

01070,
2g.

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE PEDAGOGÍA

**HACIA OTRA FORMA DE CONSTRUIR LA
RACIONALIDAD: ALGUNOS AVANCES
EPISTEMOLÓGICOS PARA LA COMPRESIÓN DE
LO SOCIAL Y LO EDUCATIVO**

T E S I S

PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRA EN PEDAGOGÍA

P R E S E N T A:

NORMA ELISA AMIRANTE MARIGNAC

DIRECTORA DE TESIS:

MAESTRA: PATRICIA DUCOING WATTY

MEXICO, D.F.,

MAYO DE ~~1999~~

1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

273081



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Norma Elisa Amirante Marignac

Resumen - tesis Maestría

Hacia otra forma de construir la racionalidad:
algunos avances epistemológicos para la
comprensión de lo social y lo educativo

El propósito central de este trabajo es reflexionar teóricamente sobre la cuestión docente desde los aspectos epistemológicos. Los modos de conocer constituyen nuestro vínculo más elemental con el entorno y de ahí se desprenden diferentes maneras de interpretar la realidad. La forma de operar de estos modos de conocer tiene su propia historicidad, que necesita ser investigada.

En relación a la metodología del trabajo, se escogieron diversos campos disciplinarios con el fin de mostrar algunos de los procesos de rupturas conceptuales que ahí se producen. El capítulo primero se refiere a la física, el segundo a la sociología, el tercero a la psicología, el cuarto a la epistemología, y por último se presentan conclusiones a modo de propuestas. El reiterado cuestionamiento sobre algunas categorías del pensamiento debe suponer desde esta perspectiva, la posibilidad de nuevas consideraciones epistemológicas.

AGRADECIMIENTOS

A mis amigos y amigas de allá y de acá, interlocutores indistituibles y audaces, que vivimos juntos las turbulencias de este mundo sin dejar de soñar con otro mejor.

A Mariana, Gaby y Willi, por su amor y comprensión y por ser simultáneamente mis más severos críticos.

A Paty por su talento y apoyo incondicional en cada nueva aventura.

Por último, a todos los maestros y alumnos con los que he convivido estos años, protagonistas fundamentales que constituyen la esencia y la posibilidad de esta reflexión.

Indice General del trabajo

Introducción	1
Capítulo Primero : <u>De la Física Moderna</u>	9
El Principio de Incertidumbre, de Heisenberg y Bohr	12
Descartes y Newton: El Universo máquina	18
El universo en construcción de la nueva física	39
Bibliografía	69
Capítulo Segundo: <u>De la Sociología</u>	71
La Teoría del Caos en las ciencias sociales	74
Pierre Bourdieu: algunos de sus conceptos fundamentales	88
Conceptos de campos y de habitus	93
Bibliografía	101
Capítulo Tercero: <u>De la Psicología</u>	102
George Devereux: Principales aportes a las c. del comportamiento	104
El proceso de sujetación	116
Bibliografía	128
Capítulo Cuarto: <u>De la Epistemología</u>	129
El concepto de paradigma de Thomas Kuhn	134
La unificación-articulación de las ciencias	152
Bibliografía	157
Conclusiones y Propuestas	158
Bibliografía General	175

Fundamentación y Principios generales del trabajo

Inicio este trabajo, casi diez años después de haber cursado la maestría en Pedagogía en la UNAM. En mi práctica profesional como docente durante más de veinte años, tuve la posibilidad de pensar acerca de algunos de los problemas de la cognición. Participé en actividades educativas muy diversas que abarcaron desde la educación preescolar hasta los postgrados, pasando por niveles intermedios (trabajos de capacitación con docentes de secundaria y preparatoria) y campañas de alfabetización de adultos. En estas circunstancias conocí a una amplia gama de alumnos y maestros que provenían de diferentes sectores sociales, que presentaban problemáticas distintas, y otras bastante similares.

El tránsito por el campo de la educación y concretamente de la epistemología constructivista, a la cual he estado vinculada los últimos quince años, motivó mi interés en el estudio y en la reflexión de algunos de los temas que se plantean más adelante. Paradójicamente la incursión teórica en una parte de la obra de Piaget, me dio los elementos posibles para poder plantear algunos interrogantes que para mi no fueron resueltos desde esa perspectiva conceptual. Parto del supuesto de que la organización del conocimiento y la organización de la sociedad, están relacionados a niveles tan profundos, que intervienen en forma muy significativa en todas las cuestiones de la percepción y la conciencia. Me pareció necesario explorar algunos sistemas inconscientes de ordenamiento (ideológicos y culturales), que estarían involucrados en nuestros

modos de conocer y en la producción de lo que habitualmente se denomina " el conocimiento científico".

Estudiando y trabajando con los procesos de la cognición me enfrenté una y otra vez, a la incoherencia entre la palabra y la acción a esa trampa mortal que es el "discurso". Es posible tener discursos innovadores, que incorporen la complejidad como característica fundamental del mundo moderno, pero qué difícil llevarlos a la práctica, es aquí donde comprendí en toda su dimensión lo que dice Bachelard acerca de nuestro espíritu viejo que "tiene la edad de sus prejuicios". Consideré que si no avanzaba en mis conocimientos en otros campos disciplinarios, difícilmente podría profundizar en algunas ideas que me daban vuelta por la cabeza en forma recurrente. Ideas relacionadas a los límites del conocimiento, lo posible de conocer, el pensamiento determinista de occidente, y el mío en particular. Esta es una de las problemáticas similares que mencionaba al principio, para mi la más relevante de todas. Mis propios límites se imponían de una manera tan evidente que decidí comenzar a estudiar, sin tener muy claro porqué, algunas cuestiones vinculadas a la física.

Cuando inicio esta tarea hace aproximadamente seis años, ni siquiera contemplaba remotamente la ilusión de que estas inquietudes intelectuales se convirtieran en el futuro en una tesis. Sólo tenía intenciones de comprender un poco más acerca de "la edad de mis prejuicios". Los conceptos de "obstáculos epistemológicos" y de "rupturas", también señalados por Bachelard, eran los que visualizaba

como posibles caminos para acercarme a la reflexión de estas cuestiones, en la convicción de que es posible rejuvenecer al espíritu aunque sea a veces "bastante viejo". La historia de obstáculos y rupturas no es la más contada. Hay que rastrearla, reconstruirla, hacerla evidente. Me animaba pensar que de ahí se podrían inferir nuevas relaciones.

El propósito central de la tesis es mostrar diferentes formas de construir la racionalidad que se han desarrollado en este siglo, en lo que se denomina "el pensamiento occidental", no son las predominantes, ni seguramente las únicas alternativas. Señalo estas nuevas formas en diferentes campos disciplinarios, en la convicción de que el cuestionamiento reiterado sobre algunos conceptos fundamentales del pensamiento contemplados desde distintos ámbitos del saber, permitirá formular algunas consideraciones más generales.

En el capítulo primero, empiezo con el desarrollo de los principios generales de la física relativista y específicamente de la mecánica cuántica. Se profundiza en el "Principio de Incertidumbre" de Heisenberg y Bohr, en el entendimiento de que los conceptos centrales que de aquí se desprendan, van a constituir el eje del análisis epistemológico de la investigación. La elección de la física como marco teórico y conceptual principal de esta tesis, está vinculada a varias razones algunas de las cuales intentaré aclarar en esta presentación. La primera, bastante subjetiva, o por lo menos más subjetiva que las demás, tiene que ver con un interés personal en el estudio de las ciencias exactas que quedó pendiente hace ya mucho

tiempo. Las "supuestamente más objetivas", se relacionan con el lugar que ocupan en Occidente las llamadas "ciencias duras". Entiendo que son las propietarias sin discusión de la "legitimidad" del estatus de ciencia. Inclusive en los círculos intelectuales más progresistas existen aún hoy estos prejuicios.

Es mi interés mostrar que ese estatus está basado en la gran mayoría de los casos, en una ignorancia profunda de algunos de los postulados de la ciencia que se quiere representar. Ignorancia que paradójicamente es muy frecuente encontrar en todos los campos del saber y especialmente en el de los "escogidos", me refiero a los matemáticos, físicos, químicos y biólogos.

Desde el reconocimiento del lugar de la "legitimación" me parece importante plantear la reflexión. Obviamente no comparto esa postura. Aunque en un esfuerzo de abstracción lógica decidiera no polemizar acerca de la validez de esta premisa, la ciencia "legitimada" que se respeta en occidente, dice algunas cosas que muchos científicos "no están dispuestos a escuchar". Este "decir" tiene implicaciones serias en el campo del conocimiento. El Principio de Incertidumbre, es uno de los ejemplos que permite mostrar con bastante claridad, otra forma de construir la racionalidad en el pensamiento físico. Comienzo también por la física, porque estoy convencida de que el modo en que los individuos interpretan a la naturaleza y la visión del mundo que de ella se deriva, son aspectos primordiales en la construcción del conocimiento.

Así como la revolución Copernicana en su momento traspasó los límites ideológicos y científicos de la época, se podría suponer que la Teoría de la Relatividad y la Mecánica Cuántica nos ubican ante un fenómeno similar; si esto es así, ese impacto merece ser estudiado. Por último, porque es precisamente en el campo de la física, donde surge el modelo que se constituye como la base del pensamiento científico de Occidente y se proyecta sobre los demás campos. El hecho de que esta visión del mundo se rompa también en el lugar donde se origina, es un dato bastante significativo en el cual es necesario reparar.

El capítulo segundo se ocupa de la Sociología y el tercero de la Psicología. Desde la perspectiva de este trabajo la producción de conocimientos es un proceso colectivo e individual. Porque los que conocen son sujetos concretos, que construyen su saber en contextos sociales singulares, el cambio conceptual que sucede en estos campos está directamente involucrado con las cuestiones generales del conocimiento. Si el proceso de sujetación sugiere necesariamente un proceso colectivo de construcción, es evidente que la creación de nuevos límites dentro del campo del conocimiento es algo muy complejo de realizar y de valorar.

El conocimiento se interroga ahora también de otro modo, se convierte él mismo en objeto de ciencia, es imposible llegar a la explicación lógica de la totalidad del mundo, ningún lenguaje formal puede alcanzar el grado de perfección que esto implica. Si el saber científico reconoce a la "incertidumbre" es porque finalmente ha

llegado a un mejor reconocimiento de la complejidad. Esto incumbe a todas las ciencias y en especial a las ciencias del hombre. Redefinir el concepto de sujeto cognoscente y analizar las características del proceso de la cognición en los diferentes campos, es quizás una tarea demasiado audaz pero posible.

Seguramente la comparación simultánea de los diferentes tipos de rupturas epistemológicas que propongo en el trabajo, se podría ubicar en otros campos de las ciencias sociales. Como ejemplos de esto, cabe mencionar a la Antropología y la Filosofía, pero se hubiera requerido un manejo más profundo de estas disciplinas que en las circunstancias del trabajo no pude lograr. Hago esta aclaración, porque de lo contrario se puede entender que las rupturas sólo se presentan en las disciplinas que se desarrollan en la investigación.

El cuarto capítulo es sobre epistemología, se refiere básicamente a la construcción de paradigmas y al análisis de las relaciones entre las diferentes ciencias. Como señalaba anteriormente, estamos en una situación en la cual es frecuente encontrar, discursos nuevos con prácticas "viejas" y nuevas prácticas con discursos viejos o sencillamente "sin discursos". Estos contextos altamente contradictorios y confusos son característicos de las épocas de transición como la que nos toca vivir, y quizás por eso se hace más necesaria su reflexión.

El capítulo quinto es el las conclusiones, presentadas a modo de propuestas, que en el mejor de los casos serán sólo el inicio de una nueva investigación.

Me parece necesario hacer referencia también a algunas de las dificultades que tuve en la elaboración del trabajo. La primera estuvo vinculada a la posibilidad de acceder a los conceptos teóricos de la física, por la distancia que esta disciplina tiene con mi formación y mi práctica profesional. En los trabajos de capacitación docente que realizo, tuve la oportunidad de convivir de cerca con el pensamiento de los físicos, los matemáticos, los químicos, y los biólogos. Encontré aquí, con mayor claridad que en los demás campos, ejemplos múltiples de lo que para mi significa el "determinismo en el pensamiento". Paradójicamente ésta dificultad, se convirtió en una de las razones más fuertes que motivó mi interés por estos temas. Una vez definidas las disciplinas que iba a trabajar, otra de las grandes dificultades estaba en la elección de los autores y los recortes conceptuales de las obras de cada uno de ellos.

Cito a autores relevantes en los distintos campos disciplinarios, de manera tal, que quede fuera de discusión la seriedad de sus postulados. El criterio utilizado fue el de presentar problemáticas del siglo que tuvieran que ver con la investigación, porque de alguna forma se cuestionaban los mismos principios, aunque las producciones conceptuales no fueran contemporáneas. Por último, quisiera destacar, que durante la primera etapa del trabajo me resultó complicada la formulación de los elementos generales del análisis. Comencé a

desarrollar los capítulos de la tesis, sin poder definir con claridad ni el cómo, ni el para qué. La incertidumbre fue sin duda alguna, una de sus características más relevantes. Quiero suponer que está relativamente resuelta en el elaboración final del trabajo, pero en última instancia la valoración quedará a criterio de los lectores.

De la física moderna:

Este capítulo está considerado como el marco teórico fundamental del trabajo, por lo cual se tratará de desarrollar con más profundidad que los siguientes. Se señalaba en la introducción que la elección de las disciplinas para mostrar los procesos de ruptura epistemológica han sido arbitrarias y que tienen que ver con los intereses personales de la investigación. Sin embargo cabe mencionar, que el comenzar por la física y profundizar en el Principio de Incertidumbre en particular y en la física cuántica en general, quizás responda al interés de reparar en una de las múltiples paradojas que se han vivido en este siglo.

La física es una disciplina socialmente legitimada desde hace mucho tiempo en Occidente, nadie cuestiona su estatus científico, por el contrario en muchos momentos como podremos leerlo más adelante, ha cumplido el papel de ser considerada "la madre de todas las ciencias", y a su imagen y semejanza se ha intentado no pocas veces construir el modelo de pensamiento científico occidental. Por esa misma razón, probablemente valga la pena poner a consideración de los lectores interesados en el tema, algunos de los elementos conceptuales que se manejan en el campo y que, sin duda alguna, aportan una diferente dimensión de la disciplina y permiten una nueva comprensión de la misma.

Los procesos de ruptura y de reconceptualización no son privativos de ninguna disciplina, más bien aparecen en todas y en cada una con su especificidad. Creemos que es una tarea importante detenerse en el análisis de esta ruptura, especialmente porque vale la pena confrontar esa idea frecuente y equivocada de "unidad de la ciencia" (basada en el seguimiento de determinados principios metodológicos). Diferentes modos de interpretar la ciencia implican diferentes quehaceres científicos y por lo tanto diferentes creaciones.

Usualmente se confunde la ciencia con la técnica y viceversa, esta confusión ha hecho posible desconocer a la ciencia en su carácter más íntimo. Ese carácter tiene que ver con comprender la concepción del mundo, subyacente en los distintos modelos. Pareciera posible seguir con un quehacer profesional cotidiano que desconoce todo el tiempo, los principios teóricos fundamentales que le dan sustento a eso que llamamos "ciencia".

Esta confusión alienada que impera en la vida social y cultural de nuestro entorno, de la cual indudablemente formamos parte, no es un accidente fortuito, sino una relevante construcción de este fin de siglo. Pensamos que esta confusión está presente en las cuestiones más primarias y elementales como son nuestros modos de conocer y de interactuar con el entorno. En este trabajo se pretende mostrar cómo el hombre en su vínculo con la naturaleza se ha constituido él mismo en una dimensión más profunda, aunque no necesariamente siempre más humana. Surge así, el interés por reparar en las implicaciones que se desprenden de los diferentes modos de interpretar la realidad física.

Para emprender esta tarea pensamos que sería conveniente hacer una presentación general del cuerpo conceptual, que según nosotros, aparece en el Principio de Incertidumbre. Este Principio será considerado, en la física, como el elemento central del análisis. De aquí se desprenderán algunos de los aspectos epistemológicos que serán rastreados y redefinidos en los otros campos.

Posteriormente, se analiza cuál era la visión dominante en la física, a la cual se enfrentó la física cuántica. Con ese fin se desarrollan algunos de los principios fundamentales de Descartes y Newton, que dieron las bases del pensamiento científico occidental, predominante en los últimos tres siglos. Esta confrontación de diferentes visiones del mundo, podrá dar más claridad para la reflexión.

Cerramos el capítulo retomando los aportes de lo que se denomina "la nueva física" y se mencionan algunas de las diferentes posturas teóricas de la actualidad. Entre los ejes de análisis que nos interesa destacar están los siguientes: 1) concepto de universo, 2) relación partes-todo, 3) concepto de causalidad, 4) relación observador- observado, 5) concepto de opuestos, 6) concepto de orden.

El Principio de Incertidumbre, de Heisenberg y Bohr

Desde la perspectiva de la física moderna uno de los conceptos fundamentales a desarrollar serán los vinculados con el "*Principio de Incertidumbre*" de Heisenberg y Bohr. Las "*tendencias a existir*" de las partículas y "*las tendencias a ocurrir*" de los fenómenos marca una de las diferencias fundamentales con las descripciones "*rigurosas*" y "*precisas*", tan manejadas por la física clásica. Heisenberg señala: "Lo que nosotros observamos no es la naturaleza misma sino la naturaleza expuesta a nuestro modo de interrogación":

Las partículas son tratadas como procesos más que como objetos, el observador no puede conocer simultáneamente la posición y la velocidad de una partícula, el intentar conocer una implica necesariamente alterar la otra, por otra parte las partículas pueden comportarse como tales o como ondas; esto no se puede saber con certeza, sólo en términos de probabilidades.

Podríamos suponer que el observador neutro de la física clásica es sustituido por un observador participante, vinculado en forma prácticamente indisoluble con su objeto de estudio. Nada es más importante sobre el principio cuántico que esto, que destruye el concepto del mundo como algo exterior, inclusive para observar algo tan minúsculo como un electrón, debe decidirse si se va a medir su posición o su velocidad y elegir una de las dos implica necesariamente renunciar a la otra. Aparece así el concepto de dualidad, los opuestos son "*relativos*", interdependientes, su pugna

nunca podrá resultar con la victoria total de una de las partes, son aspectos diferentes del mismo fenómeno.

La exploración del mundo subatómico ha revelado una realidad que repetidamente trasciende el lenguaje y el razonamiento, la unificación de los conceptos que habían parecido hasta ahora opuestos e irreconciliables, resulta ser uno de los rasgos más sorprendentes de esta nueva realidad. En palabras de Robert Openheimer:

*"Si, por ejemplo preguntamos si la posición del electrón continúa siendo la misma, hemos de decir que "no", si preguntamos si la posición del electrón cambia con el tiempo, debemos decir que "no", si preguntamos si el electrón está en reposo, hemos de decir que "no", si preguntamos si el electrón está en movimiento, hemos de decir que no"*²

La realidad del físico moderno trasciende los estrechos marcos de los conceptos opuestos. Fuerza y materia, partículas y ondas, movimiento y reposo, existencia y no existencia, son algunos de los conceptos opuestos y contradictorios superados por la física cuántica. De todos estos pares opuestos, el último parece ser el más fundamental y simultáneamente es el más difícil de aceptar; continúan aún discusiones profundas acerca de su interpretación.

Para comprender mejor esta relación entre los pares de conceptos clásicos, Niels Bohr introdujo la idea de la "complementariedad". Consideró la idea de partícula y onda como dos descripciones complementarias de la misma realidad, siendo cada una de ellas sólo parcialmente correcta y teniendo una gama limitada de aplicación.

Cada representación tiene que dar una descripción complementaria de la realidad atómica y ambas han de aplicarse dentro de las

limitaciones impuestas por el principio de incertidumbre. Esta noción de complementariedad llegó a ser un aspecto esencial del pensamiento de los físicos sobre la naturaleza, Borh ha sugerido a menudo que podría ser un concepto útil fuera del campo de la física. De hecho, la idea de la complementariedad demostró ser extremadamente útil hace dos mil quinientos años. Jugó un papel esencial en el antiguo pensamiento chino, se basaba en la visión de que los conceptos opuestos se mantienen en una relación polar complementaria, unos con otros.

