no es posible 'conocer' de manera exhaustiva todos los casos a los cuales se refieren, pero en cambio son contrastantes: por lo tanto 'la objetividad de los enunciados científicos descansa en el hecho de que estos pueden contrastarse intersubjetivamente' ya que las afirmaciones pueden regularse por medio del debate entre científicos con base en pruebas o demostraciones.

La explicación hipotético-deductiva.

La prueba de hipótesis es una 'comprobación de fortaleza de la misma'. Esto incluye un punto básico que se originó acerca de lo que un científico hace o trata de hacer en cuanto a cómo probar la hipótesis y esto es 'falsarla' o 'falsificarla' (74), no sólo confirmarla. Este punto básico del método científico en una forma de explicación, propone que nunca es posible por medio de la confirmación realizar otra cosa que 'deducir' las predicciones que son compatibles con la hipótesis. En este sentido, se propicia el avance en el conocimiento el cual proviene del hecho de 'refutar la hipótesis'.

De ahí en adelante el método hipotético-deductivo se orienta necesariamente a conocer según K.Popper (75), los 'grados de falsificación' que pueda tener una hipótesis o una teoría; dado que la hipótesis es más importante cuando 'arriesga más' debido a que su predicción es de mayor alcance en cuanto a su contenido. A la inversa 'el sistema con mayor certeza, será aquel sin hipótesis alguna'. Como consecuencia entre mayor es el grado de falsificación de una hipótesis, también será mayor su grado de confirmación. En general el método hipotético-deductivo se considera una falsificación de las hipótesis comprobables finalmente en forma intersubjetiva.

(73) K.R.Popper. La lógica de la investigación científica. Madrid. Tecnos. 1980. p.43.

(74) Popper K.R. La lógica de la investigación científica. Op.cit. p.12-13.

(75) Ibis. p.199.

REFERENCIAS DEL CAPITULO VI

- Carnap R., 'Testability and Meaning; Readings in Philosophy of Science. 1956. H. Feigl and M. Brodbeck eds. New York. Appleton-Century-Crofts.
- Dick H. C., Selected Writings of Francis Bacon. 1955. New York. Random House.
- Hempel C. B., Filosofía de la Ciencia Natural. 1986. México. Alianza Editorial Mexicana S.A.
- Mariás J., Introducción a la Filosofía. 1979. Madrid. Alianza Editorial.
- Popper K.R., La Lógica de la Investigación Científica. 1980. Madrid. Tecnos.
- Wartofsky M.W., Models: Representation and the Scientific Understanding. 1979. Boston. Reidel.

FACULTAD FILOSOFIA Y LETRAS
Biblioteca Div. de Est. d'os S. de la UAM

CAPITULO VII. LOS CONSTITUYENTES METODOLOGICOS DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO.

Introducción

El prototipo de ciencia 'bien desarrollada' son las ciencias naturales y presentan dos propiedades: un aspecto deductivo y otro descriptivo. La propiedad 'deductiva' es la que mantiene la importancia clave en la explicación científica. Una ciencia es 'completa' cuando proporciona tanto detalle descriptivo como se desea para el 'dominio' del conocimiento científico y cuando su 'estructura teórica' explica los hechos satisfactoriamente.

Aunque el conocimiento científico describe la naturaleza, el componente esencial lo contribuye la actividad de los científicos que es básica: la observación. La observación por sí misma no 'hace' la ciencia; el ordenamiento del caos potencial de las impresiones sensoriales a través de los conceptos (si estos se seleccionan adecuadamente), debe corresponder con las estructuras y con las regularidades de la naturaleza.

El papel que desempeñan los conceptos para ordenar las observaciones se da en dos niveles: en el nivel de la experiencia concreta y en el nivel del pensamiento abstracto.

A la vez el conocimiento científico es una construcción del lenguaje (Castellano; Inglés; Alemán, etc.) y de símbolos matemáticos, descripciones gráficas, histogramas, ilustraciones, etc.. Debido a que este conocimiento es una construcción de ambos: del lenguaje y referente a la naturaleza es como podemos 'utilizar' esta construcción en el conocimiento científico. A la vez podemos apreciar tal construcción como el medio para 'unir' el mundo natural y la descripción científica en su acepción lingüística.

Es útil a la vez hacer una distinción entre los datos del contenido descriptivo y la teoría que unifica y relaciona las observaciones. Hablamos de las observaciones que realiza el científico directamente en la 'naturaleza' o en conexión con aparatos de experimentación en el laboratorio. En contraste, la construcción y la utilización de la teoría es una actividad del científico en la cual hace uso de las observaciones y trabaja con lápiz y papel y por lo general con el auxilio del razonamiento matemático formal.

De lo anterior se desprende que el conocimiento científico no tiene datos 'puros' de evidencia empírica sin referencia alguna a la teoría y difícilmente puede tener teorías solamente sin algún contenido de observación. Un 'resultado' de observación debe ser el mismo para toda la gente, dondequiera y en cualquier época; lo que observamos se encuentra determinado en buena medida por lo que sugiere la teoría, a la vez, la forma en que la observación será reportada e interpretada se identifica en función de la teoría que se halla en la mente del investigador.

Debemos pues ver al conocimiento científico como una estructura entrelazada y constituida por ambas: la teoría y la observación. Esta forma de conocimiento, tiene dos formas de proceder: la primera, es la 'exploración y el descubrimiento' o la extensión de nuestro conocimiento apreciativo de la naturaleza y la otra que es la que establece las leyes generales o las ecuaciones que enlazan el conocimiento descriptivo con una teoría deductiva.

La teoría y la observación.

Una buena parte del conocimiento científico de la naturaleza se basa en el concepto siguiente: nuestro conocimiento del mundo se halla localizado en las interacciones de nuestras sensaciones con el mundo por lo cual existen ciertos aspectos que son naturalmente dependientes del mismo y los cuales forman las bases de nuestra 'impresión' diaria del mundo. No todo en ésta impresión es cierto o verídico, pero constituye nuestro punto de partida epistemológico dado que en forma sensible respondemos al mundo exterior. En general los cambios en el mundo exterior a nosotros se registran más acertadamente por medio de cambios en nuestra experiencia.

Para la estructuración del conocimiento y en particular del tipo de conocimiento llamado científico, la teoría, da respuesta a nuestras observaciones preteóricas y a la experiencia cotidiana; con ésta anotación, se establece que una buena parte del conocimiento científico vigente no contiene procesos o cosas fácilmente 'observables'. Se trata de entidades o conceptos, que aun sirviendo para realizar interpretaciones a partir de observaciones planeadas y ejecutadas, estos son en realidad inobservables.

Un cuestionamiento importante, se establece cuando una teoría de la ciencia intenta ir más allá de lo observable. Las teorías científicas realizan esto al postular la existencia de 'tipos de entidades' a las cuales nuestras capacidades e instrumentos de observación no nos permiten acceso directo. Un ejemplo de esto es el mundo subatómico de las partículas, cuando se postuló directamente la existencia de una partícula nueva en 1935; ésta fue confirmada una vez construido el acelerador de electrones en 1947; a ésta nueva partícula se le denominó mesón.

La explicación acerca de la teoría científica, es el problema de abordar 'lo observable por medio de lo inobservable', en otros términos, lo que permanece constante el fenómeno a explicar: 'la apariencia', pero la naturaleza del mundo que se encuentra detrás de la apariencia escapa al entendimiento por lo que se conforma como teoría continuamente.

El punto de vista fundamental del conocimiento científico moderno establece que no tenemos justificación alguna para determinar algún 'propósito' a los fenómenos de la naturaleza y que si deseamos 'controlar' y 'manipular' los fenómenos y predecir a partir de nuestras confirmaciones, entonces queremos conocer las condiciones precisas en las cuales se realizan ciertos tipos de efectos. De ahí que el conocimiento científico, muestra una tendencia hacia la predicción y la explicación de los acontecimientos que aún no han sucedido en la naturaleza, por lo que una explicación científica, es más que un artificio empleado para predecir efectos en el mundo natural.

BIBLIOTECA DE ESTUDIOS SUPERIORES
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

La comprobación científica.

La fuerza del apoyo que se puede prestar a una hipótesis por un determinado cuerpo de datos, observaciones o hechos de la realidad, depende en gran parte de las características de los datos mismos.

Es posible señalar que la confirmación de una hipótesis científica se incrementa en relación directa al número de resultados favorables que constituyen la contrastación de la misma. Sin embargo, el incremento en la confirmación dado por un caso nuevo favorable será menor a medida que se incrementa el número de casos favorables. En un momento dado, si se cuenta con miles de casos que confirman la hipótesis, la incorporación de un caso favorable aumentará muy poco la confirmación. Si el 'dato nuevo' es el resultado de un tipo diferente de contrastación de la hipótesis, ésta se verá confirmada en forma significativa. En este sentido, la confirmación no sólo depende de la cantidad de datos sino también de su 'variedad', si ésta variedad es mayor, el apoyo resultante aumentará.

Toda teoría implica leyes y a su vez los diversos datos obtenidos a partir de la observación y de la experimentación que los corroboran, suponen un apoyo a la teoría. Este apoyo, proporcionado a una hipótesis o teoría determinada, puede venir de otras hipótesis o teorías más amplias que las implican y su confirmación 'inductiva' se ve reforzada si además tiene o adquiere un apoyo deductivo. Esta forma de corroborar el conocimiento científico, deriva de su aspiración por constituir un cuerpo comprensivo de conocimiento empírico que sea correcto. Por lo cual se encuentra dispuesto a abandonar o a modificar cualquier hipótesis que se ha aceptado previamente. Por ésta razón, los datos que nos hagan abandonar una teoría bien establecida deben estar en concordancia con los resultados experimentales y estos deben ser reproducibles.

Otro criterio de confirmación del conocimiento científico se refiere a la simplicidad con la cual se expresan y se tratan los conceptos básicos utilizados en una hipótesis científica; así para Popper dadas las hipótesis, la que tiene mayor 'contenido empírico' es aceptada. Si nuestro objetivo es el conocimiento, debemos estimar más los enunciados simples, porque aquéllos nos dicen más; porque su contenido empírico es mayor y porque se pueden contrastar mejor (76).

La predicción científica.

El conocimiento científico proporciona una explicación de los "descubrimientos" pasados y realiza una predicción de eventos futuros relacionados. En síntesis, proporciona conceptos que dan sentido de comprensión a las causas de los eventos del mundo.

El modelo deductivo de la ciencia tanto en su aspecto explicativo como predictivo somete a leyes lo que anteriormente era imprevisible, haciéndolo así predecible. El progreso y desarrollo del conocimiento científico, es pues el incremento del campo de lo predecible, o sea de lo que ha sido puesto bajo leyes.

Los conceptos empleados en las teorías científicas son abstracciones o instrumentos que sostienen la imaginación científica y orientan las predicciones; se consideran como reformulaciones resumidas de las leyes. En su aplicación práctica, el contenido de las teorías se considera en referencia a cosas reales como objetos concretos. Son en sí modelos o similitudes de sistemas "reales" del mundo externo. Aunque se desconoce qué tan exacta es la analogía entre la teoría y la realidad, se reconoce que la teoría es incompleta aunque flexible y siempre puede mejorarse con nuevas pruebas.

En síntesis, el conocimiento científico es universal e independiente de lugar y tiempo. Es explícito e inteligible para todos quiénes en forma calificada manejan los conceptos de una o varias disciplinas. Es relevante en forma empírica al evaluar la correspondencia entre sus teorías y sus implicaciones prácticas.

(76) Popper K.R. La lógica de la investigación científica.
op.cit. p.142.

REFERENCIAS DEL CAPITULO VII

- Campbell N., What is Science? 1952. New York. Dover.
- Hempel C.G., Aspects of Scientific explanation. 1965. New York. The Free Press.
- Madden E.H., The Structure of Scientific Thought. 1960. Boston. Houghton Mifflin Co.
- Nagel E., The Structure of Science. 1961. New York. Harcourt, Brace & World Inc.
- Wartofsky M.W., Introducción a la Filosofía de la Ciencia. 1986 Madrid. Alianza.

CAPITULO VIII EL MÉTODO Y LAS REVOLUCIONES EN EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO.