Los sabios chinos representaban la complementariedad de opuestos por medio de los polos arquetípicos yin y yan, y veían su interacción dinámica como la esencia de todos los fenómenos naturales y de todas las situaciones humanas. Borh era muy consciente del paralelismo entre su concepto de complementariedad y el pensamiento chino. Cuando visitó China en 1937, época en que su teoría cuántica había sido completamente elaborada, le impresionó profundamente la armonía entre ambos desarrollos conceptuales.³ Diez años más tarde cuando fue nombrado caballero, como reconocimiento a sus sobresalientes logros en la ciencia y en la vida cultural danesa, eligió como símbolo para su escudo de armas el símbolo chino del t,aichi, que representa la relación complementaria de los opuestos arquetípicos del yin y yan. En un universo donde el todo es inseparable y donde todas las formas son fluidas y en constante cambio, no hay lugar para ninguna entidad predeterminada.

Esta nueva relación entre las partes y el todo, es otro de los conceptos que ha revolucionado la historia del pensamiento. Los fenómenos atómicos no son provocados por causas locales, el

comportamiento de las partes se explica por sus relaciones con el conjunto y como éste no se conoce con exactitud y precisión; se cambia entonces el concepto tradicional causa-efecto por el de causalidad-estadística, según el cual como ya hemos dicho, las posibilidades están dadas por la relación con todo el sistema.

En la física clásica el comportamiento de las partes determina al conjunto, en la física cuántica es al revés. Las "variables ocultas" presentes en ambas físicas son comprendidas de manera diferente, en la física clásica son "mecanismos locales", mientras que en la física cuántica son "no locales", son conexiones instantáneas con el universo como un todo. En el mundo cotidiano macroscópico las conexiones "no locales" no tienen importancia, por eso se pueden formular leyes que describen su comportamiento en términos de certezas. A medida que se avanza en dimensiones cada vez más pequeñas, la influencia de las conexiones "no locales" se hace cada vez más fuerte, las seguridades dan paso a las probabilidades y se hace cada vez más difícil separar cualquier parte del universo del conjunto.

La existencia de las conexiones "no locales" y el papel de la probabilidad fue algo que el propio Einstein nunca pudo acabar de aceptar. Al finalizar su polémica con Heisenberg y Bohr, Einstein tuvo que admitir que la teoría cuántica tal cual era interpretada por estos dos científicos formaba un sistema de pensamiento consistente, pero él seguía convencido de que una interpretación determinista en términos de variables ocultas, sería encontrada alguna vez en el futuro. Fue éste el aspecto del histórico debate con Bohr en el año 1920, cuando Einstein expresó su oposición a la interpretación de

Bohr de la teoría cuántica con la famosa metáfora: "Dios no juega a los dados".⁴ Lo esencial en esta polémica era la firme creencia de Einstein en alguna realidad externa compuesta por elementos separados, espacialmente independientes. A través de la exploración del mundo atómico y subatómico los científicos entraron en contacto con una nueva realidad que cuestionaba los cimientos de la visión del mundo y los obligaba a pensar de manera totalmente diferente. No había sucedido nada igual en la historia de la ciencia.

En el siglo XX, los científicos se enfrentaron por primera vez con un serio desafío a su capacidad de comprender el universo. Cada vez que en un experimento atómico le preguntaban algo a la naturaleza, ésta les respondía con una paradoja, y cuanto más trataban de esclarecer la situación, más grande se hacía la paradoja. Los científicos llegaron a la conclusión de que casi todos sus conceptos básicos, su terminología y su manera de pensar eran insuficientes para descubrir los fenómenos atómicos. No se trataba de un problema exclusivamente intelectual, sino de una experiencia existencial y emotiva de gran intensidad. Los físicos tardaron mucho tiempo en admitir el hecho de que las paradojas que encontraban, constituían un aspecto esencial de la física atómica, por otra parte, comprendieron que el surgimiento de estas paradojas tenía que ver con el intento de ellos de explicar los fenómenos de la física atómica con los conceptos clásicos. Aún después de haber encontrado una formulación matemática de la física cuántica, su esquema conceptual no se aceptó con facilidad.

Los principios cuánticos tuvieron un efecto devastador en la visión que los físicos tenían de la realidad, se exigía una profunda modificación de los conceptos fundamentales a través de los cuales se

experimentaba el mundo -espacio, tiempo, materia, objeto, observador, causa, efecto, y por esta razón la transformación suponía inevitablemente un choque violento. Una vez más en palabras de Heisenberg:

"La violenta reacción ante el desarrollo de la física moderna sólo pudo entenderse cuando nos dimos cuenta de que fue aquí donde los cimientos de la física comenzaron a vacilar, y en ese movimiento nos hizo sentir que todo el edificio de la ciencia iba a venirse a abajo".⁵

De los cambios revolucionarios que la física provocó en nuestros conceptos de la realidad, se puede decir que emerge una nueva visión del mundo, esta visión indudablemente, no es compartida por toda la comunidad científica y mucho menos por la sociedad en su conjunto, pero marca de manera incuestionable una transición en la forma de conocer y de interpretar la realidad.

Descartes y Newton: El universo máquina

Las teorías esenciales que conformaron la visión del mundo que constituyen la base de nuestra cultura actual, así como el sistema de valores que la acompaña, se formularon en los siglos XVI y XVII. Los conceptos grecomedievales sufrieron un cambio radical, Aristóteles pensaba que la Tierra era estacionaria y que el Sol, la Luna, los planetas y las estrellas se movían en órbitas circulares alrededor de ella. Esta creencia provenía probablemente de una convicción mística de que la Tierra era el centro del universo y de que el movimiento circular era el más perfecto. Esa idea fue ampliada y desarrollada por Ptolomeo en el siglo II d.c., hasta constituir un modelo cosmológico completo. La Tierra permaneció en el centro del universo, rodeada por ocho esferas que transportaban a la Luna, el Sol, las estrellas y los cinco planetas conocidos en aquel tiempo: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. La esfera más externa transportaba a las llamadas estrellas fijas, las cuales siempre permanecían en las mismas posiciones relativas, las unas con respecto de las otras, girando juntas a través del cielo. Lo que existía detrás de la última esfera no fue descrito con claridad, pero seguramente no era considerado parte del universo observable para el hombre.

El modelo de Ptolomeo proporcionaba un sistema razonablemente preciso para predecir las posiciones de los cuerpos celestes en el firmamento. Fue adoptado por la Iglesia como la imagen del universo que estaba de acuerdo con las Escrituras, y que además presentaba la

ventaja de dejar, fuera de la esfera de las estrellas fijas, una enorme cantidad de espacio para el cielo y el infierno.

Un modelo más simple rompía en forma categórica con esta visión del mundo, fue propuesto en 1514 por un cura polaco, Nicolás Copérnico. Su idea era que el Sol estaba estacionario en el centro y que la Tierra y los planetas se movían en órbitas circulares a su alrededor. Copérnico marca el inicio de la Revolución Científica que culminará con Newton. Pasó casi un siglo antes de que sus ideas fueran tomadas verdaderamente en serio. Dos astrónomos Kepler y Galileo, comenzaron a apoyar públicamente la teoría copernicana a pesar de que las órbitas que se describían en esta teoría no coincidían fielmente con lo que se observaba. El modelo copernicano se despojaba de las esferas celestiales de Ptolomeo, y con ellas, de la idea de que el universo tenía una frontera natural. Este es el escenario en el cual Descartes y Newton van a desarrollar sus teorías, que se constituyeron en las bases filosóficas del pensamiento occidental por varios siglos.

La máquina del mundo se volvió la metáfora dominante de la era moderna. Descartes dio la estructura conceptual a la ciencia del siglo XVII, y el hombre que realizó el sueño cartesiano y completó la Revolución Científica fue Isaac Newton. Descartes se considera el fundador de la filosofía moderna, matemático de formación, fue sin duda un innovador y un creador de los más distinguidos de todas las épocas. Para Bertrand Rusell, la novedad de conceptos presentada por Descartes en su obra no había sido planteada, desde Aristóteles por ningún otro filósofo, salvo Platón.

Descartes se propuso crear un nuevo sistema de pensamiento, que tenía como propósito llegar a la verdad científica. La clave del método cartesiano se halla en la duda radical. Descartes pone en duda todo aquello de lo cual sea posible dudar; toda la sabiduría tradicional, las impresiones de los sentidos, su propia existencia como sujeto pensante. "Pienso, luego existo", se constituye en uno de los principios fundamentales de su obra, la esencia de la naturaleza humana se halla en el pensamiento y todo aquello que sea percibido con gran claridad y distinción es absolutamente cierto. A estos conceptos que provienen de mentes puras y atentas, Descartes los llama "intuiciones" y afirma que el hombre para llegar a un conocimiento verdadero sólo puede guiarse por la intuición evidente y la deducción necesaria.⁶

El método cartesiano es analítico, consiste en dividir los pensamientos y problemas en cuantas partes sea posible y luego disponerlos según un orden lógico. El racionalismo se ha convertido en una de las características centrales del pensamiento científico moderno, y ha demostrado su utilidad en el desarrollo de las teorías científicas y en la realización de proyectos tecnológicos extremadamente complejos. Gracias al método cartesiano el hombre llegó a la luna, entre muchos otros avances, por otra parte la excesiva importancia dada al racionalismo es una de las limitantes de nuestros modos de conocer, así como de la forma en que concebimos las diferentes disciplinas académicas.

El Cogito -nombre que hoy se le da al método cartesiano- hizo que se considerara a la razón más cierta que a la materia, concluyendo que ambas eran entes separados y básicamente distintos. Esta distinción

cartesiana entre mente y cuerpo, ha calado hondo en la civilización occidental.

En cuanto a las reglas establecidas por el método cartesiano nos parece importante destacar lo siguiente: la primera regla cartesiana, que es también la última ya que constituye el punto de partida y de llegada, es la regla de la evidencia. Descartes la anuncia en estos términos:

"Nunca acoger nada como verdadero, si antes no se conoce que lo es con evidencia: por lo tanto evitar con cuidado la precipitación y la prevención, y no abarcar en mis juicios nada que esté mas allá de lo que se presentaba a mi inteligencia de una manera tan clara y distinta que excluía cualquier posibilidad de duda".⁷

Se trata de aquella idea clara y distinta que refleja "sólo la luz de la razón", sin que todavía se haya puesto en relación con otras ideas, sino considerada en sí misma, intuita y no argumentada. El objetivo de las otras tres reglas consiste en llegar a la transparencia mutua.

La segunda regla es "dividir el problema que se someta a estudio en tantas partes menores como sea posible y necesario para resolverlo mejor". Se trata de una defensa rigurosa del método analítico, el único capaz de llevar hasta la evidencia al desmenuzar lo complicado en sus componentes más sencillos, el intelecto puede así compenetrarse mejor del problema y disipar sus ambigüedades. Descartes lo precisa así: "Sólo llamamos simples a aquellas cosas cuyo conocimiento sea tan claro y distinto que la mente no pueda dividir las aún más".⁸

La reducción de lo complejo a lo simple, no es suficiente según él, porque ofrece un conjunto desarticulado de elementos y no se logra el nexo que lo transforma en un todo complejo y real; esta preocupación de que al análisis siga la síntesis, da lugar a la regla tercera que expresa así:

"La regla tercera es conducir con orden mis pensamientos, comenzando por los objetos más simples y más fáciles de conocer, para ascender poco a poco, como a través de los escalones, hasta el comienzo de los más complejos, suponiendo que hay un orden, asimismo, entre aquellos cuyos objetos no preceden naturalmente a los objetos de otros".⁹

Se trata de una síntesis que debe partir de elementos absolutos o no dependientes de otros, dando lugar a una cadena de argumentos que iluminen los nexos del conjunto. El compuesto reconstruido es otra cosa, ya que está penetrado por la "luminosidad transparente del pensamiento".

Por último, para impedir toda precipitación responsable de los errores, propone controlar los pasos individuales por eso concluye diciendo: "La última regla es la de efectuar en todas partes enumeraciones tan complejas y revisiones tan generales que se esté seguro de no haber omitido nada", se enuncia esta necesaria cautela, en contra de cualquier superficialidad:

"Es preciso recorrer con un movimiento continuado e ininterrumpido del pensamiento todas las cosas que se refieren a nuestro fin, y abrazarlas mediante una enumeración suficiente y ordenada".¹⁰

Aplicando las reglas de la claridad y la distinción Descartes llega a la conclusión siguiente:

"La única propiedad esencial que se puede señalar del mundo material es la extensión, por que sólo esta puede percibirse de modo claro y con total distinción de las demás propiedades".

En los Principia, Descartes insiste:

"No hay mas que una misma materia en todo el universo, y la conocemos precisamente por esto, porque es extensa, ya que todas las propiedades que percibimos en ella de manera distinta, se relacionan con aquella, puede ser dividida y movida según sus partes, y puede recibir todas las diferentes disposiciones que observamos que pueden llevarse a cabo mediante el movimiento de sus partes"."

Este elemento posee un verdadero alcance revolucionario, que Galileo ya había puesto de manifiesto y que Descartes vuelve a retomar porque sabe que de él depende la posibilidad de dar inicio a un discurso científico riguroso y nuevo: **"Los sentidos pueden ser una fuente de estímulo, pero no es el lugar de la ciencia"**; ésta pertenece al mundo de las ideas claras y distintas. El nuevo planteamiento tiene una fuerza devastadora, sobre todo en relación con las concepciones renacentistas de signo animista. Según estas concepciones todo se hallaba impregnado de espíritu y de vida, y a través de ese hecho se explicaban las conexiones entre los fenómenos y su naturaleza más íntima.

Entre la "res cogitans" y la "res extensa" no existen grados intermedios. Tanto el cuerpo humano como el reino animal deben encontrar, al igual que el mundo físico, una explicación suficiente por medio de los principios de la mecánica, sin apelar a ninguna doctrina mágico-ocultista y constituirse en ciencia en oposición a ésta.

Descartes basaba toda su visión de la naturaleza en la división fundamental existente entre dos campos independientes y separados: el del pensamiento o "res cogitans", la sustancia pensante, y el de la materia o "res extensa", la sustancia extensa. Tanto la mente como la materia eran obra de Dios. El representaba el punto de referencia de ambas cosas, al ser el origen del mundo natural exacto y la luz de la razón que permitía al ser humano reconocer este orden. Dios era un elemento esencial del discurso filosófico de Descartes, a pesar de esto, muchos de los científicos que desarrollaron sus teorías tomando como base la distinción cartesiana omitieron cualquier referencia explícita a la presencia divina.

Según Descartes, el universo material era una máquina, en la materia no había vida, la naturaleza funcionaba de acuerdo a leyes mecánicas y todos los fenómenos del mundo natural podían explicarse en términos de la disposición y del movimiento de sus partes. La imagen mecanicista de la naturaleza fue la que predominó en la ciencia después de Descartes y la que marcó la pauta de las investigaciones científicas de casi tres siglos -incluida la grandiosa síntesis newtoniana-. Descartes dio una estructura general al pensamiento científico con su visión de la naturaleza como una máquina perfecta regida por leyes matemáticas exactas.

El cambio drástico que se había producido en la humanidad en relación a este nuevo modo de ver la naturaleza, afectó entre muchas otras cosas, la actitud de los hombres en relación a su entorno natural. La visión orgánica del mundo predominante durante la Edad Media, la imagen de organismo vivo y de madre que se tenía en relación a la tierra, significó de alguna forma un obstáculo cultural para limitar

las acciones de los seres humanos. Estos límites desaparecieron con la mecanización de la ciencia, se propició la manipulación y la explotación de los recursos en forma ilimitada. De hecho, Descartes compartía con Bacon la idea de que la meta de la ciencia era controlar a la naturaleza y el conocimiento científico el camino para lograrlo.

Con la propuesta cartesiana desaparece definitivamente el modo de pensar substancialista. Las matemáticas eran no son sólo las ciencias de las relaciones entre los números, sino el modelo mismo de la realidad física. La matemática, a la que los escolásticos atribuían una importancia muy escasa para la descripción del universo, se convierte en un elemento central del nuevo modelo. Aquel mundo compuesto de cualidades, significados, fines, que la naturaleza no podía interpretar, se ve sustituido por un mundo cuantificado y matematizable. Se ha invertido la concepción tradicional, se está ante un mundo cuantitativo y dinámico. El movimiento y la cantidad son las características por excelencia de este nuevo modo de conocer. En el mundo grecomedieval el reposo era la condición natural de los cuerpos y el movimiento constituía una anomalía, ahora el movimiento y el reposo son estados diferentes. Si en la concepción anterior cada cosa tendía a su lugar natural, donde estaba ordenada en el marco de una visión jerárquica, ahora las cosas ya no tienen una dirección a la que se encaminen de un modo apreciable. Se asiste a una radical transformación de la naturaleza. Otro elemento fundamental de esta transformación que también se debe a Descartes, es la creación de la geometría analítica.

El método de las coordenadas cartesianas, constituyó un elemento decisivo. Los griegos, según Descartes, "no habían llegado a poseer el método correcto", no habían captado la relación entre la geometría y el álgebra. Descartes se había encontrado con una geometría demasiado dependiente de las figuras. Se propuso lograr un doble objetivo, por un lado: liberar a la geometría del recurso de las figuras por medio de los procedimientos algebraicos, y por el otro: dar significado a las operaciones de álgebra a través de una interpretación geométrica. La geometría griega es definitivamente desplazada por la concepción geométrica cartesiana. Las coordenadas son los ejes alrededor de los cuales gira todo el mecanismo. Elige arbitrariamente sus líneas fundamentales, sus ejes, establece de acuerdo con su criterio el origen de las coordenadas y refiere a dichos ejes coordenados la figura que hay que analizar, únicamente a través de puntos.

Los ejes cartesianos son líneas graduadas que pueden representar a cualquier número, ya que los números siempre son líneas más allá de la operación de la cual procedan. Una vez que el número y la forma han sido reducidos a un único denominador común: la longitud, puede tener lugar en cada uno de los dos terrenos, esencialmente diferentes entre sí, una composición o descomposición según las leyes propias de cada uno. Las ecuaciones se pueden calcular con los métodos de la aritmética y del álgebra como si se tratara de expresiones numéricas normales; con las figuras habrá que proceder según las reglas de la geometría. A pesar del distinto tratamiento, tendrá que existir en todo momento una perfecta concordancia, si desde el inicio el paralelismo entre curva y ecuación es exacto y completo. Nació así un

nuevo tipo de algoritmo, un doble emparejamiento obligado, que se conoció como "geometría analítica" que dominó el pensamiento matemático hasta nuestros días. Descartes dio una estructura conceptual a la ciencia del siglo XVII, pero quien concretó esta propuesta filosófica en el campo de la física fue Isaac Newton, nacido en Inglaterra en 1642, año de la muerte de Galileo.

Newton completa la Revolución Científica, desarrollando una fórmula matemática del concepto mecanicista de la naturaleza. Sintetizó magistralmente las obras de Copérnico, Kepler, Bacon, Galileo y Descartes, logro supremo de la ciencia del siglo XVII, que se estableció como la base del pensamiento científico hasta mediados del siglo XX.

Newton tenía una comprensión de las matemáticas muy superior a la de cualquiera de sus contemporáneos. Inventó el cálculo diferencial, un modelo totalmente nuevo para describir el movimiento de los cuerpos sólidos, que iba mucho más allá de los avances matemáticos planteados por Galileo y Descartes, este enorme acierto intelectual fue elogiado por Einstein así: "Quizás este sea el mayor avance en el campo intelectual que un solo individuo haya tenido el privilegio de hacer".¹²

Kepler había deducido las leyes empíricas del movimiento planetario mediante el estudio de las tablas astronómicas, y Galileo había realizado ingeniosos experimentos para descubrir las leyes de la caída de los cuerpos. Newton aunó los descubrimientos de sus predecesores formulando las leyes generales del movimiento que rigen todos los objetos del sistema solar, desde las piedras hasta los planetas. Utilizó las matemáticas para formular leyes exactas para el

movimiento de todos los cuerpos en los que influye la fuerza de gravedad. La importancia de estas leyes se basa en su aplicación universal. Por el hecho de ser válidas para todo el sistema solar parecían confirmar la visión cartesiana de la naturaleza.

El universo newtoniano era, en efecto, un enorme sistema mecánico, regido por leyes matemáticas exactas. En su libro *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*, expuso su teoría con gran lujo de detalles. Los *Principia* comprenden un vasto sistema de definiciones, proposiciones y pruebas, que los científicos admitieron como correctas y universalmente válidas durante más de doscientos años.