El estudio y la descripción de las revoluciones en el conocimiento científico, puntualiza acerca de la historia de las ideas científicas y la manera como estas han cambiado en el tiempo, incluidas en forma breve las diversas 'tradiciones' del pensamiento científico. Así, es posible estimar, cómo estas ideas han generado 'cambios' en la estructura misma del conocimiento científico y de la civilización.

La finalidad principal del concepto de revolución científica es filosófica: demostrar que el desarrollo de las ciencias no es 'acumulativo', sino que se conforma de una serie de principios diversos e inconexos, de períodos de crecimiento y de decadencia, de cambios a través del tiempo y con las diversas civilizaciones.

Una aclaración inicial es imprescindible acerca del término 'revolución' y la manera como se emplea en este contexto. Este vocablo implica en el sentido de la filosofía científica algo más que sólo un nivel taxonómico. Su significado se refiere a una 'ruptura' de la normalidad, de lo establecido y aceptado e introduce el concepto de discontinuidad, algo que sucede y es diferente del cambio sucesivo que parece representar una continuidad inteligible en la historia de la civilización. Estas discontinuidades en el proceso histórico del conocimiento científico, es posible diferenciarlas de los términos del desarrollo político de una civilización dada.

La presencia de cambios políticos en ésta acepción se explican como sigue: "se refiere a los procesos por medio de los cuales, la autoridad suprema de una sociedad cambia de mano en una forma drástica".

Por su parte una 'revolución científica', involucra el uso de ropaje intelectual diferente; un proceso dinámico por medio del cual 'evoluciona' el conocimiento. En éste cambio se incluyen ambos: el desarrollo (crecimiento) y el progreso científico. A la vez se subrayan los procesos durante los cuales una teoría antigua es rechazada y reemplazada con otra nueva e incompatible.

El planteamiento entero de T.S. Kuhn, se sitúa alrededor del contraste entre dos tipos de cambio científico. Durante largos períodos de 'ciencia normal' éste autor argumenta que las ideas científicas en la física teórica por ejemplo, han estado dominadas por la autoridad de una teoría-maestra a la cual denomina 'paradigma': Un paradigma determina las preguntas que se hacen, las interpretaciones que son legítimas y otros factores y cuestionamientos en las investigaciones realizadas en el campo de la búsqueda científica. Los científicos quiénes trabajan en este campo forman una 'escuela' muy similar a la escuela de los artistas. Estas fases 'normales' en la evolución del conocimiento científico, se separan por transformaciones rápidas y radicales, a lo que Kuhn denomina 'revoluciones científicas'. Un ejemplo característico en la ciencia física es el reemplazo de la mecánica de Galileo y Newton por otra teoría, la mecánica de Einstein y Heisenberg. El concepto de transición en el conocimiento científico, realizada de un forma posiblemente súbita, se refiere a un nuevo modo de 'observar' algún aspecto del mundo.

Otra discusión relacionada con los aspectos 'racionales' acerca de los cambios en el conocimiento científico (77) abarca los conceptos de progreso y desarrollo. Este enfoque particular considera un punto de vista evolucionista en principio, aunque más adelante se relaciona con los llamados cambios ideológicos que el autor señala como un componente esencial de las revoluciones científicas.

Una perspectiva integral de este estudio se encuentra en desarrollos científicos específicos (pensamiento y práctica) al trazar las etapas de la concepción de una teoría, su discusión, sus formas de oposición y por último su reconocimiento por la nueva naturaleza que presenta. Se trata no de abordar la explicación del concepto de revolución científica, sino de reconocer algunos de los componentes principales de las revoluciones en la ciencia a los cuales se ha aplicado la 'idea de revolución' y las que ejemplifican en cada siglo los diversos tipos de cambio fundamental en esta forma de conocimiento.

(77) K.R.Popper La Racionalidad de las Revoluciones Científicas. en: Ian Hacking. Revoluciones Científicas. México. F.C.E. 1985. Breviarios # 409. 153-203 pp.

Una revolución científica difiere de cualquier otro tipo de revolución en que afecta todo el conocimiento científico, en particular en la época en que ésta se presente. Es posible asentar que gran parte de las controversias acerca del uso del término se refieren al cuestionamiento acerca del concepto de revolución como un concepto útil para entender cualquier cambio: en lo político, lo social, lo económico, lo artístico, lo religioso o en el aspecto científico.

En la historia del método científico, la revolución científica (1500-1800 d.C.), marcó radicalmente el camino de ésta actividad humana, dando prominencia a la experimentación y a la observación y proclamó un nuevo ideal de la teoría matemática; enfatizó la predicción y la búsqueda de nuevos descubrimientos que avanzaran el conocimiento acerca del ser humano y del universo y así incrementar el dominio sobre las fuerzas de la naturaleza y sus productos. A partir de entonces los cambios significativos en cada siglo han sido descritos con detalle por los historiadores de la ciencia y con énfasis por los filósofos del conocimiento y del método científico.

LAS REVOLUCIONES CIENTIFICAS.

LA REVOLUCION COPERNICANA

LA REVOLUCION GALICANA

LA REVOLUCION BACONIANA-CARTESIANA

LA REVOLUCION DE VESALIO Y HARVEY EN BIOMEDICINA

LA REVOLUCION NEWTONIANA

LA REVOLUCION DALTONIANA EN LA TEOR A ATOMICA

LA REVOLUCION DE LAMARCK Y DARWIN EN LA EVOLUCION BIOLOGICA

LA REVOLUCION DE JENNER Y PASTEUR EN BIOLOGIA

LA REVOLUCION TERMODINAMICA

LA REVOLUCION DE LYELL EN GEOLOGIA

EL CONCEPTO REVOLUCIONARIO DE LA MATERIA

LA REVOLUCION RELATIVISTA DE EINSTEIN

LA REVOLUCION INDETERMINISTA DE HEISENBERG

LA REVOLUCION SOCIOLOGICA (*)

LA REVOLUCION HISTORICA DE MARX Y ENGELS

LA REVOLUCION DE W. JAMES EN EL PENSAMIENTO PSICOLOGICO

LA REVOLUCION FREUDIANA

LA REVOLUCION ECONOMICA DEL SIGLO XX (*)

LA REVOLUCION ANTROPOLOGICA Y EL ORIGEN HUMANO

LA REVOLUCION DE MENDEL Y MORGAN EN GENETICA

LA REVOLUCION CIBERNETICA (*)

LA REVOLUCION BIOTECNOLOGICA (*)

LA REVOLUCION DE LA ASTROFISICA

(*) No hubo cambio de un "paradigma" por otro en el concepto de T.S., Kuhn.