Anteriormente a Newton existían dos tendencias opuestas en la ciencia del siglo XVII, el método empírico e inductivo propuesto por Bacon y el método racional y deductivo representado por Descartes, Newton encontró la manera justa de combinar ambos métodos, haciendo hincapié en el hecho de que era imposible llegar a una teoría cierta mediante experimentos que no contaran con una interpretación sistemática y con principios básicos que fueran confirmados por la misma experimentación. Superando a Bacon con su propuesta de experimentación sistemática y a Descartes en el análisis matemático, combinó ambas tendencias en una sola, que se constituyó desde entonces en la metodología válida para la investigación científica. El escenario donde ocurrían todos los fenómenos físicos del universo newtoniano era el espacio tridimensional de la geometría euclidiana. Se trataba de un espacio absoluto, un recipiente vacío, independiente de los fenómenos físicos que ocurrieran en él. En palabras de Newton:

"El espacio absoluto por naturaleza sin relación a nada externo, permanece siempre igual a si mismo e inmóvil".¹³

Todos los cambios que se efectuaban en el mundo físico se describían en términos de una dimensión separada, el tiempo que también era absoluto, y no guardaba ninguna relación con el mundo material, fluyendo uniformemente desde el pasado hasta el futuro pasando por el presente.

Las partículas de materia son los elementos del mundo newtoniano que se mueven dentro de ese espacio y de ese tiempo absoluto. Toda la materia estaba formada por esos objetos pequeños, sólidos e indestructibles. Era una teoría corpuscular y se diferenciaba del atomismo actual, en que los átomos según Newton, estaban formados de la misma materia. Los componentes básicos de la materia eran los mismos, a pesar de sus diferencias de tamaño, la masa de un objeto dependía de la cantidad total de sustancia material contenida en él. El movimiento de las partículas estaba provocado por la fuerza de gravedad que actuaba sobre los cuerpos en forma instantánea y a distancia. Las partículas de materia y las fuerzas existentes entre ellas eran por naturaleza diferentes y la constitución interna de estas partículas era independiente de su interrelación. En su *Opticks*, Newton nos da una clara imagen de como imaginaba la creación del mundo material:

"A mi me parece probable que Dios al principio formó la materia de partículas sólidas, duras, impenetrables, en movimiento, de tales dimensiones y formas y otras propiedades, y en tal proporción al espacio que la mayoría conducía al fin para el cual las formó; y que siendo sólidas estas primitivas partículas, son incomparablemente más

duras que cualquiera de los cuerpos porosos compuestos por ellas, tan durísimas incluso como para no consumirse ni romperse en pedazos; no siendo ningún poder capaz de dividir lo que el mismo Dios hizo uno en la primera creación".¹⁴

La teoría newtoniana de la gravitación y su contribución a la astronomía señalan la etapa final de la transformación de la concepción aristotélica del mundo, que iniciara Copérnico. La visión de las esferas puestas en acción por un primer motor o por los ángeles bajo el mandato de Dios, quedó sustituida efectivamente por la consideración de un mecanismo que funcionaba de acuerdo con una simple ley natural, sin requerir la aplicación continua de una fuerza, ya que únicamente había necesidad de intervención divina para la creación del mundo y para que éste fuera puesto en movimiento.

Las ecuaciones del movimiento de Newton son la base de la Mecánica clásica. Se las consideraba leyes fijas, según las cuales, los puntos materiales se mueven, y desde esta concepción se interpretaban todos los cambios observados en el mundo físico. De acuerdo a esta teoría, Dios había creado al principio las partículas materiales, las fuerzas entre ellas y las leyes fundamentales del movimiento. De esa manera todo el Universo fue puesto en movimiento y así ha continuado desde entonces, como una máquina gobernada por leyes inmutables.

La visión mecánica de la naturaleza está por consiguiente muy estrechamente vinculada a un riguroso determinismo. La máquina cósmica se veía como si fuese completamente causal y determinada. Todo lo que sucedía tenía una causa precisa y daba simultáneamente lugar a un efecto determinado. El futuro de cualquier parte del sistema se podía predecir con absoluta certeza, si en cualquier

momento su estado era conocido con detalle. Esta forma de concebir la realidad encontró una de sus más claras expresiones en las famosas palabras del matemático francés Pierre S. Laplace:

"Un intelecto que un momento dado conociese todas las fuerzas que actúan en la naturaleza, y la posición de todas las cosas de las que se compone el mundo -suponiendo que dicho intelecto fuese lo suficientemente vasto como para someter al análisis estos datos- abrazaría en la misma fórmula los movimientos de los cuerpos más grandes del Universo y los de los más ligeros átomos, nada sería incierto para él, y el futuro como el pasado, estaría presente ante sus ojos".¹⁵

La base filosófica de ese determinismo era la división fundamental entre el yo y el mundo, presentada por Descartes. Como consecuencia lógica se consideraba posible realizar descripciones "objetivas" de la naturaleza y esto se convirtió en el ideal de toda ciencia.

Para ese entonces había terminado la fase destructiva del Renacimiento y la Reforma, y se planteaba la necesidad de establecer una nueva transacción entre la religión y la ciencia, tal como las que existieron entre la monarquía y la república. El sistema newtoniano del universo representaba una concesión considerable de parte de la ortodoxia religiosa, ya que la mano de Dios dejó de ser claramente visible en cada acontecimiento celestial o terrestre, quedando relegada a la creación y a la organización del conjunto; por otra parte, los científicos convinieron no entrometerse en el campo propio de la religión.

Al formular las leyes del movimiento que no conectan la fuerza con el movimiento, sino con el cambio de movimiento, se rompe con la

concepción estática del universo que había satisfecho a los antiguos y se introduce una visión dinámica del mismo, que indudablemente correspondía a la transformación del orden económico y social de su tiempo. Los gobiernos y las clases dominantes de los países más adelantados de Europa tenían en el siglo XVII ciertos intereses comunes en el comercio y en la navegación, lo mismo que en el mejoramiento de manufacturas y de la agricultura. Estos intereses fueron los que suministraron la fuerza para la realización de las conquistas culminantes de la última fase de la Revolución Científica, en la cual se realizó por primera vez un esfuerzo organizado y consciente para utilizar la ciencia con propósitos prácticos.

En este período se forman las primeras sociedades científicas de Europa, la "Royal Society" de Londres y la "Académie des Sciences" de París, que conjuntamente tomaron a su cargo la tarea de concentrar las investigaciones en los problemas técnicos centrales de la época. Los problemas náuticos proporcionaron elementos fundamentales para el avance de las ciencias, ya que abordarlos implicaba conjugar elementos de la mecánica y de la astronomía. El establecimiento de la ciencia como factor cultural plenamente reconocido fue definitivo a partir de que se constituyeron las sociedades científicas. La idea de estas organizaciones era muy antigua, se encontraban presentes desde la Academia, el Liceo, el Museo de Alejandría. Según cita el historiador, John B. Bernal, en su libro: *La ciencia en la Historia*, tanto las universidades musulmanas como las cristianas cumplieron una función semejante en los primeros tiempos, pero en el siglo XVII era evidente que no podían satisfacer las mismas necesidades.

La fundación de estas primeras sociedades tiene para Bernal, otra importantísima función, convierte a la ciencia en una institución, con todo lo que esto significa. De hecho, las sociedades se constituyen en un cuerpo científico lo suficientemente autorizado para excluir a muchos de los charlatanes y locos, que para el público en general era difícil de distinguir de los verdaderos hombres de ciencia. Se conformaron también como centros de poder y como tales excluyeron de la ciencia "oficial", por lo menos temporalmente, muchas ideas revolucionarias. En los años de 1685 y 1686 la obra de Newton fue publicada por la Royal Society, después de haber obtenido la aprobación de su presidente, como la fundación no tenía fondos suficientes los costos de la publicación fueron financiados por un científico amigo de Newton, Halley.¹⁶

Si bien en el siglo XIX el estudio de las propiedades de los átomos se llevó a cabo por químicos y no por físicos, la física clásica se basaba en la idea newtoniana del átomo, que lo concebía como un bloque sólido de materia. Esta imagen contribuyó a crear la reputación de la física como "ciencia dura". El éxito rotundo de la física newtoniana y de la filosofía cartesiana sobre la certeza del conocimiento científico, fueron unas de las causas fundamentales del excesivo énfasis que nuestra cultura le otorga a las ciencias duras y a la tecnología dura, construyendo desde entonces estas características.

En el siglo XVIII, con la visión mecanicista del mundo arraigada en la sociedad, la física se constituye en la base de todas las ciencias, Descartes ya lo había mencionado en su obra:

"Todo la filosofía, es como un árbol, sus raíces son la metafísica, su tronco la física y sus ramas, todas las demás ciencias".¹⁷

Los pensadores del siglo XVIII fueron mucho más lejos, aplicaron los principios de la mecánica newtoniana a todas las ciencias de la naturaleza y a las de la sociedad. Las ciencias sociales recién creadas despertaron gran entusiasmo, muchos de sus defensores encontraron válido el argumento de que habían creado una física social, como elemento de legitimación de la nueva ciencia. Durante el siglo XIX los científicos siguieron desarrollando el modelo mecanicista del universo en todos los campos: física, química, biología, psicología y ciencias sociales, esta manera de conocer y de interpretar la realidad se fue convirtiendo cada vez más en una estructura sutil y compleja que estaba presente de una u otra forma en todos los diferentes niveles del conocimiento y de la investigación.

Como lo señala Ilya Prigogine en su libro: *EL fin de las Certidumbres*, el debate entre la dualidad del ser y el devenir ha estado presente todo el tiempo y ha obsesionado la historia del pensamiento occidental. A tal extremo, que se podría caracterizar la historia de la filosofía como "una historia desdichada que oscila continuamente entre considerar un mundo autómatas o uno regido por la voluntad divina". La formulación newtoniana de las "Leyes de la Naturaleza", aportan un elemento central a ese antiguo debate.

Según Prigogine, desde la intención newtoniana no se pretende negar el devenir en nombre de la verdad del ser, se pretende describir el cambio, los movimientos caracterizados por una velocidad que varía con el tiempo, y sin embargo, dice el autor, el enunciado de estas

leyes constituye "un triunfo del ser sobre el devenir". Señala más adelante en relación con el tema:

"La ley de Newton, que vincula fuerza y aceleración: es determinista y a la vez reversible en el tiempo. Si conocemos las condiciones iniciales de un sistema sometido a esta ley, es decir su estado en un instante cualquiera, podemos calcular todos los estados siguientes así como todos los estados anteriores. Es más, pasado y futuro desempeñan el mismo papel, puesto que la ley es invariante con respecto a la inversión de los tiempos t y $-t$. La Ley de Newton justifica perfectamente al célebre demonio de Laplace, capaz de observar el estado presente del universo y deducir toda evolución futura".¹⁸

Es sabido que la física newtoniana fue destronada en el siglo XX por la mecánica cuántica y la relatividad, pero los rasgos fundamentales, según Prigogine de la Ley de Newton -su determinismo y su simetría temporal- sobrevivieron. Las leyes de la naturaleza enunciadas por la física representan por lo tanto un conocimiento ideal que alcanza la certidumbre, una vez establecidas las condiciones iniciales todo está determinado. La naturaleza es un autómata que podemos controlar. La sumisión de la naturaleza a leyes deterministas acercaba, según el autor, el conocimiento humano al punto de vista divino atemporal.

La concepción de la naturaleza pasiva sometida a leyes deterministas, es para Prigogine, una especificidad de Occidente y lo señala en su libro así:

"En China o en Japón "naturaleza" significa "lo que existe por si mismo", Joseph Neeldanm nos recordó con la ironía con la que los letrados chinos recibieron la exposición de los triunfos de la

ciencia moderna . Quizás el gran poeta indú Tagore también sonrió al enterarse del mensaje de Einstein: "Si la luna, mientras cumple su carrera eterna alrededor de la tierra, estuviera dotada de conciencia de sí misma, estaría profundamente convencida de que mueve por motu proprio, en función de una decisión tomada de una vez por todas. También sonreiría un ser dotado de una percepción superior y de una inteligencia más perfecta al mirar al hombre, sus obras y su ilusión de actuar por libre voluntad. Esa es mi convicción, aunque sé que no es plenamente demostrable. Pocos seres humanos -si pensaran hasta sus últimas consecuencias lo que saben y lo que entienden- serían insensibles a esta idea, mientras el amor propio no los irguiera contra ella. El hombre se defiende de la noción de ser un objeto impotente en el curso del universo".¹⁹

Se ha sostenido a menudo que la profunda alteración que nuestro ambiente y nuestro modo de vivir han sufrido en la época del desarrollo de la tecnología, ha producido también una peligrosa transformación en nuestro pensamiento y esto es probablemente uno de los motivos de la crisis de la "modernidad". Sin embargo, compartimos la opinión de Heisenberg de que estos reproches son mucho más antiguos que la técnica y que la ciencia de la Edad Moderna, en relación a esta polémica nos parece pertinente citar algunos comentarios del autor, en alguno de sus textos reflexiona acerca de este debate de la siguiente manera:

"Hace dos milenios y medio el sabio chino Yuang Tsi hablaba ya de los peligros que para el hombre constituye el uso de las máquinas, y no me parece inoportuno citar un pasaje de sus escritos, de importancia para este tema:

"Cuando Tsi Gung andaba por la región al norte del río Han, encontró a un viejo atareado en su huerto. Había excavado unos hoyos para recoger el agua del riego. Iba a la fuente y volvía cargado con un cubo de agua, que vertía en el hoyo. Así, cansándose mucho, sacaba escaso provecho de su labor. Tsi Gung habló: Hay un artefacto con el que se pueden regar cien hoyos en un día. Con poca fatiga se hace mucho. ¿Porqué no lo empleas? Levantóse el hortelano, le vio y dijo: ¿Cómo es ese artefacto? Tsi Gung habló: Se hace con un palo, una palanca, con un contrapeso a un extremo. Con ella se puede sacar agua del pozo con toda facilidad. Se llama cigoñal. El viejo mientras su rostro se llenaba de cólera, dijo con una risotada: He oído decir a mi maestro que cuando uno usa una máquina, hace todo su trabajo maquinalmente, y al fin su corazón se convierte en una máquina. Quien tiene en el pecho una máquina por corazón, pierde la pureza de su simplicidad. Quien ha perdido la pureza de su simplicidad está aquejado de incertidumbre en el mando de sus actos. La incertidumbre en el mando de los actos no es compatible con la verdadera cordura. No es que no conozca las cosas de las que tú hablas, pero me daría vergüenza usarlas."

Que ese antiguo apólogo contiene una considerable parte de verdad, todos nosotros lo sentimos, ya que la "incertidumbre en el mando de los actos" es tal vez una de las más acertadas descripciones que puede darse de la condición del hombre en nuestra actual crisis. La técnica, la máquina, se han propagado por el mundo en una medida que aquel sabio chino de ningún modo podía imaginar, a pesar de lo cual, dos mil años más tarde aparecieron en el mundo obras de arte supremamente hermosas; y no se ha perdido del todo la simplicidad del alma, de la que habla el filósofo a lo largo de los siglos, se ha

manifestado más débilmente unas veces, con mayor fuerza otras, y con siempre renovada fecundidad." ²⁰

El universo en construcción de la nueva física

Uno de los importantísimos aportes de la física del siglo XIX, que sin duda significó una ruptura con esta visión dominante en el campo, fue el descubrimiento y la investigación de ciertos fenómenos eléctricos y magnéticos que suponían un nuevo tipo de fuerza, que no podía ser explicada adecuadamente por el modelo mecanicista. Maxwell y Faraday reemplazaron el concepto de fuerza por el de campos de fuerzas, demostrando que los campos tenían su propia realidad y que podían ser estudiados sin hacer referencia a los cuerpos materiales. Esta teoría llamada electrodinámica, culminó en el descubrimiento de que la luz era un campo electromagnético que alterna a gran velocidad y que viaja por el espacio en forma de ondas. A pesar de estos cambios trascendentales, la mecánica newtoniana mantenía su posición de base en toda la física. El mismo Maxwell trató de explicar sus resultados en términos mecánicos, interpretando los campos como estados mecánicos de tensión dentro de un espacio muy ligero, el éter, que lo envolvía todo y las ondas electromagnéticas, como ondas elásticas de ese éter. Utilizó varias interpretaciones mecánicas de su teoría al mismo tiempo, pero no se interesó efectivamente por ninguna de ellas, su intuición le decía que los campos y no los modelos mecánicos, eran el aporte fundamental de su teoría.

El electromagnetismo destronaba a la mecánica newtoniana, sin embargo fue Einstein tiempo después quién reconoció este hecho cuando declaró que el éter no existía, y que los campos electromagnéticos por su

propio derecho eran entidades físicas que podían viajar a través del espacio vacío y que no podían ser explicadas mecánicamente.

El siglo XIX nos heredó un doble legado, por una parte las leyes de Newton que corresponden a un universo estático, y por otra una descripción evolutiva asociada con la entropía. La entropía es el elemento esencial que aporta la termodinámica, ciencia de los procesos irreversibles, es decir orientados en el tiempo.

Prigogine define así estos procesos:

"Se puede pensar en la descomposición radioactiva, en la fricción o en la viscosidad que modera el movimiento de un fluido. Todos estos procesos poseen una dirección privilegiada en el tiempo, en contraste con los procesos reversibles, semejantes al movimiento de un péndulo sin fricción. Una sustancia radioactiva preparada en el pasado desaparece en el futuro y la viscosidad modera el movimiento del fluido hacia el futuro. En cambio en el movimiento del péndulo ideal no podemos distinguir futuro y pasado. Si permutamos el futuro, es decir "+t", con el pasado, es decir "-t", obtenemos un movimiento pendular tan plausible como el primero. Mientras los procesos reversibles son descritos por ecuaciones de evolución invariante en relación a la inversión de los tiempos, los procesos irreversibles implican la rotura de la simetría temporal". ²¹

La naturaleza nos presenta procesos irreversibles y procesos reversibles, pero los primeros son la regla y los segundos la excepción. Los procesos macroscópicos, las reacciones químicas, los fenómenos de traslado, así como la irradiación solar que resulta de procesos nucleares, constituyen algunos los principales ejemplos de procesos irreversibles presentados por el autor. Señala Prigogine más

adelante, que ninguna descripción de la ecósfera sería posible sin tomar en cuenta los innumerables procesos irreversibles que se producen en ella en forma constante. Los procesos reversibles están considerados como idealizaciones, ya que para atribuir al péndulo un comportamiento reversible debemos descartar la fricción y esto resulta sólo válido como una aproximación.

La distinción entre procesos reversibles e irreversibles la introduce en termodinámica el concepto de "entropía". Clausius asocia ya en 1865, la entropía al segundo principio de la termodinámica; su enunciado es el siguiente: "La entropía del universo es constante. La entropía del universo crece hacia un máximo".²²

Contrariamente a la energía que se conserva, la entropía permite establecer una distinción entre los procesos reversibles donde la entropía permanece constante y los procesos irreversibles que producen entropía. El aumento de la entropía indica, según Prigogine, la dirección del futuro. Algunos autores como A. Eddington asociaron esta dirección con la flecha del tiempo; ésta indudablemente no desempeñaba ningún papel en la formulación de las leyes fundamentales de la física newtoniana.

El concepto de tiempo aparece para Prigogine, vinculado a procesos irreversibles asociados a "inestabilidades dinámicas", estas inestabilidades jugaron un papel fundamental y decisivo desde el nacimiento de nuestro universo, ya que se trata de un universo en construcción. Los fenómenos irreversibles no cesaron ni cesarán, afirma el autor y así lo explica:

"Las reacciones nucleares continúan en el sol, la vida prosigue en la tierra. Los fenómenos irreversibles de hoy deben encontrar su

*explicación en la física clásica o cuántica, incluso si su punto de partida es cosmológico. Hemos vinculado la irreversibilidad con una nueva formulación probabilística de las leyes de la naturaleza. Esta formulación nos otorga los principios que permiten descifrar la construcción del universo de mañana, pero se trata de un universo en construcción. El futuro no está dado. Vivimos el fin de las certidumbres. ¿Es acaso una derrota del intelecto humano? Estoy persuadido de lo contrario.*²³

Las tres primeras décadas de nuestro siglo cambiaron radicalmente la situación de la física. Dos desarrollos separados: la teoría de la relatividad y la física atómica, cuestionaron en forma contundente los conceptos principales de la concepción newtoniana del mundo. Nos referimos concretamente a la noción de espacio y tiempo absolutos, así como a la visión de las partículas sólidas elementales, a la naturaleza estrictamente causal de los fenómenos físicos y a la convicción de una posible descripción objetiva de la naturaleza.