FACULTAD FILOSOFIA Y LETRAS
Biblioteca Div. de Estudios Superiores

REFERENCIAS DEL CAPITULO VIII

- Cohén I.B., Revolution in Science. 1985. Cambridge and London. The Belknap Press of Harvard University Press.
- Hall A.R., The Scientific Revolution 1500-1800: The Formation of the Modern Scientific attitude. 1954. Boston. Beacon Press.
- Kuhn T.S., La Estructura de las Revoluciones Científicas. 1986. México. Fondo de Cultura Económica. Breviarios.
- Moulton F.R. / Schiffers J.J., Autobiografía de la Ciencia. 1986. México. Fondo de Cultura Económica.

CAPITULO IX LA RACIONALIDAD, LA CRITICA Y EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO.

Introducción

Los diversos aspectos que contextualizan el estudio de la filosofía del conocimiento científico actualmente incluyen la sociología, la historia, la política científica y la ética de la ciencia. Un factor determinante de la estructura de la ciencia es el aspecto racional al cual contribuye la lógica con la evaluación y propuestas de construcción adecuada de los argumentos que son propios del conocimiento científico. El conocimiento científico no puede trabajar sin tomar en cuenta este aspecto el cual constituye la racionalidad de la ciencia.

En esta parte se presenta la coherencia de la estructura lógica del conocimiento científico y qué tanto de ésta estructura permanece como un ingrediente necesario del mismo.

Desde el comienzo de la controversia acerca del argumento racional en el conocimiento científico, se ha expuesto que no es posible proporcionar una justificación lógica a las expectativas acerca de sucesos futuros basados en la experiencia de eventos previos (78): en otras palabras, no importa la frecuencia de concatenación entre dos eventos, uno no puede de tal repetición derivar una estructura lógica que justifique la expectativa de que los dos eventos estarán relacionados en alguna observación futura.

Por su parte, todo juicio acerca de las observaciones, necesariamente lleva consigo un substrato de teoría, de ahí que estas tienen un carácter hipotético. Si esto es así, la 'pantalla' crítica de la observación y del experimento con las que se prueba una hipótesis, constituyen una concatenación de la hipótesis.

(78) D.Hume, A treatise on human nature (eds. T.H.Green and T.H.Grose) Longmans, Green and Co., London. Part III, Section 6 p. 388 and section 8 p. 399.

De esto se desprende que para algunos filósofos de la ciencia ninguna proposición acerca de los acontecimientos registrados por la experiencia puede establecerse o verificarse en forma definitiva (79), mientras que para otros, el contenido empírico de una hipótesis no puede conocerse por adelantado y tampoco una teoría concuerda con todos los hechos conocidos en su dominio (80) y todavía para otros autores, el intento por encontrar la estructura racional del conocimiento científico es impropio y quizás inútil (81).

La explicación de la racionalidad científica

Si una proposición científica, en éste planteamiento, no puede ser probada o desaprobada surge la pregunta idónea : ¿ qué quieren decir los científicos al mencionar que una proposición es correcta o es errónea?, el decidir esto forma parte de la ciencia organizada. Para explicar el asentimiento o el rechazo de las proposiciones científicas cabe mencionar que muchos de los científicos quiénes han escrito acerca del método científico fueron originalmente físicos y sus argumentos los fundamentan en ejemplos tomados de la historia de la física. Esta preocupación acerca de la ciencia física, particularmente de la del siglo XX, tiene consecuencias importantes, en especial cuando sólo son tomados en cuenta los casos 'típicos' y las situaciones excepcionales en la historia de la ciencia. Isaac Newton y Albert Einstein, se encontraban preocupados por resolver conceptos altamente abstractos y con gran relatividad intrínseca como el tiempo, la distancia, la velocidad, la masa, la fuerza, etc. y sus contribuciones fueron esencialmente teóricas y no necesariamente del orden experimental. A la vez es posible afirmar que muy pocos científicos operan dentro de éste ámbito.

(79) K.R. Popper. Conjectural Knowledge, en Objective Knowledge. Oxford. Clarendon Press. 1972. p.1-31.

(80) P.K.Feyerabend. Contrainducción, en: Contra el Método. Op.Cit. p.41.

(81) T.S.Kuhn. Logic of discovery or psychology of research. In, Criticism and the growth of knowledge (eds.Lakatos I.& Musgrave A.). Cambridge. Cambridge University Press. 1970. p.1-23.

El hecho de que las ecuaciones unificadoras de I. Newton acerca de la teoría de la gravitación universal fueran 'reemplazadas' más de dos siglos después por las ecuaciones más profundas de A. Einstein es sin lugar a duda un evento significativo. Esto no lo sitúa como un argumento para establecer la noción de que 'todas' las conclusiones científicas en forma similar puedan ser desplazadas; más bien permanecen en forma alternativa al conocimiento previo. No es posible creer que será posible demostrar que la sangre no circula en los mamíferos superiores, que el virus B de la hepatitis no produce una enfermedad deletérea y crónica, que el ántrax no es producido por una bacteria, que las proteínas no son cadenas de aminoácidos.

El primer paso 'racional' de cualquier investigación científica, es el que se refiere al mayor grado de originalidad: muchos observadores pueden 'ver' el mismo fenómeno pero puede ser que sólo uno vea en él un problema tan importante que se proponga canalizar la mayor parte de de su energía intelectual hacia éste y es así como decide 'experimentar'. Los experimentos proporcionan respuestas definitivas a las preguntas planteadas; éstas proporcionan 'hechos' en la gran mayoría de los casos por lo que cuando un científico 'repite' un experimento, lo que realmente está tratando de alcanzar es un entendimiento cada vez mayor de las variables que afectan comunmente el resultado, en forma deliberada, él introduce modificaciones pequeñas en su procedimiento para obtener información adicional. El indaga el problema desde todos los puntos de vista. Lo que espera al hacer esto, es que eventualmente ganará mayor información acerca de las variables relevantes inmediatas y así tendrá opción a escribir un cúmulo de especificaciones para otros investigadores y de ésta forma indicar que deben existir regularidades fundamentales en el mundo natural, aún cuando sólo sean regularidades del orden teórico-estadístico. Si estas no existieran, no podríamos conocer algo y la vida no hubiera evolucionado.

Las leyes científicas se derivan de las regularidades que se han mencionado, pero en sí no son en términos generales proposiciones 'universales' del todo; no aseguran que no existen excepciones en la naturaleza para las concatenaciones de eventos que describen.

Sin lugar a duda, algunas proposiciones analíticas característicamente en el campo de la física, quizás tienen este carácter por ejemplo la segunda ley de Newton, la cual define la fuerza en términos de la aceleración; pero la mayoría de las leyes científicas no incluyen reclamos de validez universal.

Cualquier proposición científica puede denominarse 'ley' si las variables que influyen la observación se han definido en forma adecuada y si la observación ha encontrado una aplicación suficientemente amplia. El término 'ley' no delinea una nueva categoría de proposición científica; es esencialmente un reconocimiento que los científicos le dan a las 'proposiciones de muy alta calidad'.

La racionalidad en la ciencia.

El científico en la práctica acepta 'intuitivamente' que hay un mundo real el cual existe en forma independiente de su propia interacción con él y que este mundo tiene una estructura coherente la cual determina el tipo de interacciones posibles. El acepta que el análisis de estas interacciones puede proporcionar información acerca de la estructura del mundo y que la información obtenida en esta forma puede 'corregirse' y progresivamente contener mayor certeza por medio del análisis de más interacciones. El científico a la vez hace cierta una distinción entre los hechos y las teorías.

Por otra parte es de suponerse que los filósofos de la ciencia, que hablan de la 'lógica de la investigación científica', se refieren no a una 'lógica como procedimiento exclusivo' para realizar un descubrimiento sino que hablan en sentido metafórico, pues la obtención del conocimiento científico no es una actividad en la que se tratan de evitar errores lógicos, como la composición musical tampoco es cuestión de evitar quintas y octavas consecutivas. La racionalidad se vuelve así un elemento importante y no sólo la actividad científica en sí.

Si la filosofía de la ciencia desea 'definir' principios generales para la práctica de la ciencia y para la obtención del conocimiento científico, debe eliminar la tendencia a imponer construcciones lógicas artificiales en ésta actividad humana altamente compleja y debe orientar su atención al estudio detallado de lo que los científicos realizan.

Facultad de Filosofía y Letras
Departamento de Estudios Superiores

Es importante considerar al conocimiento científico en su contexto racional humano como un componente del proceso evolutivo por medio del cual las comunidades humanas exploran su medio ambiente y se adaptan a él. Las observaciones que hacen los científicos se realizan con órganos de los sentidos y cerebros que son los 'productos terminales' de las interacciones entre un tipo particular de especie animal y un mundo particular. Estos órganos 'registran' estímulos relevantes biológicamente que se originan de este mundo peculiar y siempre que se encuentren funcionando apropiadamente, aseguran una interacción efectiva con lo registrado. Como todo proceso evolutivo, el conocimiento científico opera esencialmente por ensayo y error. Los científicos no pueden determinar cuales hipótesis son correctas o incorrectas excepto por medio de la prueba de predicciones que hacen Vers las 'imposiciones' del mundo real. No existen 'propiedades observables' antes de que una hipótesis sea probada lo que permitirá a los científicos reconocer si ésta es correcta o incorrecta.

Cada científico tiene su propia concepción mental de los hechos, las teorías y de las asociaciones entre estos, también cuenta con un cúmulo de juicios acerca de la importancia relativa de los diferentes elementos que componen su acervo mental. Este 'mundo privado' es necesariamente una representación incompleta e imperfecta del mundo real y debido a la imaginación, las restricciones son menores que las que le impone la realidad y así diversos científicos pueden llegar a conclusiones muy variadas acerca de una misma hipótesis.

Al hablar de las predicciones que hace una hipótesis, éste término, se usa también en un sentido muy particular en el conocimiento científico: en éste contexto, son extensiones analíticas de la hipótesis inicial que planteó el observador informado. Para conocer si las cosas son como la hipótesis propone y si las interacciones con el mundo real son posibles. las predicciones son 'probadas' para ver si estas interacciones de hecho son posibles.

Las conclusiones que sacan los científicos a partir de sus observaciones se encuentran impuestas no por las reglas de la lógica en sí, sino por las reglas operacionales obtenidas por la historia evolutiva del hombre. No sólo todas las predicciones del conocimiento científico son tan decisivas, algunas por razones técnicas pueden ser difíciles de probar o de ser probadas por métodos indirectos, se encuentran sujetas a interpretación.

Para que la predicción científica abra un camino que lleve hacia las interacciones eficientes con el mundo real, (estar en lo correcto) se requiere que en la naturaleza del proceso evolutivo, nuestra visión del mundo cambie de tal forma que nuestras interacciones con éste también cambiarán. De otra manera, la ausencia del acierto en una predicción (estar en el error) en sí misma no nos conducirá a ningún lugar.

La ciencia organizada da la cara al error en otras dos formas: impone cierta disciplina en la presentación de las observaciones y proporciona un sistema de arbitraje común. Las publicaciones científicas no sólo son un método conveniente para diseminar la información. Los editores insisten en que las proposiciones que se publican, deben estar soportadas y apoyadas en hallazgos y pruebas suficientes y que los métodos instrumentales o de procedimiento por medio de los cuales se obtiene ésta convicción de certeza, se reporten en suficiente detalle que esto permita a otros científicos hacer sus propias observaciones. Así, con muchas 'manos' contribuyendo al proceso de probar las hipótesis 'atractivas', el arbitraje en común se vuelve un proceso amplio, rápido y más completo. Este procedimiento ha probado ser lo suficientemente eficiente para 'seleccionar' las proposiciones correctas entre las que no lo son. De ésta forma, el científico no tiene duda de que sus actividades proporcionan información valiosa acerca del mundo real. El sabe que puede cometer errores, pero también está seguro de obtener aciertos.