Albert Einstein inició las dos tendencias revolucionarias del pensamiento físico de principios de siglo. En 1905 publicó dos artículos, uno fue su teoría especial de la relatividad y el otro consistía en una nueva forma de concebir la radiación electromagnética, que más tarde iba a convertirse en la teoría cuántica. La teoría cuántica completa fue elaborada veinte años más tarde por un equipo de físicos. La teoría de la relatividad fue elaborada y enunciada en su casi totalidad por Einstein.

Según la teoría de la relatividad, el espacio no es tridimensional, y el tiempo no puede considerarse como una entidad separada. Ambos dos, están íntimamente relacionados y forman un continuo cuatridimensional

"espacio-tiempo", no hay ningún flujo universal de tiempo como en el modelo newtoniano. Diferentes observadores ordenarán los acontecimientos de un modo diferente en el tiempo, si se mueven a diferentes velocidades relativas a los sucesos observados. En otras palabras, la teoría de la relatividad acabó con la idea de un tiempo absoluto, cada observador debe tener su propia medida del tiempo, que es la que registraría un reloj que se desplazara junto con él, y relojes idénticos moviéndose con observadores diferentes no tendrían porqué coincidir. Los conceptos de espacio y tiempo, son tan básicos que una modificación de ellos, supone un cambio fundamental en las estructuras del pensamiento y en las metodologías utilizadas para describir la naturaleza.

En 1915 Einstein propuso su teoría general de la relatividad. Los conceptos centrales que constituían la teoría especial de la relatividad, se amplían para dar cabida a la gravedad, es decir a la fuerza ejercida como atracción mutua de todos los cuerpos sólidos. La fuerza de la gravedad, según la teoría de Einstein, tiene el efecto de "curvar" el espacio y el tiempo, el espacio tridimensional es curvo, y la curvatura es causada por el campo gravitacional de los cuerpos sólidos. Einstein hizo la sugerencia revolucionaria de que la gravedad, no es una fuerza como las otras, sino una consecuencia de que el espacio-tiempo, no sea plano, como previamente se había supuesto: el espacio-tiempo está curvado o "deformado" por la distribución de masa y energía presentes.

Señala Capra en relación al tema:

"Siempre que hay un objeto sólido, por ejemplo una estrella o un planeta, el espacio que le rodea está curvado y el grado de curvatura

depende de la masa del objeto. Y como el espacio no puede separarse del tiempo en la teoría de la relatividad, el tiempo también se ve afectado por la presencia de la materia que fluye en diferentes proporciones en diferentes partes del universo. La teoría general de la relatividad de Einstein abole de esta manera por completo los conceptos de espacio y tiempo absolutos. No solamente son relativas todas las mediciones que implican tiempo y espacio; la estructura total espacio-tiempo depende de la distribución de la materia en el universo, y el concepto de "espacio vacío" pierde su significado. La visión mecánica del mundo de la Física clásica estaba basada en el concepto de cuerpos sólidos moviéndose en un espacio vacío. Este concepto todavía es válido en la región que ha sido denominada "la zona de dimensiones medias", es decir, en el reino de nuestra experiencia diaria donde la física clásica continúa siendo una teoría útil. Ambos conceptos el del espacio vacío y el de los cuerpos materiales sólidos- están profundamente arraigados en nuestros hábitos de pensamiento, por lo cual es extremadamente difícil para nosotros el imaginar una realidad física en la cual éstos no tengan aplicación. Y, sin embargo esto es precisamente lo que la física moderna nos obliga a hacer cuando vamos más allá de las dimensiones medias. El "espacio vacío" ha perdido su significado en astrofísica y en cosmología, las ciencias del Universo, en términos generales, y el concepto de los objetos sólidos fue destruido por la Física atómica, la ciencia de lo infinitamente pequeño".²⁴

En la Física clásica, la masa de un objeto siempre había sido asociada con una sustancia material indestructible, con alguna "materia", de las que se pensaban que estaban hechas todas las cosas.

La teoría de la relatividad demostró que la masa no tiene nada que ver con ninguna sustancia, es una forma de energía. La energía es una cantidad dinámica asociada con la actividad o con los procesos. El hecho de que la masa de una partícula sea equivalente a una cierta cantidad de energía, significa que la partícula ya no puede considerarse como un objeto estático, sino como un proceso dinámico que implica a la energía, la cual se manifiesta como masa de la partícula. Debido a la equivalencia entre energía y masa, la energía que un objeto adquiere debido a su movimiento, se añadirá a su masa incrementándola, incluso un objeto en reposo tiene energía almacenada en su masa. En la teoría de la relatividad hoy en día se definen las distancias en función de tiempos y de la velocidad de la luz, todos los observadores deben estar de acuerdo en lo rápido que viaja la luz.

La investigación experimental atómica de comienzos de siglo también obtuvo resultados totalmente inesperados, que entre otras cosas, abren un nuevo punto de vista sobre el problema de la causalidad. Al comienzo de la Edad Moderna, la noción de átomo se enlazaba con la de elemento químico. Un elemento se caracteriza por el hecho de que no puede ser descompuesto químicamente, de modo que a cada elemento le corresponde una determinada suerte de átomo. Un pedazo de elemento carbono, por ejemplo, contiene sólo átomos de carbono, mientras que un pedazo de elemento hierro contiene sólo átomos de hierro. Esto obligó a admitir la existencia de tantas clases de átomos como elementos químicos había. Como finalmente se descubrieron 92 elementos químicos, había 92 clases de átomos. Esta interpretación se volvió muy insatisfactoria desde las hipótesis fundamentales de la

teoría atómica. Pronto se hicieron intentos por demostrar que los átomos químicos eran compuestos de unos pocos entes básicos, finalmente en los últimos setenta años se ha comprobado que los átomos químicos son compuestos y que los componentes son tres, a los que se les da los nombres de: protones, neutrones y electrones. De modo que, desde el desarrollo de la Física nuclear en el cuarto decenio de nuestro siglo, en lugar de las 92 clases distintas de átomos no hallamos frente a tres tipos de partículas elementales.

Una vez que se hubo verificado que todos los átomos químicos eran combinaciones de tres componentes, quedaba abierta la posibilidad práctica de transmutar unos en otros. A partir de 1938 en que se descubre la fisión nuclear, se ha podido realizar en grandes cantidades la transmutación de elementos. Al respecto Heisenberg nos dice:

"Ya en el cuarto decenio del siglo otras partículas elementales se añadieron a los mencionados protones, neutrones y electrones, y en los últimos años el número de partículas distintas ha aumentado de modo alarmante. Las nuevas partículas, en contraste con los tres tipos básicos, son inestables, es decir, no tienen existencia más que por cortos períodos de tiempo. A las nuevas partículas se les da el nombre de mesones, uno de los tipos posee una duración aproximada de una millonésima de segundo, otro tipo no vive más que la centésima parte de dicho tiempo, y un tercer tipo, desprovisto de carga eléctrica, no dura más que una cienbillonésima de segundo. Pero aparte de dicha inestabilidad, las nuevas partículas elementales se comportan de modo idéntico al de los tres componentes estables de la materia. A primera vista, parece que nos vemos obligados a admitir de

nuevo que existen partículas elementales cualitativamente distintas, en considerable número, lo que, de acuerdo con los supuestos fundamentales de Física atómica, sería altamente insatisfactorio. Pero los experimentos de los años más recientes han mostrado que las partículas elementales, al entrar en colisión con gran desplazamiento de energía, pueden transformarse unas en otras. Cuando chocan dos partículas elementales dotadas de una gran energía cinética, el choque produce la aparición de nuevas partículas elementales, de modo que las partículas primitivas y su energía se transforman en nueva materia. El modo más sencillo de describir este estado de cosas consiste en decir que todas las partículas están constituidas por idéntica materia. De modo que el número de los componentes básicos de la materia se ha reducido todavía; de 3 ha pasado a 1. Sólo existe una materia única, pero que puede darse en distintos estados estacionarios discretos. Algunos de dichos estados, los del protón, neutrón y electrón, son estables, mientras que muchos otros son inestables".²⁵

La física atómica ha demostrado que cuando dos partículas colisionan con altas energías, generalmente se hacen pedazos, pero estos pedazos no son más pequeños que las partículas originales. Son de nuevo partículas de la misma clase y son creadas en la energía del movimiento inmerso en la colisión (energía cinética). Todo el problema de la colisión de la materia se resuelve en un sentido inesperado. La única forma de dividir más las partículas subatómicas es hacerlas estallar juntas en proceso de colisión que conlleven altas energías. De esta forma se puede dividir la materia una y otra vez, pero nunca obtendremos trozos más pequeños porque sólo creamos

partículas de la energía contenida en el proceso. Las partículas subatómicas son de esta manera "destructibles e indestructibles" al mismo tiempo.²⁶

Se descubría así que los átomos distaban mucho de ser las partículas duras y sólidas de la teoría consagrada; por el contrario consistían en vastos espacios y un núcleo alrededor del cual se movían unas partículas extremadamente pequeñas, los electrones. Unos años más tarde, la teoría cuántica demostró claramente que incluso las partículas subatómicas -los electrones, los protones y los neutrones situados en el núcleo- no tenían ninguna semejanza con los objetos sólidos descritos por la física clásica. Estas unidades de materia subatómica son entidades duales muy abstractas; como ya se ha señalado en otras partes del trabajo, la dualidad se manifiesta en que a veces aparecen como partículas y otras como ondas. Esta naturaleza dual se presenta también en la luz, que puede tomar la forma de onda electromagnética o de partícula.

Einstein fue el primero en llamar "cuantos", a las partículas de luz hoy conocidas como fotones. La naturaleza dual de la materia y de la luz es muy difícil de aceptar y de entender, parece imposible que algo pueda ser al mismo tiempo una partícula, entidad limitada a un volumen extremadamente reducido, y una onda, que se difunde a través de una vasta región del espacio. Sin embargo, esto es exactamente lo que los físicos tuvieron que aceptar. La situación parecía irremediabilmente paradójica hasta que se dieron cuenta que los términos "partícula" y "onda", se referían a dos conceptos de la física clásica que eran insuficientes para describir completamente los fenómenos atómicos.

Un electrón no es una partícula ni una onda, si bien unas veces tiene aspectos similares a los de una partícula y otras a las de una onda. Mientras actúa como partícula, puede desarrollar su naturaleza ondulante a expensas de su naturaleza corpuscular y viceversa. Por lo tanto, la partícula se transforma continuamente en onda, y la onda en partícula. Esto significa que ni los electrones, ni ningún otro objeto atómico, tienen propiedades que sean independientes de su entorno. Las propiedades que desarrollen, sean ondulantes o corpusculares dependerán de la situación experimental, es decir del sistema con el que se vean obligadas a entablar una relación recíproca.

Uno de los grandes aciertos de Heisenberg fue expresar las limitaciones de los conceptos clásicos en una forma matemática exacta que se conoce con el nombre de "Principio de Incertidumbre". Se trata de una serie de relaciones matemáticas que señalan hasta que punto se pueden aplicar los conceptos clásicos para describir un fenómeno atómico, nos damos cuenta que hay ciertos conceptos emparejados y estrechamente vinculados que no se pueden definir simultáneamente con precisión. Cuanto más acentuamos uno de ellos en nuestra descripción, más incierto se vuelve el otro concepto, y la relación exacta entre ambos se obtiene por el Principio de Incertidumbre.

Para facilitar la comprensión de la relación existente entre pares de conceptos clásicos fue que Niels Bohr introdujo la idea de complementariedad. Concibió las imágenes de onda y partícula como dos descripciones complementarias de la misma realidad, por lo tanto sólo parcialmente completas y con un campo de acción limitado. Ambas imágenes eran necesarias para dar una explicación completa de la

realidad atómica y ambas habrían de ser aplicadas dentro de los límites del Principio de Incertidumbre. Para resolver la nueva paradoja, los físicos no tuvieron más remedio que aceptar un aspecto de la realidad que ponía en duda la base misma de la visión mecanicista: **el concepto de la realidad de la materia.**

A nivel subatómico, la materia no existe con certeza en un lugar determinado, sino que muestra "una tendencia a existir", los acontecimientos atómicos no ocurren con certeza en un momento definido y de manera definida, sino que muestran "una tendencia a ocurrir". En el formalismo de la mecánica cuántica estas tendencias se expresan como probabilidades y se relacionan con cantidades que toman las formas de ondas. No se trata de ondas tridimensionales reales, como ondas de agua o de sonido, sino de "ondas de probabilidad"; cantidades matemáticas abstractas con todas las propiedades características de una onda, que están relacionadas con la probabilidad de encontrar las partículas en ciertos puntos del espacio y en ciertos momentos.²⁷

El descubrimiento del aspecto dual de la materia y del papel fundamental de la probabilidad, destruyó la idea clásica de objeto sólido. A nivel subatómico los objetos de materia sólida de la física clásica se dispersan en formas ondulatorias de probabilidades. Este cuestionamiento a la "objetividad" planteado desde las ciencias de la Naturaleza y difundido en general al campo del conocimiento, significó una importante ruptura. En palabras de Heisenberg :

"Tampoco conmovió demasiado a aquella imagen del Universo el hecho de que, luego de fines del siglo pasado se descubriera la radioactividad, el átomo de la química no pudiera ya concebirse como

el último e indivisible constituyente de la materia. El átomo, por el contrario, se compone de tres clases de constituyentes básicos, a los que hoy damos el nombre de protones, neutrones y electrones. El conocimiento de este hecho ha tenido como consecuencias prácticas la transmutación de los elementos y la técnica atómica ha adquirido por consiguiente extraordinaria importancia. En lo tocante a cuestiones de principios, sin embargo, la situación no se altera al identificar a protones, neutrones y electrones como a los constituyentes mínimos de la materia e interpretarlos como realidad auténticamente existente, lo único que importa para la imagen materialista del Universo es la posibilidad de considerar a dichos constituyentes mínimos de las partículas elementales como la última realidad objetiva. En tales fundamentos, por lo tanto, pudo descansar y articularse firmemente la imagen del Universo del siglo XIX y a principios del XX; gracias a su sencillez, conservó durante muchos decenios su entera fuerza de persuasión".²⁸

Es importante retomar y señalar con la mayor claridad posible el concepto de "ondas de probabilidad", éstas ondas a las cuales se refiere la física cuántica, ni siquiera representan la posibilidad de una cosa, sino **la probabilidad de que varias cosas establezcan una relación recíproca**. Analizando detalladamente el proceso de observación de la física atómica se llega a la conclusión de que las partículas subatómicas no tienen ningún significado como entidades aisladas sino como correlaciones o conexiones entre varios procesos de observación y medida. Sobre este punto Bohr escribió:

"las partículas de materia aislada son abstracciones; la única manera en que podemos definir y observar sus propiedades es a través de la interacción que establecen con otros sistemas".²⁹

Las partículas subatómicas no son "cosas" sino "correlaciones de cosas" y así sucesivamente. Es así como la física moderna revela una vez más la unidad básica del universo, demostrando la imposibilidad de dividir el mundo en partes aisladas e independientes. Como la materia, la naturaleza no está formada de componentes básicos aislados, se trata de una compleja red de relaciones entre diferentes partes de un conjunto unificado. Heisenberg describe esta unidad con las siguientes palabras:

"El mundo parece un complicado tejido de acontecimientos en el que toda suerte de conexiones se alternan, se superponen o se combinan y de ese modo determinan la textura del conjunto".³⁰

En otro de sus textos y en relación a esta problemática agrega: *"Cuando observamos a objetos de nuestra experiencia ordinaria, el proceso físico que facilita la observación desempeña un papel secundario. Cuando se trata de los componentes mínimos de la materia, en cambio, aquel proceso de observación representa un trastorno considerable, hasta el punto de que no puede ya hablarse del comportamiento de la partícula prescindiendo del proceso de observación. Resulta de ello en definitiva, que las leyes naturales que se formulan matemáticamente en la teoría cuántica no se refieren ya a las partículas elementales en sí, sino a nuestro conocimiento de dichas partículas. La cuestión de si las partículas existen "en sí" en el espacio y en el tiempo, no puede ya plantearse en esta forma, puesto que en todo caso no podemos hablar de más que de los procesos*

que tienen lugar cuando la interacción entre la partícula y algún otro sistema físico, por ejemplo los aparatos de medición, revelan el comportamiento de la partícula. La noción de realidad objetiva de las partículas elementales se ha disuelto por consiguiente en forma muy significativa, y no en la niebla de alguna noción nueva de realidad, oscura o todavía no comprendida, sino en la transparente claridad de una matemática que describe, no el comportamiento de las partículas elementales, pero sí nuestro conocimiento de dicho comportamiento. El físico atómico ha tenido que echar sus cuentas sobre la base de que su ciencia no es más que un eslabón en la cadena sin fin de las contraposiciones del hombre y la Naturaleza, y que no es lícito hablar sin más de la Naturaleza "en sí". La ciencia natural presupone siempre al hombre, y no nos es permitido olvidar que, según ha dicho Bohr, nunca somos sólo espectadores, sino siempre también actores en la comedia de la vida".³¹

Esta nueva forma de concebir el universo que implica conocer las relaciones de los objetos y no los objetos por sí mismos, tiene repercusiones trascendentales en todos los campos de la ciencia y en especial de la epistemología. El hecho de que los fenómenos atómicos sean analizados por sus correlaciones dentro del conjunto está estrechamente vinculado al papel de la probabilidad. La física clásica utiliza la probabilidad cuando desconoce los detalles mecánicos de un acontecimiento, por ejemplo, cuando tiramos un par de dados, podríamos en principio "predecir" el resultado si supiéramos todos los detalles implicados en el proceso: la composición exacta de los dados, la superficie sobre la que ruedan, etc. Estos detalles se llaman variables limitadas, por estar incluidas dentro de los objetos

señalados. También en física atómica y subatómica estas variables son muy importantes y se las representa mediante correlaciones de sucesos aislados en el espacio y conectados por medio de ciertas señales - partículas y redes de partículas- que respetan las leyes normales de separación en el espacio.

Junto a las conexiones limitadas existen otras que son ilimitadas e instantáneas, y que por ahora no pueden predecirse de manera matemática. Las conexiones ilimitadas son la esencia de la realidad cuántica; el universo entero influye en todos los acontecimientos que ocurren dentro de él y si bien esta influencia no puede ser descrita detalladamente, se puede reconocer un cierto orden y expresarlo en términos de leyes estadísticas.

Ambas físicas utilizan el concepto de probabilidad por razones parecidas, en los dos casos hay una serie de "variables ocultas" que impiden realizar pronósticos exactos, pero hay una diferencia fundamental: **"mientras que las variables ocultas de la física clásica representan mecanismos limitados, las variables de la física cuántica representan primordialmente conexiones ilimitadas"**. En el mundo ordinario macroscópico las conexiones ilimitadas tienen poca importancia y por eso es posible hablar de objetos aislados y formular leyes en términos de certidumbres; pero cuando se trata de dimensiones más pequeñas la influencia de las conexiones ilimitadas es cada vez más fuerte y se hace difícil intentar separar de la unidad cualquier parte del universo. Einstein nunca llegó a aceptar la existencia de las conexiones ilimitadas ni la naturaleza fundamental de la probabilidad que resulta de ellas.³²

La importancia de las conexiones ilimitadas y de la probabilidad en el campo de la física atómica supone una nueva noción de causalidad. La ciencia clásica se forjó a través del método cartesiano, que como decíamos anteriormente analiza al mundo reduciéndolo a sus partes constitutivas y organiza estas partes de acuerdo con ciertas leyes causales; la imagen de universo resultante de ésto, es similar a la de concebir a la naturaleza funcionando como un reloj. En teoría cuántica los fenómenos individuales no siempre tienen una causa bien definida, por ejemplo: el salto de un electrón de una órbita atómica a otra o la desintegración de una partícula subatómica, son fenómenos que pueden ocurrir espontáneamente sin que sea posible precisar el origen de las causas que los motivaron. Nunca se puede saber de antemano cuándo ni cómo van a ocurrir estos fenómenos; sólo se puede predecir la probabilidad de que lo hagan.

El comportamiento de una parte está determinada por las conexiones ilimitadas de ésta con el conjunto y como es imposible saber con precisión estas conexiones, es necesario reemplazar la visión clásica de causa-efecto por la de causalidad estadística.

En relación al concepto de causalidad Heisenberg nos dice:

"El uso del concepto de causalidad como designación de la regla de la causa y el efecto es relativamente reciente en la Historia. En la filosofía de otras épocas, el término latino causa tenía un significado mucho más general que ahora. La escolástica, por ejemplo, continuando a Aristóteles, contaba hasta cuatro formas de "causa"... La transformación del concepto antiguo de causa en el actual, se ha ido produciendo a lo largo de los siglos en estrecha conexión con la transformación del conjunto de la realidad percibida por el hombre, y

con la aparición de la ciencia de la Naturaleza a principios de la Edad Moderna. Ya en Kant, que en muchos pasajes no hace más que sacar las consecuencias filosóficas del desarrollo de las ciencias naturales a partir de Newton, encontramos el término de causalidad explicado en la forma que se nos ha hecho usual desde el siglo XIX: "Cuando experimentamos que algo ocurre, presuponemos en todo caso que algo ha precedido a aquella ocurrencia; algo de lo que de ella se sigue según una regla". Así fue paulatinamente restringiéndose el alcance del principio de causalidad, hasta resultar equivalente a la suposición de que el acontecer de la Naturaleza está unívocamente determinado, de modo que el conocimiento preciso de la Naturaleza o de cierto sector suyo basta, al menos en principio, para predecir el futuro. Precisamente la física newtoniana se hallaba estructurada de tal modo que a partir del estado de un sistema en un instante determinado podía preverse el futuro movimiento del sistema. El sentimiento de que en el fondo así ocurren las cosas en la Naturaleza ha encontrado tal vez su expresión más general e intuitiva en la ficción, concebida por Laplace, de un demonio que en cierto instante conoce la posición y el movimiento de todos los átomos, con lo cual tiene que verse capacitado para calcular de antemano todo el porvenir del Universo. Cuando al término de causalidad se le da una interpretación tan estricta, acostumbra hablarse de "determinismo", entendiendo por tal la doctrina de que existen leyes naturales fijas, que determinan unívocamente el estado futuro de un sistema a partir del actual".³³

Las leyes de la física atómica son leyes estadísticas según las cuales las probabilidades de que ocurran ciertos fenómenos atómicos

están en relación con la dinámica de todo el sistema. Los conceptos de no limitación y de causalidad estadística revelan claramente que la estructura de la materia no es mecánica, de ahí que el término mecánica cuántica sea inadecuado, como señala David Bohm para nombrar a esta ciencia.³⁴

En física atómica los fenómenos observados sólo pueden concebirse como correlaciones entre varios procesos de observación y de medición, al final de esta cadena siempre se halla la conciencia del observador humano. El observador no sólo es necesario para estudiar las propiedades de los fenómenos atómicos, sino también para provocar la aparición de estas propiedades. Capra señala estos aspectos con mucha claridad en la siguiente cita:

"Mi decisión consciente sobre la manera de observar un electrón determinará hasta cierto punto las propiedades de ese electrón. Si le hago una pregunta considerándolo como partícula, me responderá como partícula, si, en cambio le hago una pregunta considerándolo como onda, me responderá como onda. El electrón no tiene propiedades objetivas que no dependan de mi mente. En física atómica es imposible mantener la división cartesiana entre la mente y la materia, entre el observador y lo observado. No se puede hablar de la naturaleza sin hablar, al mismo tiempo de uno mismo".³⁵

Al trascender la división cartesiana, la física moderna no sólo ha invalidado el ideal clásico de una descripción objetiva de la naturaleza sino que también ha desafiado el mito de una ciencia desprovista de valores. Los modelos que los científicos observan en la naturaleza están íntimamente vinculados a los procesos de sus mentes, su manera de conocer, sus conceptos y valores. Así pues, los

resultados científicos que se obtienen, las aplicaciones tecnológicas y todas las realizaciones de este campo están estrechamente vinculadas con el paradigma dentro del cual los científicos ejercen su profesión. El compromiso del científico con su trabajo es desde esta perspectiva intelectual y ético.

El concepto de universo como una red de relaciones vinculadas entre sí, es uno de los dos temas principales que se repiten a lo largo de la física moderna; el otro es la comprensión de que la red cósmica es intrínsecamente dinámica. El aspecto dinámico de la materia surge como consecuencia de la naturaleza ondulante de las partículas subatómicas, este dinamismo muestra que la existencia de la materia no puede separarse de la actividad. Las propiedades de los modelos básicos -las partículas subatómicas- sólo pueden entenderse dentro de un contexto dinámico, en términos de movimiento, interacción y transformación.

Algunas de las investigaciones de los físicos atómicos tienen como objeto crear una única teoría general de las partículas subatómicas que sintetice la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad. Hace ya varias décadas que los esfuerzos de unos cuantos investigadores en el campo se vienen desarrollando en esta dirección, sin embargo aún, no ha sido posible satisfacer esta expectativa.

En la actualidad, según lo menciona F.Capra en algunas de sus obras, existen dos teorías "cuántico-relativistas" de la física de las partículas, que describen ciertos aspectos de los fenómenos subatómicos y que han tenido éxito en su aplicación. La primera es un grupo de teorías del campo cuántico que se aplican a las interacciones electromagnéticas y débiles. La segunda se trata de la

llamada teoría de la "matriz S", que es la que vamos a tratar de explicar con más profundidad, ya que toca aspectos teóricos analizados en este trabajo.³⁶

La base filosófica de la teoría de matriz S, se conoce con el nombre de *enfoque bootstrap*; propuesto a principios de la década de los sesenta por Geoffry Chew, fue utilizado por muchos físicos para formular una teoría general sobre las partículas de interacciones intensas. Según este enfoque filosófico es imposible reducir la naturaleza a una serie de entidades fundamentales semejantes a bloques básicos de materia, por el contrario la naturaleza debe concebirse enteramente a través de su "autoconsistencia". Todos los conceptos físicos manejados por el enfoque bootstrap, suponen una red de relaciones que se encuentra presente en cada una de las partes y en la totalidad de los fenómenos.

La filosofía del bootstrap rechaza la idea de bloques de materia fundamentales o de cualquier otro tipo de entidad básica. El universo es una red dinámica de fenómenos relacionados entre sí, ninguna de las propiedades de una parte de esta red es fundamental, todas son el resultado de las propiedades de las demás y la consistencia general de sus correlaciones determina la estructura de toda la red. Retomando este concepto es que "el enfoque bootstrap" intenta deducir todas las propiedades de las partículas y de sus interacciones, únicamente a partir de la característica más significativa del universo y de la materia que es la de "la autoconsistencia".

Como leyes fundamentales acepta solamente unos pocos principios muy generales, requeridos por los métodos de observación y que son parte esencial de la estructura científica. Los fenómenos del mundo

subatómico son tan complejos que no existe la seguridad de que en un futuro se formule una teoría completa y autoconsistente, aunque según Capra es posible imaginar que se puedan forjar una serie de modelos de menos alcance parcialmente logrados, tomando en cuenta que estos modelos deben ser consecuentes entre sí.

El concepto de orden como un nuevo e importante aspecto de la física de las partículas es el elemento clave, según Capra, del enfoque bootstrap. El orden interpreta el autor, es en este contexto "el de las interconexiones ordenadas de los procesos subatómicos", ya que como vimos los fenómenos subatómicos pueden conectarse de diferentes maneras; se pueden generar varias categorías de orden, el lenguaje matemático se utiliza para clasificar estas categorías. Capra lo explica así:

"La imagen de las partículas subatómicas que emerge de la teoría bootstrap se puede resumir con la provocadora frase: Cada partícula está compuesta de todas las demás partículas. Ahora bien no nos imaginemos que cada una de ellas contiene a todas las demás en un sentido clásico y estático. Las partículas subatómicas no son entidades aisladas, sino modelos de energía relacionados entre sí dentro de un proceso dinámico continuo. Estos modelos no se "contienen" unos a otros sino que se "envuelven" de una manera a la que se puede dar un sentido matemático preciso, pero que no se puede expresar fácilmente con palabras".³⁷

El problema de la conciencia ya había aparecido en la mecánica cuántica en relación con el problema de la observación y de la medición, es retomado en la actualidad por los físicos que comparten el enfoque bootstrap y redefinido en cuanto a que se plantea un

tratamiento más explícito y profundo del tema. Los seres humanos están considerados como la prueba viviente de la inteligencia cósmica, en nosotros el universo repite una y otra vez su habilidad de producir formas.

En las palabras de Eugene Wigner encontramos elementos que se remiten a esto: "No era posible formular las leyes de la teoría cuántica de un modo completamente consistente sin referirnos a la conciencia". 38 Wigner y otros físicos han afirmado, que la inclusión explícita de la conciencia puede ser un aspecto esencial de las futuras teorías de la materia. La comprensión de la conciencia del observador y su relación con el resto del universo, considerado como un elemento insoslayable y esencial, marca sin duda un punto de partida diferente.

En el campo de la física actual también existen los trabajos de Ilya Prigogine, autor a quien hemos citado en varias ocasiones en este capítulo. Sus aportes se orientan fundamentalmente en relación a la creación de una nueva especialidad de la física, que tiene su origen en los últimos decenios: "la física de no equilibrio y los sistemas dinámicos inestables".

La física de no equilibrio propone una redefinición del concepto de "tiempo", tal como lo señalábamos anteriormente; aporta también los conceptos de "auto-organización" y de "estructuras disipativas" utilizados en ámbitos que van desde la cosmología a las ciencias sociales, pasando por la química y la biología.

En todo sistema térmico se distinguen las corrientes de calor "útiles" que compensan exactamente la conversión de energía en el curso de un ciclo, de las corrientes "disipadas" perdidas en el curso

de un ciclo en la medida en que no pueden ser reconducidas nuevamente a la fuente para la inversión del funcionamiento de una máquina.

Dos clases de energía pueden ser diferenciadas: una libre, capaz de efectos mecánicos, la otra "ligada" al sistema. La primera como hace el calor, se transforma en la segunda: durante el ciclo hay una degradación cualitativa de la energía. Esta define la entropía del sistema y permite prever, por degradación continua en el seno de un sistema aislado, un estado final en el cual toda la energía es "ligada" y por consiguiente "no utilizable". Si el universo es interpretado según este modelo, no puede ser sino el lugar de una evolución que va en el sentido de una entropía creciente.

La física de no equilibrio estudia los procesos disipativos caracterizados por un tiempo unidireccional y al hacerlo otorga un nuevo significado a la irreversibilidad. Antes, la flecha del tiempo se asociaba a procesos muy simples como la difusión, el frotamiento, la viscosidad. La irreversibilidad ya no sólo aparece en fenómenos simples está, según este autor, en multitud de fenómenos nuevos como la formación de torbellinos, las oscilaciones químicas o la radiación láser. La irreversibilidad no se puede asociar con una simple apariencia que desaparecería si tuviéramos un conocimiento perfecto. Según Prigogine es la "condición esencial de comportamientos coherentes en el seno de poblaciones de miles y miles de millones de moléculas".³⁹

Otro de los aspectos que está involucrado en la revisión del concepto de tiempo en física, es el de los sistemas dinámicos inestables. Según el autor, la ciencia clásica privilegiaba el orden y la

estabilidad, mientras que en todos los niveles de observación se reconoce hoy el papel de las fluctuaciones y de la inestabilidad.

La física tradicional como se ha mencionado, relacionaba conocimiento completo y certidumbre, lo cual significa que en ciertas condiciones apropiadas se garantizaba la previsibilidad del futuro y simultáneamente la posibilidad de dar cuenta del pasado. En cuanto se incorpora la inestabilidad, las leyes de la naturaleza cobran un nuevo sentido; expresan posibilidades.

Para el autor otras cuestiones se vinculan directamente al problema del tiempo, una de ellas es "el extraño papel que la física cuántica le otorga al observador". El observador sería responsable de un aspecto fundamental de la teoría cuántica denominado: reducción de la función de onda. El papel atribuido al observador motivó para Prigogine, el aspecto aparentemente subjetivista de la mecánica cuántica y suscitó innumerables debates que como vemos aún hoy continúan, ya que sería este observador el responsable de la rotura de la simetría temporal. En cambio, la introducción del concepto de inestabilidad en la teoría cuántica conduce a una rotura de la simetría del tiempo, y el observador perdería su status singular. Dice Prigogine, "lejos del equilibrio, el papel constructivo de la irreversibilidad se torna más sorprendente, crea nuevas formas de coherencia", y presenta las siguientes conclusiones:

1. Los procesos irreversibles (asociados a la flecha del tiempo) son tan reales como los procesos reversibles descritos por las leyes tradicionales de la física, no pueden interpretarse como aproximaciones de las leyes fundamentales.

2. Los procesos irreversibles desempeñan un papel *constructivo* en la naturaleza.

3. La irreversibilidad exige una extensión de la dinámica.⁴⁰

Cuando se refiere a la extensión de la dinámica, menciona que actualmente la dinámica se aplica a situaciones simples -como el movimiento de la luna en la mecánica clásica o el átomo de hidrógeno en la mecánica cuántica-. Las situaciones donde cabría esperar una rotura de la simetría temporal son las que requieren de esta extensión, y eso significaría una nueva formulación de la dinámica de manera que considere su aplicación a los sistemas inestables y caóticos.

La irreversibilidad asociada a la entropía, serían generadores no sólo de desorden, sino también fuentes de un nuevo orden. Para Prigogine nuestro universo tiene poco que ver con la descripción regular, simétrica en el tiempo, que caracteriza al universo newtoniano, se asemeja más en sus fluctuaciones e inestabilidades al que los atomistas griegos habían imaginado.

Su concepto de universo está vinculado al de evolución de Ludwing Boltzman, físico vienés contemporáneo de Darwin, que pertenece al siglo XIX. Prigogine lo cita en forma recurrente en sus trabajos, señala la semejanza de las investigaciones de estos dos gigantes de las ciencias, ya que entre otras cosas, ambos razonan sobre "poblaciones" en lugar de "individuos". Boltzman sostuvo que no es posible entender el principio y el incremento de la entropía, si seguimos atados a la descripción de trayectorias dinámicas individuales. En 1872 propone un análogo microscópico de la entropía: la función. Se convierte también en un innovador al enunciar una

definición probabilística de la entropía y hace de la probabilidad el principio explicativo. La fórmula de Boltzman permite una predicción probabilística de la evolución de los sistemas de poblaciones numerosas. Manifiesta una dinámica irreversible, generadora de estados de probabilidad creciente que actúan bajo el efecto de un azar calculable el paso del orden al desorden, siendo el movimiento inverso muy escasamente probable.

El orden y el equilibrio ya no están más ligados, el desorden funciona como un estado "atraedor". Prigogine cuestiona en alguna medida el concepto de atraedor. Aparecen como nuevos aportes las llamadas estructuras "disipativas". Esta palabra traduce la asociación entre la idea de orden y la de derroche, generalmente relacionada con las ideas de pérdida de rendimiento y de evolución hacia el desorden. Lejos del equilibrio, estas estructuras llegan a ser fuentes de orden, "la disipación se encuentra en el origen de lo que bien podemos denominar estados de la materia".⁴¹

La fluctuación actúa por amplificación de origen local. En lugar de efectuar una regresión, invade el sistema y termina por engendrar una nueva estructura de orden. El punto crítico a partir del cual ese estado cualitativo es posible, recibe el nombre de *bifurcación*. Dicho de otra manera los puntos de bifurcación son los puntos de inestabilidad de un sistema, una perturbación muy débil al principio basta para imponer progresivamente un nuevo ritmo macroscópico. Al principio de orden de Boltzman, se opone el principio de orden por fluctuaciones, que actúa tanto más en el seno de un sistema cuanto más débil sea la integración de éste. En este caso, las fluctuaciones

pueden extenderse y poco a poco afectarlo en su totalidad. El sistema no escapa a los efectos del tiempo. Aclara Prigogine:

"Es necesario describir el camino que constituye el pasado del sistema, enumerar las bifurcaciones atravesadas y la sucesión de bifurcaciones que han decidido la historia real entre todas las historias posibles".⁴²

Los trabajos del autor dedicados a las estructuras disipativas han propiciado empleos del modelo en otros campos de la ciencia. Ambas teorías (la de la Matriz S y la física de no equilibrio) cada una en su medida y en diferentes sentidos implican un proceso de redefinición conceptual que aportan nuevos elementos de ruptura epistemológica en la visión de las ciencias de la naturaleza.

Como reflexión final acerca de los temas presentados en la primera parte del trabajo, creemos oportuno transcribir las siguientes consideraciones de Heisenberg:

"Si partiendo de la situación de la moderna ciencia, intentamos ahondar hasta los ahora móviles cimientos, adquirimos la impresión de que acaso no sea simplificar demasiado groseramente las circunstancias, si decimos que por primera vez en el curso de la historia el hombre no encuentra ante sí más que a sí mismo en el Universo, que no percibe a ningún asociado ni adversario. En primer lugar y trivialmente, esto es cierto en lo que concierne a la lucha del hombre con los peligros exteriores. En épocas tempranas, el hombre se veía amenazado por las fieras, por las enfermedades, por el hambre, por el frío, y por muchas otras violencias de la naturaleza; en tal estado de contienda toda expansión de la técnica robustecía la posición del hombre, y por consiguiente representaba un progreso. En

nuestros tiempos, cuando la tierra se halla cada vez más densamente poblada, la limitación de las posibilidades de vida y con ello la amenaza provienen en primer lugar de los demás hombres, que afirman su derecho al goce de los bienes terrestres. En este régimen de discordia, la expansión de la técnica no es necesariamente un progreso. Pero por otra parte, en una época de predominio de la técnica adquiere un nuevo y mucho más amplio sentido la afirmación de que el hombre se encuentra situado únicamente ante sí mismo. En épocas anteriores era la Naturaleza lo que se ofrecía a su mirada. Habitada por toda suerte de seres vivientes, la Naturaleza constituía un reino que vivía según sus leyes propias, y al que el hombre debía encontrar un modo de acomodarse. En nuestros tiempos, en cambio vivimos en un mundo que el hombre ha transformado enteramente. Por todas partes, tanto al manejar los artefactos de uso cotidiano, como al comer un manjar elaborado por procedimientos mecánicos, como al pasear por un paisaje modificado por la industria humana, chocamos con estructuras producidas por el hombre, y en cierto modo nos vemos siempre situados ante nosotros mismos. En ningún dominio se manifiesta esta situación con tanta claridad como precisamente en el de la moderna ciencia, en la que, según anteriormente dijimos, ha resultado que a los constituyentes elementales de la materia, a los entes que un día se concibieron como la última realidad objetiva, no podemos de ningún modo considerarlos "en sí": se escabullen de toda determinación objetiva de espacio y tiempo, de modo que en último término nos vemos forzados a tomar por único objeto de la ciencia a nuestro propio conocimiento de aquellas partículas. La meta de la investigación, por consiguiente, no es ya el conocimiento de los

átomos y de su movimiento "en sí", prescindiendo de la problemática suscitada por nuestros procesos de experimentación; antes bien, desde un principio nos hallamos imbricados en la contraposición entre hombre y Naturaleza, y la ciencia es precisamente una manifestación parcial de dicho dualismo. Las vulgares divisiones del universo en sujeto y objeto, mundo interior y mundo exterior, cuerpo y alma, no sirven ya más que para suscitar equívocos. De modo que en la ciencia el objeto de investigación no es la Naturaleza en sí misma, sino la Naturaleza sometida a la interrogación de los hombres; con lo cual también en ese dominio el hombre se encuentra enfrentado a sí mismo. Es evidente que la tarea que se le plantea a nuestro tiempo, es la de aprender a desenvolverse con acierto en todos los dominios de la vida, sobre la base de esta nueva situación. Sólo una vez alcanzado este fin, podrá el hombre recobrar "la certidumbre en el mando de sus actos" de que habla el sabio chino."⁴³

Bibliografía

1. Capra, Fritjof. **El Tao de la Física**; tr. Juan José Alonso Rey; 2ª. ed. Madrid, Luis Cárcamo Editor, 1987, p. 17.
2. *Ibidem* p. 25.
3. *Ibidem* p. 29.
4. *Ibidem* p. 353.
5. *Ibidem* p. 65.
6. Reale, Giovanni y Darío Antiseri. **Historia del Pensamiento Filosófico y Científico**; tr. Juan Andrés Iglesias; 2ª. ed. Barcelona, Herder, 1991, p. 306.
7. *Ibidem*, p. 317.
8. *Ibidem*, p. 318.
9. *Ibidem*, p. 314.
10. *Ibidem*, p. 315.
11. *Ibidem*, pp. 316-331.
12. Capra, Fritjof. **El Punto Crucial**; tr. Graciela de Luis; 4ª. ed. Argentina. Editorial Estaciones, 1982, p. 71.
13. *Ibidem*, p. 70
14. Capra, Fritjof. **El Tao de la Física**, *Ibidem* p. 68.
15. *Ibidem* p. 69.
16. Bernal, John. **La Ciencia en la Historia**; tr. Eli de Gortari; 2ª. ed. México, Nueva Imagen, 1979, pp. 450-463.
17. Prigogine, Ylya. **El Fin de las Certidumbres**; tr. Piere Jacomet; 3ª. ed. Chile. Editorial Andrés Bello, 1996, p. 18.
18. *Ibidem* p. 19.
19. *Ibidem* p. 20.