El científico pone lo mejor de su esfuerzo para escoger hipótesis fructíferas para investigar y da lo mejor de sí mismo, de su tiempo y dedicación para 'probar' sus ideas antes de hacer públicos sus resultados porque está consciente de que la publicación de estos por convención' lo induce a pasar por grandes pruebas para comprobar su hipótesis primero por él mismo antes de comunicarla y someterla al escrutinio público.

Finalmente, el científico publica su trabajo en una forma que permite a otros científicos comprobarlo y así acepta el veredicto de sus colegas. La racionalidad ayuda, pero en sí, no se constituye como una prescripción para hacer aportaciones al conocimiento científico. Otro contexto de interrogantes se

refieren a lo siguiente: ¿ qué es lo que hace que una persona vea un problema donde otros no ven alguno ?, ¿ qué es lo que hace que vea la solución a un problema que otros consideran como intratable?, ¿ en qué forma una comunidad científica categoriza los resultados que son relevantes de los que no lo son en una u otra investigación?, etc., todas estas son preguntas que pertenecen a otro contexto; el contexto sociológico del conocimiento científico que incluye la producción y evaluación del mismo como una actividad humana compleja.

El orden sociológico del conocimiento científico sostiene que la teoría y la práctica científicas son propiedad de un determinado grupo social: la comunidad científica. La forma de conducirse de sus miembros, es característica de la práctica científica y las teorías son compartidas por ellos. Esta práctica se realiza por un complejo de técnicas experimentales y de campo, matemáticas y teóricas. Estas últimas representan situaciones reales, interpretadas en forma conjunta por el grupo en su totalidad.

Existen relaciones importantes entre las actividades científicas y los valores sociales si se considera que el conocimiento científico tiene una influencia decisiva en todas las estructuras cognoscitivas que le sirven al hombre para orientarse en el universo, en la naturaleza y la sociedad.

REFERENCIAS DEL CAPITULO IX

- Baigree B.S., Siegel on the Rationality of Science. 1988. Philosophy of Science. 55: 435-441.
- Harman G., Thought. 1970. Princeton University Press.
- Heath A.F., Scientific Explanation. 1981. Oxford. Clarendon Press. 36-52 pp.
- Lehrer K., Justification, Explanation and Induction, in: M.Swain (ed). Induction, Acceptance and Rational Belief. 1970. Dordrecht. Reidel 100-133 pp.
- NewtonSmith W.H., The Rationality of Science. 1986. London & New York. Routledge & Kegan Paul.
- Radnitzky G., Anderson G., Feyerabend P., Grunbaum A. y otros "Progreso y racionalidad en la ciencia". 1982. Madrid. Alianza Editorial.
- Siegel H., "What is the Question Concerning Rationality of Science ?" 1985. Philosophy of Science 52: 517-537.

DISCUSION

En la filosofía de la ciencia actual, todo conocimiento 'definitivo' pertenece a la ciencia y a la comunidad científica de la época y para validarlo debe ser objetivo. A diferencia del dogma el cual deriva de la creencia y pertenece a otro orden como el de la teosofía. La objetividad del conocimiento científico tiene su antecedente ancestral en la civilización y en el pensamiento griego. El dogma se pierde en el mito y en el pensamiento mágico de las civilizaciones primitivas.

La 'invención' del pensamiento matemático, del conocimiento científico y filosófico se establece con la cultura griega. Estas formas de conocimiento se dieron entre hombres inteligentes sólo por el 'placer' encontrado en la actividad de razonar, en el análisis y en la sistematización. Esta actividad estrictamente humana se originó sin antecedentes similares; en otras palabras no existía la tradición y el acúmulo organizado de conocimiento previo. Tampoco existía un marco de referencia de conceptos y categorías científicas dentro de los cuales pudiera construirse una infraestructura científica; estos hechos constituyen en parte, el gran mérito del pensamiento griego.

En la mente griega se formó también 'la concepción acerca de la naturaleza' lo cual originó el pensamiento filosófico. En un principio, la especulación física difiere en su método, en su objetivo y en su impulso subyacente lo cual originó el conocimiento científico. Aunque ambas la filosofía y la ciencia 'nacieron' juntas a comienzos del siglo VI a. C. (585 a.C.), los griegos inicialmente denominaron Física al conocimiento orientado a lo siguiente: 'la indagación acerca de la naturaleza de las cosas' y su contenido principal fue fundamentado entre los siglos VI y III a.C.. Durante estos tres siglos no hubo una línea de demarcación entre la filosofía y el estudio de la naturaleza propiamente. La palabra ciencia (conocimiento, -episteme) se aplicó a las matemáticas, las cuales se refieren a 'objetos' no cambiantes y exactamente definidos así como a 'verdades demostrables'.

Se esbozó una forma inicial de método para la indagación del conocimiento científico, sin embargo, carecía de la experimentación. Su ausencia se explica posiblemente por la forma tradicional de exposición lingüística, pues las 'teorías físicas' eran planteadas no en forma de hipótesis sino a la manera 'narrativa' de la época muy similar a la versión del mito cosmogónico. Este último a su vez, trata de manera dogmática con asuntos que se hallan en su totalidad fuera de la observación directa. Así se explica la diferencia en 'método' aplicado a la indagación del conocimiento científico entre los griegos y el de la época contemporánea.

La diferencia fundamental, sin embargo, se encuentra en la objetividad del 'contenido' en los conocimientos acerca de la naturaleza que fue planteado por los griegos. Esta claro que formaron los cimientos para un desarrollo del conocimiento científico moderno. La otra visión del contenido cognoscitivo se refiere a la 'forma' como se presenta la naturaleza, al interpretar su origen en el sentido 'creativo' o de 'manufactura' y la esencia de los resultados o productos de esa creación en la naturaleza se sitúan en su forma. La naturaleza o contenido del conocimiento acerca del objeto se dicta a la luz de sus constituyentes esenciales y la 'esencia', el ser real o substancia de los objetos radica en su forma. Ambas versiones de la objetividad (materia o forma) planteadas por los griegos nos muestran lo que constituían los objetos de la naturaleza para ellos.