20. Heinsenber, Werner. **La Imagen de la Naturaleza en la Física Actual**; tr. Gabriel Fersaté; Planeta- Agostini, España, 1993, p. 19.
21. Prigogine, Ylya. **Ibidem** p. 95.
22. **Ibidem** p. 25.
23. **Ibidem** pp. 81-89 y 205.
24. Capra, Fritjof. **Ibidem** pp. 77-78.
25. Heinsenber, Werner. **Ibidem** pp. 37-38.
26. Capra, Fritjof. **Ibidem** p. 95.
27. Capra, Fritjof. Punto Crucial, **Ibidem** p. 88.
28. Heinsenber, Werner. **Ibidem** p. 11.
29. Capra, Fritjof. **Ibidem** p. 89.
30. **Ibidem** p. 85.
31. Heinsenber, Werner. **Ibidem** p. 12.
32. Capra, Fritjof. **Ibidem** p. 84.
33. Heinsenber, Werner. **Ibidem** p. 29.
34. Capra, Fritjof. **Ibidem** pp. 90-94.
35. **Ibidem** p. 94.
36. **Ibidem** pp. 101-107.
37. **Ibidem** p. 103.
38. **Ibidem** p. 105.
39. Prigogine, Ylya. **Ibidem** p. 143.
40. **Ibidem** pp. 81-89.
41. Balandier, Georges. **El desorden La Teoría del Caos y las Ciencias Sociales**; tr. Beatriz López; 4º. ed. México, Gedisa, 1993, p. 48-55.
42. Balandier, Georges. **Ibidem** p. 50.
43. Heinsenber, Werner. **Ibidem** p.20.

De la sociología:

La elección de la sociología como instrumento de reflexión en este análisis epistemológico, responde básicamente al principio de que todos los procesos de construcción del conocimiento son sociales e individuales simultáneamente. En esa medida otra forma de concebir lo social, puede dar nuevos horizontes al desarrollo del tema. Me pareció necesario analizar la relación entre las ciencias de la naturaleza y las ciencias del hombre, no desde una perspectiva de subordinación epistemológica, sino más bien desde la interacción que supone el desarrollo de los diferentes campos.

Es importante tomar en cuenta, como ya lo señalo anteriormente, que durante mucho tiempo en el campo científico en Occidente, se han importado los conceptos y la metodología de las "ciencias duras" al campo de lo social, creyendo que de esta forma se legitimaría el estatus de ciencia para las ciencias del hombre. La actitud contraria (de extrema autonomía) puede ser igualmente peligrosa y ocultadora de una parte de la realidad. Indudablemente el modo en que los individuos interrogan e interpretan su vínculo con la naturaleza, no es ajeno a las ciencias sociales, ya que seguramente estos procesos de ruptura también se manifiestan antes o después desde lo social. Lo que sabemos o creemos saber del mundo, es parte de un conocimiento originario, primario, que interviene junto con todos los demás saberes en nuestro "ser social".

Inicio el capítulo de la Sociología con el desarrollo de algunos conceptos centrales de la Teoría del Caos en la Ciencias Sociales. La ciencia postmoderna insiste entre otras cosas, sobre la multidimensionalidad de los fenómenos y sobre el cuestionamiento de "verdad objetiva". Estos señalamientos están estrechamente vinculados a los aspectos de discontinuidad y complementariedad que se profundizan en la primera parte del trabajo. En este tipo de análisis de lo social se trascienden algunas de las distinciones metafísicas cartesianas como: naturaleza y sociedad, observador y observado, sujeto y objeto. Por lo tanto valía la pena mencionarlos con más detenimiento y esclarecer en la medida de lo posible, la relación con las categorías que se presentan en el capítulo anterior.

En este apartado de la investigación cito a uno de los múltiples autores que trabajan acerca de la postmodernidad, Georges Balandier, quien aporta elementos de ruptura interesantes para la reflexión sociológica. Por otra parte, al ser una de las propuestas últimas en el campo era necesario abordarla. El otro autor que se presenta es Pierre Bourdieu, con un amplio trabajo realizado desde hace ya varias décadas. Bourdieu retoma varios de los conceptos centrales de Bachelard y continúa por ese camino. Entre sus múltiples aportes, decidí reparar con especial atención en lo que se refiere al modo de conocer en lo social, a los conceptos de habitus y de campo.

Desde la perspectiva de P. Bourdieu, la historicidad de las relaciones juega un papel fundamental. La génesis de los procesos está dentro y fuera de los individuos. El producto de esta búsqueda son los

conceptos de campo y de habitus, que se explican más adelante. El trabajo de Bourdieu apunta, entre otras cosas al esclarecimiento de la relación interior-exterior, objetivo-subjetivo, el papel de lo imaginario. Si bien ambos autores son representantes de rupturas, puede ser enriquecedor para la discusión, que éstas se planteen desde diferentes perspectivas.

La Teoría del Caos en las ciencias sociales

La ciencia actual según los caóticos no intenta llegar a una visión del mundo totalmente explicativa, la visión que produce es parcial y provisoria. Se enfrenta con una realidad incierta con fronteras imprecisas y el juego de lo posible explora lo complejo, lo imprevisible, lo inédito. La naturaleza no es lineal, nada es simple, el orden se oculta tras el desorden.

Según Georges Balandier:

"La caología no podrá ser interpretada como una apología del desorden, ya que propone otra representación de él, lo pone en otro lugar, demuestra que si los acontecimientos y las turbulencias de la naturaleza dan una impresión de confusión, de batifondo, son sin embargo atraídos por ciertos estados. Estos "atraedores extraños", están mal identificados, pero su acción es reconocible, el desorden no se confunde con el batifondo".⁶

El autor considera que si los científicos parecen jugar al caos sobre el gran tablero de la naturaleza, los analistas de la modernidad se lanzan con menos probabilidades de éxito a un juego similar. Es a éste juego, dice Balandier, al que he definido no hace mucho tiempo, con una fórmula: *"el movimiento, más la incertidumbre"*. El primero de éstos dos términos se realiza en formas múltiples, vistas por muchos como otras tantas ocultaciones o máscaras del desorden, también denominado por los postmodernos como *deconstrucciones o simulaciones*. La era de lo falso, lo engañoso, la era del vacío y del fracaso del pensamiento son nuestra experiencia más reciente. Una vez más las

apariencias, las ilusiones, las imágenes, el ruido de la comunicación desnaturalizada y lo efímero, son los elementos constituyentes de una realidad que no es tal, pero que se percibe y es aceptada bajo estos aspectos. El segundo de los términos, *la incertidumbre*, expresa la aparición de lo inédito bajo los impulsos de la modernidad, y por lo tanto, implica para los hombres el riesgo de encontrarse en su propia sociedad como un extranjero o un exiliado, donde sólo se identifican con el caos y el no-sentido.

Esta es la nueva manera de poner en escena la figura del desorden, olvidando que lo real es siempre una construcción, y que sólo la incapacidad y la pasividad llevan a la aceptación de un orden impuesto. El orden y el desorden no se separan, y por lo tanto no se delimitan, esto nos lleva de hecho a plantear un nuevo aspecto de la crisis, del cual se ha hablado mucho también, el de la "interpretación". Desde esta perspectiva teórica el desorden no se interpreta como un "perturbador manejable", a pesar de esto puede ser y es, simultáneamente generador de orden. Orden y desorden actúan juntos.

Lo imprevisible no se señala necesariamente como el signo de un conocimiento imperfecto, es el resultado de considerar también la naturaleza de las cosas, aparece como una necesidad dejarle su lugar y reconocerle su cualidad. Para Balandier, la ciencia actual al haber perdido su "carácter unificador", ha llegado a ser más permeable a lo que es exterior a ella, lo que necesariamente significa tener mayor relación de interacción con su exterior. Ha abandonado toda ilusión de "extraterritorialidad" teórica e incluso cultural (Prigogine), sus proposiciones son poco separables del medio en el que son enunciadas.

En la investigación realizada fuera de sus fronteras, es donde la ciencia social reconoce el lugar de lo diferente, como portador de otra cultura que corresponde a otra lógica.

En el interior de su propio territorio cultural, no es dueña de su propio lenguaje. Lo complejo, el devenir sus nuevas lecturas de la realidad, cuyo desciframiento no tiene fin, hacen que las "formalizaciones del saber científico" no sean suficientes para explicarla.

La ciencia ha deseado siempre la muerte del *mito*, así como la razón ha proclamado la desaparición de lo irracional, y se ha visto a éste como el obstáculo fundamental para lograr una verdadera comprensión del mundo. En el esfuerzo de búsqueda y expresión que la impulsan a hacer incursiones extraterritoriales, la ciencia tiene acceso a otra presentación de ella misma. Establece lo que correctamente denomina Balandier "un sistema más amplio de relaciones", no habla únicamente de lo que le concierne a veces dice más, a riesgo de perderse; cuando se aventura por caminos de un sincretismo que vincula su propia racionalidad con las tradiciones exteriores, sobre todo las de Oriente, señala el autor:

"Así es como el tao, puede habitar la física actual, gracias a las habilidades de F. Capra, los recorridos menos aventureros conducen a una epistemología reavivada, a la renovación de la filosofía de las ciencias, a una correlación de las concepciones presentes de la naturaleza, del hombre y de lo social, a una interrogación de los lenguajes. Se efectúan itinerarios cruzados, en ocasión de los cuales se reencuentran filósofos y científicos, sin eludir siempre los desvios por sustitución de las funciones y los juegos del saber que

éstas rigen. Es en estas turbulencias de donde surgen por impulsos sucesivos las obras de la modernidad, los paradigmas se pierden, aparecen y desaparecen, o bien se mantienen hasta el momento de un abandono más o menos duradero. El paradigma orden-desorden es a la vez nuevo (por sus representaciones en las ciencias actuales) y muy antiguo (por su representación en la filosofía occidental en su comienzo). Concuerta con una ciencia que debe ahora mantenerse en los límites de lo parcial y lo provisorio, de una representación del mundo fragmentada, y en el movimiento general de las sociedades y las culturas contemporáneas, a menudo presentado bajo los aspectos de un caos en devenir".²

El autor reflexiona sobre el papel del orden y el desorden en los griegos. Menciona que para Platón, el orden de las cosas y el orden que nosotros les asignamos, se encuentran indisolublemente ligados; nuestro conocimiento es revelador del primero y no se hace posible si no hay "una naturaleza de las cosas, una realidad inmutable de las formas". Es necesario que la razón sea y que el ser sea razón. El orden es preferible, ya que lo real es racional, el hombre puede ser sin embargo generador de contingencia y de desorden. El mundo de Platón es armonía, es en cada instante todo lo que debe ser: "una verdad que no puede hacerse evidente sino al sabio. Sólo un pensamiento que se encuentre en sí mismo armonizado es capaz de tener acceso a ella", la razón "irrazonable", generadora de pasiones y trastornos, hace que el hombre se subleve contra su destino y le oponga su libertad. Esto se entiende como "desorden", alimenta el deseo de cambio que contradice a la realidad del mundo, sistema armonioso y justo que no deja nada para modificar. El pensamiento

estoico afirma así la necesidad de un orden, sin permitir los desvíos de la razón ni entender ningún tipo de desorden.

Los epicúreos lo conciben de otra manera, aprenden los efectos del orden sobre una base de desorden. No existe para ellos un mundo unificado, conjunto de todos los conjuntos captables, sino la existencia de infinidad de elementos, de sistemas u órdenes parciales. Lucrecio lo explicaba así:

"El orden visible es sólo una parte del universo infinito invisible para los sentidos, vacío pero sin embargo poblado de átomos en movimiento, siendo el número de formas atómicas inconcebiblemente grandes y el número de átomos de cada especie infinito; como si el mundo visible, nuestro mundo fuese un texto con un sentido que el azar habría producido con el paso del tiempo combinando de todas las formas posibles las letras del alfabeto".³

Esta metáfora es utilizada todavía hoy por algunos teóricos de la autoconsistencia y la auto-organización. Pone en evidencia que los conjuntos de orden y sentido deben ser producidos por efectos del azar, entre innumerables conjuntos sin orden y sin sentido y no pocas veces fuera del dominio de la razón. Existe una probabilidad que termina por realizarse. "El desorden portador de una infinidad de posibles, de una fecundidad inagotable, es él mismo generador del orden, hace de éste un accidente, un acontecimiento".⁴

Para Balandier el debate entre orden y desorden también está presente en lo que denomina "los biólogos filosofantes", entre ellos Henri Atlan y Francisco Varela, quienes aportan algunos elementos interesantes a la cuestión, entre ellos menciona que discutir acerca del orden y desorden remite a la relación entre las partes y el todo,

entre lo uno y lo múltiple, en los conjuntos de los elementos. Se refiere en este punto al comentario de Marcel Conche, a su riguroso análisis sobre el tema:

"Hay orden cuando los elementos no carecen de vínculo, sino que tienen entre ellos un principio de unidad que los hace participar, al mismo tiempo de un conjunto único, este principio puede ser interior, inmanente, formador de una estructura, de un organismo, o exterior, constituyendo sólo "un orden menor", una suma. Esta distinción recupera la hecha por la filosofía epicúrea partir de la tesis del desorden inicial de los átomos. "El universo, es decir el conjunto de los átomos no es sino una suma", pero por el juego del azar, pueden formarse combinaciones ordenadas y viables; es la realización de algunos de los posibles. Una definición trae la otra: "Hay desorden cuando los elementos de un conjunto, formando parte de este conjunto, se comportan como si no formaran parte; introducen la contradicción en cierta manera, cada uno realiza su juego para sí".⁵

Para Balandier el desorden remite al elemento, donde reside su principio, y las posibilidades del desorden crecen en la proporción del grado de autonomía, de individualidad, del que disponen las partes. Los fenómenos materiales y vitales donde:

"los elementos están atrapados en los tejidos estrechos de las relaciones, no manifiestan nunca un desorden absoluto, excluyente de toda relación, de toda ley, sino desórdenes relativos".

El desorden se vuelve destructor cuando hay pérdida de orden, cuando los elementos se disocian y tienden a no constituir más una estructura, una organización. El desorden se vuelve creador cuando produce una pérdida de orden que va acompañada de una ganancia de

otro tipo de orden. El nuevo orden que se ha generado es reemplazante del antiguo y puede ser inclusive superior a él. El proceso de complejización opera según esta lógica no por adición, sino por sustitución a un nivel más elevado. En el primer caso la realidad quedaría amputada de las formas de orden que desaparecen sin compensación, en el otro, es enriquecida por la por nuevas formas de orden. Dice más adelante:

"Repetidas veces se ha hecho alusión a la importancia del subterfugio filosófico en el pensamiento científico actual: se establecen parentescos, aparecen equivalencias del lenguaje, se repiten las interrogaciones, sobre todo la que impone el carácter paradójico de la transformación del azar en organización. Este paralelo está tanto más fundamentado en cuanto el hombre vuelve a ocupar un lugar en la reflexión teórica del sabio, mientras que los temas humanos habían sido eliminados de la escena de las ciencias "duras" durante un largo período a fin de que la objetividad fuese completa. No se trata evidentemente de revalidar en términos modernos una armonía en que se comuniquen y concuerden el orden de la naturaleza y el orden de los hombres -social, político y moral-, sino de definir mejor cómo el hombre se sitúa en el mundo que él describe, cómo dialoga con la naturaleza, cómo la lógica de su modalidad de conocimiento está unida a la lógica de lo real".⁶

Según Balandier, la ciencia actual ya no tiene la obsesión de la armonía, se enfrenta con una realidad incierta, con fronteras imprecisas y móviles, estudia la complejidad y da un gran lugar a la entropía y al desorden. Lo imprevisible y lo inédito aparecen en forma constante. En este estado del pensamiento científico se

considera que el mito ha dejado de ser un obstáculo para el conocimiento. El autor retoma el análisis de éste y establece diferentes relaciones entre el mito, el orden y el desorden.

Señala como uno de los papeles fundamentales del mito el de dar sentido, proponer justificaciones morales, en síntesis presentar una visión del mundo. El pensamiento científico plantea preguntas, el pensamiento mítico da las respuestas, que no se sitúan obviamente dentro de lo demostrable. Menciona dos tipos de relato, el relato científico que es corregible y corregido y el relato mítico, que una vez establecido, adquiere una forma de perennidad y no varía realmente. Manteniendo sus apariencias, sus formas, se inscribe en una tradición, echa raíces y es la migración la que provoca su metamorfosis en otros lugares.

El mito no tiene comprobación, para el autor de ahí proviene la incertidumbre de su identificación. El mito griego remite igualmente a la palabra mentirosa, generadora de ilusión, como a la palabra capaz de alcanzar la verdad, esto llevó a Aristóteles a la conclusión de que "el amor a los mitos es de alguna manera amor a la sabiduría". En este caso se reconoce al mito el poder de inclinar el espíritu a la investigación, comenzando por la búsqueda de su propio sentido, expresado en su carácter oculto y enigmático. Según la concepción griega, el mito que no ilusiona posee tres caracteres:

- 1) se refiere a lo que está en el origen, en el comienzo.
- 2) por ser un relato remite a la temporalidad, pero no a la de una sucesión de acontecimientos históricos sino a la de un tiempo fundante durante el cual se engendra un orden.

3) se liga con la memoria, en cuanto ésta es una revelación que permite acceder a verdades ocultas.⁷

Agrega más adelante:

"Cuando el quehacer científico traza sus propios límites, lo que se define como posible de conocer, le deja al mito y a las formas simbólicas del pensamiento, el campo que les pertenece, el de dar sentido, el de proponer justificaciones morales, en síntesis presentar una visión del mundo. Son dos usos legitimados de la razón, dos formas de saber, dos procedimientos que permiten poner orden e inteligibilidad en el universo. El mito remite a una realidad primordial que preexiste, y que se traduce con signos, imágenes y reflejos en nuestro mundo".⁸

Relaciona dos mundos, manifiesta lo oculto, transmite una parte de la verdad. Balandier cita a Cassirer, refiriéndose a las formas simbólicas del pensamiento y tomando como base los aportes de la antropología. El mito es un saber colectivo originario que permite estructurar y dar sentido al universo sensible, es "la expresión de una difícil búsqueda del secreto de origen, de una puesta en orden prístina del mundo de las cosas y los hombres".

Más que en el mito, Cassirer pone el acento en el pensamiento mítico, en la manera en que éste funciona y da unidad a la diversidad de sus producciones. Afirma su permanencia, su omnipresencia. Rebate la idea de que sea un momento en la historia del conocimiento. Las formas del pensamiento mítico y las de la racionalidad se desarrollan en dos planos diferentes, el sentido del mito se mantiene junto a lo que puede decir la razón, o en su interior. Gracias a una especie de "mito del mito", lo imaginario se nutre incansablemente del

pensamiento mítico, El comentario mitológico no tiene fin, lo que importa es la lógica que actúa para dar al mundo una unidad, un orden, un sentido primordial; es captar cómo la creación pensada a partir de un caos inicial impone sin cesar un doble juego de las fuerzas del orden y del desorden.

Otro de los aspectos importantes de mencionar, señalado por el autor y otros teóricos del caos, es la idea de que ya no existe más una teoría general de lo social ampliamente aceptada, una ciencia unificada de lo social. Al igual que en las ciencias de la naturaleza, la visión se hace cada vez más parcial e inestable. Se cuestionan las imposiciones respetadas durante largos tiempos: la estricta separación de los hechos y de las construcciones teóricas, el recurso de un lenguaje objetivo, la pretensión de la neutralidad, la posibilidad de tener acceso a una verdad aislada de las circunstancias que han provocado su búsqueda y manifestación. El conocimiento de lo real se vuelve inseparable de los procesos del pensamiento que le dan origen. Dice Balandier:

"Si las ciencias sociales están condenadas a un "nuevo" nacimiento, nuevo quiere decir que la sociedad ya no es más lo que era, su movimiento mismo, sus cambios y desórdenes imponen otro diálogo con lo social a fin de que sea más inteligible".⁹

Lo simple se hace complejo, lo múltiple prevalece sobre lo singular, lo aleatorio sobre lo determinado, el desorden sobre el orden. Lo social también es capaz de morfogénesis imprevisibles, de lo inédito, de una producción de mayores complejidades, que actúan a su vez como multiplicadores de lo posible. Señala Prigogine al respecto:

"Ninguna organización, ninguna estabilidad es, en cuanto tal, garantía o legítima, ninguna se impone en derecho, todas son producto de las circunstancias y se encuentran a merced de las circunstancias".¹⁰

La sociedad se muestra como un conjunto unificado, como una forma cuya coherencia interna se impone, pero sobre todo por el juego de las apariencias que ocultan las rupturas y los desajustes. Lo social no corresponde a un orden global ya dado, ya hecho, sino a una construcción de estas apariencias y representaciones creadas por lo imaginario. El principio de la entropía se aplica a lo social, en este sentido se orientan varios de los trabajos de Prigogine, Balandier hace referencias reiteradas a este autor en su texto.

El paradigma entrópico es definido por los elementos que oponen orden y desorden. En su aplicación sociológica este paradigma lleva a explicar el estado de un sistema social -en el momento de su observación- por la dinámica que se impone a todo sistema al tender espontáneamente hacia el estado de equilibrio. La complejidad sería el resultado de una "colaboración negativa" entre el sistema y su ambiente, éste paradójicamente, actuando positivamente mediante sus perturbaciones, es decir por su poder de destruir. Dicho en palabras de Balandier:

"La muerte es parte integrante de la vida, la antiorganización de la organización, el desorden del orden, extraño circuito por el cual se reencuentran las preguntas y los debates de los cuales se ha nutrido la filosofía naciente".¹¹

La idea de orden por fluctuaciones es redefinida en el campo de lo social, el poder no tiene nunca un dominio completo. Las

instituciones aparentan hacia el exterior una capacidad de ordenar que no poseen plenamente. El orden "logrado" es el de las utopías o el de los regímenes totalitarios. En ambos casos se trata de detener o desacelerar el paso del tiempo, de expulsar de lo social el movimiento y el cambio que este provoca. Si el tiempo de lo mitológico suele ser devorador, el pensamiento negador del tiempo es peor, ya que reduce al hombre a un estado de cosificación.

Lo más significativo en relación al tiempo es la importancia que la ciencia actual pone en el *tiempo recuperado*, en la pluralidad de sus formas, en la historia ya presente en la naturaleza. Cada ser complejo es una manifestación de ella. El contrasentido en la lectura de lo social resulta principalmente del olvido de este principio; sin embargo fue mantenido en nombre de la exigencia de científicidad. La ciencia de hoy porque interroga más el conocimiento que produce, define mejor lo *arbitrario*, a partir del cual dialoga con la naturaleza, sabe que lleva en ella una parte de mito y de ideología, que se oculta en lo más secreto del saber. Aclara por esta misma razón, que las ciencias sociales no tienen que imitar, tomar prestado o trasponer de las ciencias de la naturaleza, sino definir su propia arbitrariedad. La que resulte más adecuada al conocimiento de lo social, no en su generalidad y eternidad, sino en su lugar, su momento y su movimiento. Es en esta perspectiva donde se sitúa el autor y desde donde desarrolla su trabajo.

Se cuestiona a la sociedad como conjunto construido, unificado, que hace desaparecer al sujeto actor y lo reduce al estado de apariencia. La "*gran teoría social*" pasa a ser un mito engañoso que habla de un orden que no existe. La sociedad ya no está claramente ordenada según

sus categorías. Como sucedía a finales del siglo XIX hasta las últimas décadas, la configuración sociológica que se constituía a partir de una representación del orden social, casi totalmente ligado a una consideración de clases que se estableció como primer principio de orden y de desorden, pierde su nitidez. En sus palabras:

"La tentación es grande de abandonar de algún modo a la sociedad a sí misma y de apostar todo al retorno del individuo del actor, a la virtud de la iniciativa o de la espontaneidad. Los debates de los contemporáneos, en lo que tienen todavía de moderación apasionada alimentan la legitimación o el rechazo de la nueva "revolución individualista", sin que la división de los compañeros se realice según las discrepancias políticas convencionales o según las variaciones y retornos ideológicos aparecidos desde la década de 1970. En este enfrentamiento, los filósofos ocupan el lugar más visible. Los sociólogos tienen un empleo más modesto: o bien dan la lección del método (con raras aplicaciones) proponiendo el individualismo metodológico, o bien desplazan con vacilación sus preocupaciones de la sociedad hacia "la gente", según una fórmula de Alain Touraine. Lo que se encuentra así abandonado o puesto en tela de juicio es toda una herencia de representaciones y teorizaciones de lo social: la sociedad como conjunto construido, ya hecho, unificado, y que se vuelve así capaz de una presión multiforme, omnipresente; la estructura y el sistema constituyen la única realidad, imponen la lógica de las relaciones que hace desaparecer al sujeto y reduce al actor al estado de apariencia; la gran teoría social, considerada además como un mito engañoso que habla de un orden que no existe. Esta vuelta de las perspectivas incita a adoptar el punto de vista

del desorden, con las posibilidades creadoras que contiene, o a reencontrar un empirismo que la modernidad viste de otro modo. Este último reviste diferentes aspectos, a menudo triviales, o cambiantes bajo el aspecto de modas, pues se trata de exaltar la capacidad de invención en la vida cotidiana, resultante de una superinvención en el campo privado, o en un nivel superior, de valorizar el orden espontáneo en detrimento del orden instituido, como hace el neoliberalismo simplista".¹²

Pierre Bourdieu: algunos de sus conceptos fundamentales

Bourdieu define su enfoque teórico como constructivismo estructuralista o estructuralismo constructivista.¹³

Por estructuralista quiere decir que existe en el mundo social concreto y no sólo en los sistemas simbólicos de representaciones como el lenguaje y el mito, sino en estructuras objetivas que están más allá de la conciencia y de la voluntad de los agentes que ejercen un efecto determinado sobre las prácticas y las representaciones.

Por constructivismo entiende que hay una génesis social de una parte de los esquemas de percepción, de pensamiento y de acción de lo que él denomina *habitus*, y por otra parte estructuras que llama *campos* y grupos y que comúnmente se les nombra como clases sociales.

Retoma de la tradición estructuralista el pensamiento relacional que identifica lo real con relaciones, en oposición al pensamiento substancialista, visión frecuente en el mundo social, que sólo reconoce como realidades aquellas que se ofrecen a la intuición directa. Introduce la dimensión histórica en el modo de pensamiento relacional y esto es una diferencia importante del resto de los estructuralistas.

La perspectiva histórica se pone de manifiesto en todos sus conceptos. Supone que tanto las estructuras sociales externas como las internalizadas deben tomar en cuenta el momento histórico de su análisis, así como la historicidad de su propio proceso de conformación. Ubica al actor social en el sistema de relaciones en

que está inserto, que aunque pueda ser coercitivo nunca logrará eliminar totalmente la autonomía individual.

La acción social es explicada en términos de estrategia, partiendo de la hipótesis de que según una lógica establecida, el actor social selecciona entre todas las alternativas que le brinda el sistema de relaciones, aquellas que están vinculadas a sus intereses ligados a su posición dentro de ese sistema.

Define la forma y el contenido de la investigación sociológica, introduce la epistemología y la caracteriza de la siguiente manera: *"Como la obra de Gastón Bachelard lo demuestra, la epistemología se diferencia de una metodología abstracta en su esfuerzo por captar la lógica del error, para construir una lógica del descubrimiento de la verdad como polémica contra el error y como esfuerzo para someter las verdades próximas a las ciencias y los métodos que utiliza a una rectificación metódica y permanente. Pero la acción polémica de la razón científica no tendría toda su fuerza si el "Psicoanálisis del espíritu científico" no se continuara en un análisis de las condiciones sociales en las cuales se producen las obras sociológicas: el sociólogo puede encontrar un instrumento privilegiado de vigilancia epistemológica en la sociología del conocimiento, como medio para enriquecer y precisar el conocimiento del error y de las condiciones que lo hacen posible y a veces inevitable. Por consiguiente, las apariencias que aquí pudieran surgir en un discurso ad hominem se refieren sólo a los límites de la comprensión sociológica de las condiciones del error, una epistemología que se remite a una sociología del conocimiento menos que ninguna otra puede imputar los errores a sujetos que no son*

nunca, ni totalmente, sus autores. Si, parafraseando un texto de Marx, "no pintamos de rosado" al empirista, al intuicionista o al metodólogo, tampoco nos referimos "a personas sino en tanto que personificación" de posiciones epistemológicas que sólo se comprenden totalmente en el campo social donde se apoyan".¹⁴

Para Bourdieu la mayoría de los errores a los que se expone la práctica sociológica y la reflexión sobre la misma, radican en una representación falsa de la epistemología de las ciencias de la naturaleza y de la relación que ésta mantiene con la epistemología de las ciencias del hombre. Responsabiliza a los positivistas de esta infructuosa traslación, que caracteriza como "caricatura del método de las ciencias exactas". Para reafirmar ésto cita a Hayek con el siguiente párrafo:

*"Los métodos que los científicos o los investigadores fascinados por las ciencias de la naturaleza tan a menudo intentaron aplicar a la fuerza a las ciencias del hombre, no siempre fueron necesariamente aquellos que los científicos aplicaban de hecho en su propia disciplina, sino más bien los que creían utilizar".*¹⁵

Como modo de superar estas formas académicas propone una reflexión constante que permita descubrir en la ciencia que se está haciendo, amenazada constantemente por el error, las condiciones en las cuales se puede discernir lo verdadero de lo falso. O más bien, como lo afirma Bachelard "lo aproximado, es decir rectificado". El conocer "debe evolucionar junto con lo conocido", por lo tanto es inútil para Bourdieu buscar una lógica anterior y exterior a la historia de la ciencia que se está haciendo.

Cuando el autor habla del "objeto construido" significa reconocer junto con Bachelard, que el hecho científico se conquista; en efecto la realidad es compleja, y objeto real y objeto construido significan categorías epistemológicas diferentes. En su complejidad la realidad presenta múltiples aspectos que pueden abordarse de diferente manera. La sociología de Bourdieu se ha conformado en una polémica constante tanto con la sociología espontánea -que olvida la jerarquía de los actos epistemológicos y subordina la ruptura y la construcción a la comprobación de los hechos-, como contra el ensayismo y el profetismo -que ignora que el método no puede ser estudiado más allá de las investigaciones en las que se emplea.

Todo acto de investigación implica para el autor concebir a la ciencia social como una totalidad, que es a la vez empírica y teórica. Es necesario aclarar que al señalar que "el hecho se conquista, construye y comprueba", se establece que una investigación no se reduce a la presentación un orden cronológico de las operaciones concretas. El modelo teórico vincula inseparablemente construcción y ruptura. *Como el hecho se conquista contra la ilusión del saber inmediato*, esto conlleva una constante actitud de vigilancia epistemológica y rigor metodológico. No basta con reconocer que el objeto-científico se construye, hay que saber construirlo deliberada y metódicamente mediante técnicas y procedimientos adecuados para los problemas que se plantean. En relación al tema dice el autor:

"Y si esta suerte de tautología, por la cual la ciencia se construye construyendo su objeto contra el sentido común -siguiendo los principios de construcción que la definen-, no se impone por su sola

evidencia, es porque nada se opone más a las evidencias del sentido común que las diferencias entre "objeto real", preconstruido por la percepción y objeto científico, como sistema de relaciones expresamente construido".

Más adelante agrega:

"Aún cuando se liberara de los supuestos de la sociología espontánea, sin embargo no podría realizar nunca el ideal empirista del registro sin supuestos, aunque más no fuese por el hecho de que utiliza instrumentos y técnicas de registro. "Establecer un dispositivo con miras a la medición, es plantear una pregunta a la naturaleza", decía Max Planck. La medida y los instrumentos de medición y en general todas las operaciones de la práctica sociológica, desde la elaboración de los cuestionarios y la codificación hasta el análisis estadístico, son otras tantas teorías en acto, en calidad de procedimientos de construcción conscientes o inconscientes, de los hechos y de las relaciones entre los hechos. La teoría implícita en una práctica, teoría del conocimiento del objeto y teoría del objeto, tiene tanto más posibilidades de no ser controlada, y por lo tanto inadecuada al objeto en su no especificidad, cuando es menos consciente".¹⁶

Conceptos de campo y de habitus:

Como mencionamos anteriormente, Bourdieu se opone a cualquier forma de monismo metodológico que pretenda afirmar la prioridad ontológica de la estructura o del agente, del sistema o del actor, de lo colectivo o de lo individual y, por lo tanto, proclama la primacía de las relaciones.

La oposición entre individuo y sociedad, es una de las tantas propuestas que perjudican a la sociología, las ciencias sociales no tienen porqué elegir entre estos dos polos, puesto que lo que constituye la realidad social, "la materia de la acción y de la estructura", radica en las relaciones. La perspectiva relacional constituye el meollo de sus concepción sociológica, ésta en sí misma no significa una innovación ya que sigue la tradición de otros trabajos, entre ellos el de Piaget, Jakobson, Lévi-Strauss. Lo característico de Bourdieu es el rigor metódico y la coherencia con las cuales despliega esta concepción.

Los conceptos de campos y habitus son considerados por diferentes autores como conceptos centrales de Bourdieu, por los nudos de relaciones a las cuales aluden. Al sustituir la relación ingenua entre individuo y sociedad por la relación construida entre los dos modos de existencia de lo social: las estructuras sociales externas y las estructuras sociales internalizadas, lo social hecho cuerpo, incorporado al agente, plantea un nuevo camino metodológico para tratar la falsa dicotomía expresada en las ciencias sociales entre subjetividad y objetividad.

Objetividad y subjetividad no son dos posturas irreconciliables, sino que representan dos momentos del análisis sociológico, momentos que están en una relación dialéctica. Un campo está integrado por un conjunto de relaciones históricas objetivas entre posiciones ancladas en ciertas formas de poder (o de capital), mientras que el habitus se refiere a un conjunto de relaciones históricas "depositadas" en los cuerpos individuales bajo la forma de esquemas mentales de percepción, valoración y acción. Ambos conceptos son relacionales, en el sentido de uno está implícito el otro. Un campo no es una estructura muerta, es un espacio de juego que existe como tal en la medida en que hay jugadores dispuestos a jugar ese juego, que están dotados de un conjunto de disposiciones que significan simultáneamente la propensión y la capacidad de entrar en el juego y de luchar por las apuestas y compromisos que ahí se juegan.

La estructura de un campo es un estado del momento histórico, y en esa medida se constituye también como un estado de relaciones de fuerza entre los agentes y las instituciones comprometidos en el juego. Es la propia estructura del campo como sistema de diferencias lo que está permanentemente en juego. Se trata de la conservación o de la subversión de la distribución del capital específico.

Parafraseando al autor:

"En términos analíticos, un campo puede definirse como una red o configuración de relaciones objetivas entre posiciones. Estas posiciones se definen objetivamente en su existencia y en las determinaciones que imponen a sus ocupantes, ya sean agentes o instituciones, por su situación (situ) actual y potencial en la estructura de la distribución de las diferentes especies de poder (o

de capital) -cuya posesión implica el acceso a las ganancias específicas que están en juego dentro de un campo- y, de paso, por sus relaciones objetivas con las demás posiciones (dominación, subordinación, homología, etc.) En las sociedades altamente diferenciadas, el cosmos social está constituido por el conjunto de estos microcosmos sociales relativamente autónomos, espacios de relaciones objetivas que forman la base de una lógica y una necesidad específicas, que son irreductibles a las que rigen los demás campos. Por ejemplo, los campos artístico, religioso, o económico obedecen a lógicas distintas".¹⁷

Un capital es para Bourdieu el arma eficiente de un campo que permite al jugador ejercer un poder, una influencia y por lo tanto "existir" en un lugar determinado. En todo momento, el estado de las relaciones de fuerza entre los jugadores es lo que define la estructura del campo. Al hablar de las luchas permanentes, las acumulaciones de capital, el estado de las relaciones de fuerza, etc., se considera a los campos sociales en su aspecto dinámico. Rescatar la dimensión histórica de los mismos, hace que el campo sea considerado como un espacio de permanente transformación.

Los límites del campo se definen y se redefinen constantemente en relación con los demás campos, lo que implica también definir y redefinir los límites de su relativa autonomía. Interrogado sobre este punto el autor contesta lo siguiente:

"A riesgo de caer en una redundancia, diré que un campo puede concebirse como un espacio donde se ejerce un efecto de campo, de suerte que lo que le sucede a un objeto que atraviesa este espacio no puede explicarse cabalmente por sus solas propiedades intrínsecas.

Los límites del campo se encuentran en el punto en el cual terminan los efectos del campo".¹⁸

La especificidad del campo está dada por el capital que está en juego, se podría decir entonces que éste sería el objeto central de las luchas y del consenso. Bourdieu marca una diferencia importante con el marxismo al liberar el concepto de capital de la sola connotación económica; distingue también el capital cultural, el capital social y el capital simbólico, todos ellos constituyen la gama posible de recursos y de los bienes de toda naturaleza que sirven a la vez de medios y apuestas a sus inversores.

El campo como producto histórico engendra y activa una forma específica de interés, que es la condición de su funcionamiento. Los intereses son atribuidos por el investigador a los agentes sociales, que producen las prácticas. Distingue aquí a los intereses que cada agente posee por reproducir o mejorar su posición, aumentando su capital específico que está en juego.

"La noción de campo está ahí para recordar que el verdadero objeto de una ciencia social no es el individuo es decir, "el autor", aunque sólo pueda constituirse un campo a partir de individuos, puesto que la información necesaria para el análisis estadístico suele estar ligada a individuos o instituciones singulares. El centro de las operaciones de investigación debe ser el campo. Esto no implica de ninguna manera que los individuos sean puras "ilusiones", que no existan, sino que la ciencia los construya como agentes, y no como individuos biológicos, actores o sujetos: estos agentes son socialmente contruidos como activos y actuantes en el campo, debido a que poseen las características necesarias para ser eficientes en

dicho campo, para producir efectos en él. Más aún, es a través del conocimiento del campo donde ellos están inmersos que podemos captar mejor lo que define su singularidad, su originalidad, su punto de vista como posición (en un campo), a partir del cual se conforma su visión particular del mundo y del mismo campo".¹⁹

El concepto de habitus es manejado hace tiempo por el autor y ha tenido diferentes interpretaciones a lo largo de su obra, nos referiremos aquí al enfoque presentado en su libro *Respuestas*. El habitus es un mecanismo estructurante que opera desde adentro de los agentes, que genera estrategias y permite a los agentes enfrentarse a situaciones muy diversas. Es producto de la interiorización de múltiples estructuras externas, hablar de habitus es plantear que lo individual es colectivo, es la historia hecha cuerpo, una segunda naturaleza, socialmente construida. Retomar las estructuras sociales internas y considerar al habitus como principio de estructuración de prácticas, muestra que el autor rescata la historicidad del agente y que lo individual, lo subjetivo, es también social y es producto de esta historia colectiva que se deposita en los cuerpos y en las cosas. Mencionábamos anteriormente que para Bourdieu, los conceptos de campo y de habitus están relacionados, al respecto señala:

"La existencia humana, el habitus como encarnación de lo social, es esta cosa del mundo para la cual existe un mundo: "El mundo me comprende, pero yo lo comprendo", como dijera Pascal. La realidad social existe, por decirlo así dos veces, en las cosas y en las mentes, en los campos y en los habitus, dentro y fuera de los agentes. Y cuando el habitus entra en relación con el mundo social del cual es producto, se encuentra como pez en el agua y el mundo le

parece autoevidente. Dentro de la relación entre el habitus y el campo, la historia entra en relación consigo misma: se trata de una auténtica complicidad ontológica como diría Heidegger y Merleau Ponty, vincula al agente (que no es ni sujeto, ni conciencia, ni tampoco el simple ejecutante de un papel o la actualización de una estructura o de una función) con el mundo social, que nunca es cosa sencilla, aunque deba construirse como tal en la fase objetivista de la investigación. Esta relación de conocimiento práctico no se establece entre un sujeto y un objeto construido como tal y planteado como problema. Por ser incorporación de lo social, el habitus se desenvuelve "a sus anchas" en el campo donde habita, al cual percibe de inmediato como provisto de sentido e interés. El conocimiento práctico que procura puede describirse por analogía con la phronesis aristotélica o, mejor aún, con la orthe doxa de la cual habla Platón en Menón: así como "la opinión recta" en cierta forma incide en la verdad, sin saber ni cómo ni porqué, del mismo modo la conciencia entre las disposiciones y la posición, entre el sentido del juego y el juego, conduce al agente a hacer lo que debe sin planteárselo explícitamente como una meta, más allá del cálculo e, incluso, de la conciencia, más allá del discurso y la representación".²⁰

Al sustituir la relación aparente entre "el actor y la estructura" por la relación construida entre "habitus y campo", Bourdieu coloca al tiempo en el centro de su análisis sociológico y se enfrenta a las visiones atemporales de lo social.