El conocimiento científico moderno, se interesa por la manera como se 'comportan' los objetos en relación a su causalidad y entendemos por causa: algún fenómeno o evento el cual de manera regular y probabilística precede a su vez a otro fenómeno o evento denominado su 'efecto'. Lo que el conocimiento científico persigue en atención al contenido de objetividad es la búsqueda de aquellas conexiones invariables o secuencias de eventos constantes las cuales se denominan principios o 'leyes de la naturaleza'.

En el pensamiento científico griego la 'búsqueda' de la causa de algún evento es incipiente y se halla confinada a la indagación de la definición de una característica del evento en cuestión de tal manera que se llegaba tan sólo a 'nombrar' las cosas por su atributo (a esta corriente de pensamiento se le denominó: nominalismo). La ciencia griega en la 'ley universal' (orden y necesidad), llevó a la interpretación determinista del conocimiento científico (a ésta corriente de pensamiento se le denominó: universalismo). Estas dos formas de explicación contenidas en el pensamiento griego, fundamentaron el método de conocimiento de la naturaleza.

Sus raíces se encuentran en el pensamiento presocrático, éste puede esbozarse como un período del pensamiento griego durante el cual no existe distinción clara entre preguntas acerca de la filosofía, la ciencia y la religión o incluso entre el método científico y el pensamiento mágico o aun entre el conocimiento histórico y el mito. Sin embargo el gran logro de los Jonios, Pitagóricos, Atomistas y Sofistas, estriba no tan sólo en el planteamiento de doctrinas específicas como producto de la especulación inicial acerca de la naturaleza, sino en la creación y consecución del pensamiento mismo, así como de una atmósfera intelectual conducente al uso desinteresado de la razón. Todo esto se contrapone a las denuncias y reclamos que se han esbozado en diversas épocas relacionadas con la ausencia de invenciones mecánicas o la aparente falta de interés por el incremento en los medios de producción en el pensamiento griego en general.

Platón definió inicialmente el conocimiento por medio de las formas (ideas), aunque más tarde realizó una teoría extensa del mismo en atención a la premisa fundamental de la objetividad para así obtener un 'estado mental claro acerca de la realidad' y lo separa definitivamente de la creencia. La explicación de Aristóteles es extensa y se da en dos partes: el conocimiento que se obtiene por medio de los órganos de los sentidos se describe en su obra 'De Anima'. La naturaleza y las condiciones del conocimiento 'verdaderamente científico' se discute en 'Los Analíticos Posteriores'. Aunque Aristóteles extendió su explicación en ambos puntos, deja sin resolución las conexiones entre sentido y razón. Cuando se refiere al conocimiento científico, menciona que es cierto y necesariamente verdadero. Para fundamentar los principios científicos básicos incluye una discusión amplia y fundamenta los principios y conceptos

universales. Su explicación acerca del conocimiento de estos principios no es clara, aunque propone que es posible reconocerlos por lo que son y no por medio de la sensación o la memoria sino por lo que denomina 'la intuición intelectual'.

La serie de 'cambios' suscitados en la edad media en relación al pensamiento científico se centraron inicialmente en la separación de la teología y el saber por causas y explicaciones objetivas y lógicas; del dogma y el conocimiento. Estos nuevos enfoques fueron avanzados por el advenimiento del conocimiento fisicomatemático y de la cosmogonía Copernicana. Más tarde la incorporación del nuevo conocimiento biológico en base a los planteamientos de la fisiología humana dieron origen a una perspectiva diferente en el ámbito de la naturaleza y del orden social.

El conocimiento científico se ha desarrollado y progresa en el tiempo, se manifiesta históricamente. Los problemas planteados por este tipo de conocimiento, por los científicos de todas las épocas, han partido de supuestos filosóficos, se han unificado y han sido comunicados por medio de la historia. La filosofía de la ciencia es actualmente el campo del conocimiento en el que la influencia de la historia de la ciencia es más evidente. El método ha proporcionado el vehículo por el cual se ha producido, se ha modificado, estructurado y consolidado el conocimiento científico.

Algunos filósofos de la ciencia rechazan la idea del método como el común denominador para realizar la innovación y para solución de los problemas en la ciencia. No es posible negar que las innovaciones del conocimiento científico condicionan y generan las diversas actividades que se desarrollan en el 'mundo' científico. Una novedad o innovación en el conocimiento científico no se entiende sin su antecedente histórico y su planteamiento filosófico.

La conjunción de ambos, el método y el conocimiento científico, se manifiesta desde su origen en la Grecia antigua como el cúmulo de conocimientos de la época y su resultante es la ciencia. La relación entre la ciencia y la filosofía, obedece a

planteamientos metódicos y sistemáticos. Esta conexión vigente entre ambas, es necesaria para la creación y crítica del conocimiento y para la búsqueda de verdad que éste conlleva. La unión entre ciencia y filosofía no es mera coincidencia en Pitágoras, Descartes, Leibniz y Einstein. En el establecimiento de los principios del conocimiento científico se cifra la 'utilidad' de la filosofía científica. Puede afirmarse que toda 'revolución científica', se halla precedida históricamente y seguida de la reflexión filosófica. A la vez toda época histórica está fundada en el pensamiento filosófico.

El problema del conocimiento en general, concierne tanto a los científicos como a los filósofos y en particular el del conocimiento científico a ambos con especial atención. La separación 'de hecho' entre la ciencia y la filosofía desde tiempos de Galileo se fundamentó debido a que las diversas ciencias precisaron sus propios problemas y métodos particulares para así adquirir su autonomía. Sin embargo, es un error pretender que sólo a los científicos les atañe la ciencia y que sólo a los filósofos la filosofía. La obtención de la 'verdad científica es un problema histórico-cultural y como tal, forma parte de la humanidad entera.

La ciencia y su filosofía encuentran sentido cuando se encuentran vinculadas: la ciencia como conocimiento del objeto, la filosofía como una reflexión crítica que funda la objetividad del conocimiento. Ambas expresan en apariencia, un doble sentido de un conocimiento de la verdad y de una verdad del conocimiento. Se trata de dos aspectos de un mismo proceso: la búsqueda del conocimiento y de la verdad.

La crítica filosófica del conocimiento científico, posee objetividad y operancia histórica. Para éste tipo de conocimiento, se considera a la teoría del conocimiento y a la filosofía de la ciencia equivalentes con el concepto de la lógica como el fundamento de las ciencias. Así también la metodología de la ciencia y la metodología de la investigación científica no se constituyen como disciplinas diferentes sino correlativas y

constituyentes de la crítica filosófica. La lógica no es un 'organon' o propedéutica de las ciencias a manera de la afirmación Aristotélica, sino que es en sí el fundamento de las ciencias en su forma de construcción, por lo tanto es el estudio de la estructura del conocimiento o filosofía de la ciencia.

A la luz de la crítica filosófica, el sujeto del conocimiento corresponde a la propia razón humana científica determinada históricamente, por la evolución y por la cultura. Los científicos son considerados individuos con sus puntos de vista, sus planteamientos y las hipótesis con las cuales esbozan y resuelven problemas científicos. El objeto mismo del conocimiento científico es la pregunta, el problema, la 'X' o materia del conocimiento. El contenido mismo de este objeto del conocimiento es una 'masa crítica', el problema que se crea en el interior del conocimiento científico. El objeto de conocimiento se halla contenido en los juicios de las diversas ciencias particulares, la investigación de sus fundamentos teóricos o formales constituye el papel de la lógica.

Para el conocimiento científico conocer es crear, tanto el problema como la solución. El concepto de creación no se entiende en sentido mágico, mitológico, teológico, metafísico o psicobiológico sino teórico; se realiza por medio de la búsqueda y la identificación de antecedentes, de hipótesis, de principios o leyes demostrables en las ciencias.

Entendido de esta forma, el conocimiento científico se constituye por dos componentes: el 'sujeto', es la razón humana científica y el 'objeto' se convierte en el problema a determinar. Esta concepción se gestó en el Renacimiento cuando Francis Bacon hizo 'suya' la idea Aristotélica de establecer 'un nuevo método para investigar la naturaleza', éste corresponde al método inductivo basado en la lógica de pregunta y respuesta. Fue E.Kant quien planteó la necesidad de crear hipótesis tal como Copérnico lo hizo en relación al pensamiento geocéntrico de Tolomeo.

El conocimiento científico se halla constituido por juicios y estos a la vez por conceptos. Lo que hace 'ciencia' al conocimiento científico no son las 'cosas' o instrumentos que emplea un científico sino el método empleado para establecer las hipótesis, los principios, los juicios y los conceptos mismos depurados y aplicados en la ciencia, es decir, todo el sistema teórico que fundamenta la ciencia y que propicia el arribo a comprobaciones reproducibles y predictibles. En síntesis: un 'sistema de conocimiento objetivo' establecido por el método científico.

Por su parte, la filosofía del conocimiento científico no se constituye en un 'código absoluto', es la búsqueda continua de aquellos rendimientos históricos de la ciencia que cambia conforme evoluciona ésta, el mundo y el hombre mismo.

BIBLIOGRAFIA GENERAL

Cornford, F.M., Before and after Socrates. Cambridge at the University Press. 1958.

Irwin, W.A. y Frankfort, H.A., El pensamiento prefilosófico. México. Fondo de Cultura Económica. 1968.

O'Connor, D.J., A critical History of Western Philosophy. New York. The Free Press. 1985.

Farrington, B., Greek Science. Middlesex. Penguin Books, Ltd. 1961.

Schrecker, P., La estructura de la civilización. Mexico. Fondo de Cultura Económica. 1957.

Nagel, E., The structure of science. London. Routledge and Kegan Paul. 1961.

Newton-Smith, W., The rationality of science. London. Routledge and Kegan Paul. 1981.

Kahler, E., Historia Universal del Hombre. México. Fondo de Cultura Económica. 1946.

Frank, P., Philosophy of Science. New Jersey. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs. 1957.

Brannigan, A., The Social Basis of Scientific discoveries. Cambridge. Cambridge University Press. 1981.

Holton, G., Tematic Origins of Scientific Thought. Cambridge, Mass. Harvard University Press. 1973.

Abbagnano, N., Diccionario de Filosofía. México-B.Aires. Fondo de Cultura Económica. 1953.

Bochenski, I., Los métodos actuales del pensamiento. México-B.Aires. Ed. Rialp, S.A. 1968.

Hanson, N., Patterns of Discovery: An inquiry into the conceptual foundations of Science. New York. Cambridge University Press. 1958.

BIBLIOGRAFIA GENERAL

- Popper, K., *La lógica de la investigación científica*. Madrid. Ed. Tecnos. 1973.
- Grant, E., *Physical Science in the Middle ages*. Cambridge. Cambridge University Press. 1977.
- Hagstrom, W., *The Scientific Community*. New York. Basic Books. 1965.
- Vavorilis, A., and Colver, A., (eds.) *Science and Society*. San Francisco. Holden Day. 1966.
- Weiskopf, V., *The significance of Science*. *Science*. 176: 138-146. 1972.
- White, A., *A history of the Warfare of Science and Theology*. New York. George Braziller. 1955.
- Freeman, K., *The Presocratic philosophers a Companion to Diel's*. Oxford. Basil Blackwell. 1953.
- Cornford, F., *Greek Religious Thought*. London. J.M.Dent and Sons. XXXV. 1923.
- During, I., *Aristotle the Scholar*. Helsinki. Arctos. *Acta Philologica Fennica*, Vol I. 1954.
- Matthews, M., (ed.) *The Scientific Background of Modern Philosophy*. Indianapolis/Cambridge. Hackett Publishing Co. 1989.
- Toulmin, S., *La comprensión humana*. Madrid. Alianza. 1977.
- Feyerabend, P., *Realism, rationalism and scientific method*. Cambridge. Cambridge University Press. 1987.
- Schlegel, R., *Inquiry into Science*. Garden City, N.Y. Doubleday & Co., Inc. 1972.
- O'Hear, A., *Introduction to the Philosophy of science*. Oxford. Clarendon Press. 1989.