El habitus y el campo, constituyen para él, los dos modos de existencia de la historia que permiten "una teoría de la temporalidad". El tiempo es "lo que la actividad práctica produce en

el acto mismo, mediante el cual se produce a sí misma". La actividad práctica en la medida en que es "sensata" trasciende al presente, se ajusta a las tendencias del campo y esto implica una relación entre pasado, presente y futuro, que descarta la representación metafísica del tiempo y de la historia como "realidades en sí mismas".

El habitus como sentido de juego, es juego social incorporado, se trata para Bourdieu de un sistema de "disposiciones, virtualidades o potencialidades" en relación a una situación dada, y de acuerdo a los estímulos y a la estructura del mismo campo, el habitus es capaz de generar prácticas diferentes e incluso opuestas. Esta libertad de invención y de improvisación posibilita la producción de infinidad de jugadas hechas posibles por el juego, tiene los mismos límites del juego.

La noción de práctica es entendida en términos de estrategia, en defensa de los intereses ligados a la posición que se ocupa en el campo de juego específico. Esto sucede, sin que el agente social sea necesariamente consciente de este mecanismo. El habitus constituye un sistema de disposiciones durables, pero no inmutables. Estas disposiciones están socialmente determinadas, pero aclara lo siguiente:

"Los agentes sociales están determinados solamente en la medida en que se autodeterminan; pero las categorías de percepción y apreciación que forman la base de esta autodeterminación están en sí mismas determinadas por las condiciones económicas y sociales de su constitución. En el fondo, el determinismo no opera plenamente sino mediante la inconsciencia, con la complicidad del inconsciente".²¹

Retomando la relación del concepto de habitus con el de estrategia, podemos concluir que el habitus es el instrumento de análisis que permite dar cuenta de las prácticas en términos de estrategias. Los agentes son "razonables", no cometen "locuras", sus estrategias obedecen a regularidades y forman configuraciones coherentes, socialmente inteligibles y explicables. Refuta el autor la antinomia entre lo histórico y lo universal y asume "la relatividad de las estructuras cognoscitivas, aceptando al mismo tiempo que los agentes implican universalmente tales estructuras históricas".²²

Bibliografía

1. Balandier, George. *Ibidem* p. 40.
2. *Ibidem* pp. 41-42.
3. *Ibidem* p. 43.
4. *Ibidem* p. 45.
5. *Ibidem* p. 44.
6. *Ibidem* p. 45.
7. *Ibidem* p. 18.
8. *Ibidem* p. 19.
9. *Ibidem* p. 61.
10. *Ibidem* p. 61.
11. *Ibidem* p. 78.
12. *Ibidem* pp. 149-150.
13. Gutiérrez, Alicia. pp. 9-20.
14. Bourdieu, Pierre. *El Oficio del Sociólogo, Siglo XXI*, México, 1981, p. 14.
15. *Ibidem* p. 14.
16. *Ibidem* pp. 52 y 59.
17. Bourdieu, Pierre y Wacquant, Loii. *Respuestas para una Antropología Reflexiva*; Tr. Helene Leuesque Dion; 5°. ed. México, Grijalbo, 1995 p. 64.
18. *Ibidem*, p. 67.
19. *Ibidem*, p. 71.
20. *Ibidem*, p. 88.
21. *Ibidem*, p. 94.
22. *Ibidem*, p. 96.

De la Psicología:

Para mostrar algunos de los procesos de ruptura y de redefinición que se producen a lo largo del siglo, me pareció necesario analizar este campo disciplinario. Considero al sujeto como el elemento central del proceso cognitivo, un sujeto constituido desde diferentes dimensiones. Una de estas dimensiones fundamentales está vinculada al desarrollo de nuestro propio concepto de sujetos. Somos sujetos los que conocemos en todas las ciencias y muchas veces alejados de las cuestiones más elementales y primarias que se debaten en este campo. Aportar algunos elementos de esta discusión era casi una tarea de rigor.

Hubiera sido injusto y sobre todo incorrecto referirse al campo de la psicología, en relación a la ruptura epistemológica que se produce en este siglo y no mencionar a Sigmund Freud, que es sin duda uno de los hombres que ha revolucionado la historia del pensamiento. Sus aportes en cuanto a la existencia del inconsciente, a su estructura y funcionamiento, así como la resignificación que se produce a partir de su obra y su experiencia en el método científico, son de suma importancia y tienen vigencia actual en la obra de los autores que se citan en el trabajo. La referencia a Freud se hará entonces en forma indirecta pero permanente.

En este capítulo desarrollo algunos de los conceptos trabajados por el profesor George Devereux, iniciador de lo que se denomina la

etnopsiquiatría psicoanalítica. Los señalamientos del autor que se exponen a continuación, se refieren básicamente a la cuestión de la contratransferencia, emergente de los aportes de Freud, y a la obtención de los datos y sus características más relevantes en la investigación de las ciencias del comportamiento.

Estos temas están estrechamente vinculados a algunos de los aspectos presentados por Heisenberg y Bohr su visión permite profundizar en elementos de análisis metodológicos relacionados con algunas de las categorías mencionadas en el primer capítulo de la tesis. Ejemplo de éstos son: el papel de la subjetividad en la búsqueda de la objetividad, la relación entre observador- observado, los límites del conocimiento y la posibilidad de acceder a él.

El otro punto que se analiza en el capítulo es "el proceso de sujetación", presentado por Nestor Braunstein desde una perspectiva lacaniana. Considero de suma importancia los aportes de Lacan y creo que es necesario incluirlo en esta discusión aunque sea en forma indirecta y limitada. El "sujeto del discurso" como obstáculo epistemológico, los problemas de la lengua y la significación, el orden simbólico en la construcción de lo real, son algunos de los elementos centrales a debatir en este campo y en general en la problemática abordada en la investigación.

George Devereux: Algunos de sus aportes a las ciencias del comportamiento

George Devereux toma como punto de partida para realizar su obra: *De la ansiedad al método en las ciencias del comportamiento*, una de las proposiciones fundamentales de Freud, modificadas según el autor, a la luz de la concepción einsteniana de la fuente de los datos científicos. Decía Freud que la transferencia es el dato más importante del psicoanálisis, considerado como método de investigación. Tomando en cuenta los aportes de Einstein, de que sólo podemos observar los acontecimientos "en" el observador, -de que sólo sabemos lo que sucede en y al aparato experimental, cuyo componente más importante es el observador-; Devereux avanzó por el camino planteado por Freud, pero afirmando que el dato más decisivo de toda la ciencia del comportamiento es la "contratransferencia" y la define así:

"Es la contratransferencia la suma total de aquellas distorsiones en la percepción que el analista tiene de su paciente, y la reacción ante él que le hace responder como si fuera una imagen temprana y obrar en la situación analítica en función de sus necesidades inconscientes, deseos y fantasías, por lo general infantiles. La transferencia y la contratransferencia tienen fuentes y estructuras idénticas. Es estrictamente cosa de convención el que las reacciones pertinentes del informante o del analizado se denominen "transferencia" y las del investigador de campo o analista "contratransferencia".¹

Supone que los datos o la información que puede obtenerse a partir de la transferencia también pueden sacarse por otros medios, cosa que según él, no sucede con la contratransferencia. Esta especificación es válida ya que si bien tanto transferencia como contratransferencia son fenómenos conjugados, igualmente básicos y de alguna forma recíprocos; la contratransferencia es la que aporta datos científicamente fundamentales acerca de la naturaleza del hombre.

De los aspectos relevantes del trabajo de Devereux, cabe mencionar "la angustia y la ansiedad" que producen los datos de las ciencias del comportamiento. Según su interpretación, estas angustias tratan de ser eludidas por el observador, haciéndolas pasar por cuestiones metodológicas o pseudometodológicas. Este punto es importante de analizar, por que sólo el tipo de teoría que uno emplea determina si un fenómeno dado se convertirá o no, en dato para una ciencia.

Es necesario revisar los procedimientos que definen la posición del observador y que permiten la producción de datos. El objetivo del observador es por lo general tratar de reducir al máximo las deformaciones debidas a la subjetividad, interponiendo cada vez más filtros entre el observador y el sujeto (test, entrevistas, y otros artificios heurísticos). Así lo explica el autor:

"Podríamos decir que el mejor observador sería aquel, que lograra una cierta invisibilidad, que lo convierta en una especie de máquina y que por arte de magia, le quitara así los problemas específicos de toda situación obsevacional".²

Este tipo de planteo que es el predominante, según Devereux, olvida que cada uno de estos filtros al mismo tiempo que "corrigen" algunas de las distorsiones de la subjetividad, producen otras que por lo

general son inadvertidas y determinantes en la investigación. Sobre todo este modelo olvida que hasta en un sentido aristotélico, el observador invisible tendrá que decir: "Esto percibo yo"... , estemos hablando de hombres, electrocardiogramas, electrones o lo que fuere. Señala Devereux: "Yo no preconizo la eliminación de los filtros y sólo insisto en la eliminación de la ilusión de que suprimen toda subjetividad y neutralizan por completo, la angustia." ³

Según el gran matemático Lagrange, una de las misiones importantes de los hombres que hacen ciencia es buscar la simplicidad, pero siempre desconfiando de ella. Devereux retoma esta postura de Lagrange entendiendo que el único medio de alcanzar una relativa simplicidad congruente con los hechos; es enfrentando a las mayores complejidades, tratando la dificultad "per se" como un dato fundamental que no debe rehuirse sino aprovecharse al máximo.

En relación a la angustia y los obstáculos que ésta genera en los problemas del conocimiento presentamos la palabra del autor:

"El orden en que las nociones acerca de los diversos segmentos de realidad se hicieron científicas fue determinado en gran parte por su mayor o menor interés afectivo en los diversos campos de los fenómenos. Cuanto mayor ansiedad ocasiona un fenómeno, menos capaz parece el hombre de observarlo debidamente, de pensarlo objetivamente y de crear métodos adecuados para describirlo, entenderlo, controlarlo y pronosticarlo. No es casualidad que los tres hombres que más radicalmente modificaron nuestro concepto del hombre en el universo -Copérnico, Darwin y Freud- nacieran en este orden. Es más fácil ser objetivo acerca de los cuerpos celestes que del hombre en tanto que organismo, y esto más fácil que la objetividad acerca de la

personalidad y el comportamiento del hombre. Si Freud hubiera sido contemporáneo de Copérnico, y aún de Darwin, no hubiera podido crear un concepto psicoanalítico del hombre aunque hubiera habido los medios para recoger y comparar los datos brutos necesarios y él hubiera tenido acceso a ellos; y muchos de ellos habían ya sido empleados correctamente, aunque para fines no científicos, por los brujos primitivos".⁴

Reciprocidad entre observador y observado, es otro de los grandes temas trabajados en su obra. Menciona aquí las diferencias cualitativas entre las ciencias de la naturaleza y las del comportamiento y analiza el impacto de esta relación desigual que él llama "asimétrica" en cuanto a la reciprocidad. Estamos frente a otro hecho donde la conciencia de nuestro propio "valor de estímulo", puede permitirnos apreciar correctamente las reacciones de transferencia de nuestros analizandos. Las preguntas que se hace Devereux son: ¿Es posible eliminar la contraobservación? ¿Porqué parece deseable o necesario eliminarla? Estos interrogantes lo llevan a concluir de que tratamos de evitar la contraobservación porque no nos conocemos a nosotros mismos y bastante menos a nuestro valor de estímulo. En relación a esta polémica plantea:

"La unidireccionalidad de las observaciones en la ciencia física es simultáneamente una de sus características distintivas y uno de sus rasgos más inquietantes, mientras que la característica fundamental de la ciencia del comportamiento es la reciprocidad real o potencial de la observación entre observador y observado, que constituye una relación teóricamente simétrica: el Hombre observa la Rata, pero la Rata también observa al Hombre. Y así en las ciencias del

comportamiento, la unidireccionalidad de la observación es la gran ficción convencional, instrumentada mediante disposiciones experimentales que minimizan la contraobservación o contrarespuesta, ya que la contraobservación (supuestamente) "indeseable" del experimentador por el animal experimental puede "impedir" que se obtengan los resultados "objetivos" deseados".⁵

Según Freud, el psicoanálisis es ante todo un método de investigación y sólo secundariamente una técnica terapéutica. Tenemos razón dice Devereux, en estructurar la situación analítica de modo que las oportunidades que el analizando tenga de observar a su analista se reduzcan al mínimo. Pero no tenemos razón en engañarnos con este arreglo experimental. El analizado puede hacer y hace observaciones aún, en las situaciones analíticas más ortodoxas. La personalidad del analista, el aspecto del consultorio, la decoración del mismo, los honorarios de la consulta; son datos de la realidad como muchos otros que permiten al paciente hacer observaciones reales, junto con las imaginarias y sacar de sus "datos" conclusiones reales algunas, y otras inspiradas en la transferencia. En relación al tema señala:

"No puedo estar de acuerdo con la tendencia a pasar por alto este material realista fundándose en que la realidad no es analizable, máxima analítica que se oye mucho y que considero falaz. Yo creo que lo que cura a nuestro paciente no es lo que sabemos sino lo que somos, y que debemos amar a nuestros pacientes. Creo además que el paciente aprende mucho de su analista por los intentos de éste de "ocultarse" a su paciente, por la sencilla razón de que la naturaleza de la ocultación revela indirectamente la forma de lo ocultado".⁶

Freud estaba convencido de lo inútil que resultaban algunas formas de ocultamiento, como sus pacientes de hecho sabían mucho sobre él, los recibía en una sala que reflejaba sus intereses y su personalidad y los analizaba con el perro echado a sus pies. Científico Freud, aceptaba esa situación y no recurría a subterfugios extraños que hubieran entorpecido la relación terapéutica. Para Devereux el aislamiento de los fenómenos estudiados ha sido una característica casi constante de las ciencias, en el entendido de que esta estrategia nos ha llevado muchas veces a amputar cuestiones medulares de la realidad y a hacer que ésta sea cada vez más inaccesible.

El deslinde entre sujeto y observador es otro de los temas que aparecen en forma insistente en su trabajo. Si se toma como punto de partida la idea desarrollada anteriormente, de que el estudio de las ciencias del hombre es el análisis de la acción recíproca entre observador y observado; en una situación donde son al mismo tiempo "observadores para sí" y "sujetos" para el otro, se hace necesario profundizar acerca de las características del deslinde. El concepto de "observación" para las ciencias del comportamiento perdería su sentido si no se especifica qué sucede en relación a este punto. El deslinde es por definición "móvil" y su desplazamiento "discontinuo". Hace referencia en su texto, que el interés de los físicos alrededor del tema, surgió a partir de la conciencia de las interferencias generadas por la acción de la observación, como lo explicita claramente el Principio de Incertidumbre. Esto supuso sin duda alguna, una conciencia creadora de la existencia del "observador".

Devereux dice:

"Este observador que ya no es más un personaje necesario pero "extrínseco", hizo su primera aparición significativa cuando la teoría de la relatividad empezó a estudiar los fenómenos en el observador. Newton estudió los movimientos de dos cuerpos, M y N, en movimiento relativo uno respecto de otro, como si él hubiera estado en un cuerpo absolutamente fijo X. Einstein estudió los movimientos de los cuerpos M y N como si él hubiera estado en uno de ellos. Además, mientras estaba en el cuerpo M, no pretendía saber ni entender los eventos que sucedían en el cuerpo N, en su lugar estudió las repercusiones de los eventos que tenían su origen en el cuerpo N, cómo modificaban a sus instrumentos que estaban situados en el cuerpo M, es decir estudiaba los "eventos en sí mismos". Buena parte de los extraordinarios avances en la física moderna se debe a este estudio de los fenómenos físicos en el observador".⁷

Cuando se produce este replanteo en la física y se empiezan a estudiar los fenómenos en el "observador", se capta simultáneamente el significado de los trastornos que los aparatos producen en los experimentos de la mecánica cuántica. La determinación del lugar del deslinde entre el objeto y el observador se vuelve de gran importancia para la metodología de la investigación.

Los físicos interesados en el problema empleaban una metodología de trabajo que incluía el análisis de la conciencia (Lenzen, 1937), y por esta razón afirmaban que el observador "empieza" en el punto donde dice "y esto percibo". Esta penetración intuitiva transformó el problema del lugar del deslinde en el problema de determinar el

punto/instante en que conviene decir "y esto percibo". Ya que no son todos los puntos/instantes igualmente adecuados para este fin.

Lo primero que se necesita definir desde el punto de vista heurístico es qué resulta lo más significativo para la investigación, si el deslinde entre el objeto y el aparato, o el deslinde entre el aparato y el observador. Además el aparato empleado de cierto modo, es en la práctica parte del observador, y empleado de otro modo es parte del objeto.

Niels Bohr demostró a través de varios experimentos la naturaleza de estos dos tipos de deslindes. Devereux retoma y explica algunos de los experimentos de Bohr, ya que los considera paradigmáticos para las ciencias de la conducta. Reflexiona acerca de cómo Bohr demostró la medida en que los dispositivos experimentales determinan el lugar del deslinde, analizando un experimento sencillo: la exploración de un objeto por medio de un bastoncillo. Si éste se agarra firmemente, se convierte en prolongación de la mano y el lugar del deslinde estará en el "otro extremo" (el distal del palo). Si en cambio, se tiene suelto perceptualmente no es parte del observador, y por tal motivo el deslinde estará en este "extremo", (el proximal) del palo.

En sus palabras:

"Cualquier experimento que no deja al sujeto la elección consciente, y cualquier modo de pensar acerca de la conducta en que no entren al menos en principio, las nociones de elección consciente y de conciencia corresponden a experimentos con el bastoncillo aferrado. Los experimentos en que se permiten la elección consciente y el observador es libre de pensar acerca del comportamiento de su sujeto

como que refleja o entraña una elección consciente corresponden a un experimento de bastoncillo suelto".⁸

Profundizando en la cuestión del deslinde, plantea que es posible que este punto/instante pueda definirse por una convención. Se puede renunciar legítimamente a buscar los fenómenos más allá de cierto punto. Uno puede pretender, de acuerdo con su propio marco de referencia, que su conocimiento finalice en un punto determinado que no desea sobrepasar. Esto es legítimo. Lo que no es legítimo, es declarar infinito el ámbito abarcado por nuestro tipo particular de conocimiento. Todos los experimentos de la ciencia de la conducta, son para Devereux, de bastoncillo cerrado o de bastoncillo suelto, y nuestras teorías "determinan" la manera de sostenerlo, que a su vez influye radicalmente en ellas.

El autor avanza en el análisis de los principios fundamentales de la física moderna para discutir los aspectos relativos al problema del deslinde. Dada la importancia del punto nos parece necesario transcribirlo textualmente.

"En los experimentos de la macrofísica, el examen de un objeto, o la experimentación con el mismo no destruyen necesariamente lo que uno examina o aquello con lo que se experimenta. El que pesemos un trozo de hierro no impide que este retenga su peso y su volumen. En ciertos experimentos de la mecánica cuántica la situación es radicalmente diferente.

Si "examinamos" un electrón, por medio de un microscopio de rayos gamma, para determinar su posición, la inspección en sí no "fuerza" al electrón a tener una posición determinable, pero hace imposible determinar simultáneamente y con igual precisión su momento. La

determinación de su posición con precisión causa una incertidumbre en su velocidad. En suma cualquier interacción experimental, que pueda perturbar al mundo exterior (o sea al experimentador y/o su aparato) por medio de una señal (capaz de ser observada y registrada) también reacciona sobre el sistema mismo.

Esta observación llevó a Heisenberg al concepto de relación de "indeterminación", convertido en principio metodológico se llama "principio de exclusión o complementariedad (de Bohr)" y no es una formulación de una dificultad puramente técnica sino una propiedad inherente de la materia (Bohr, 1937)".⁹

Partiendo de estos conceptos, establece que el lugar donde se ubica "la perturbación" es también el lugar del deslinde. El límite exterior de un objeto no es un dato "a priori", sino el resultado de una inspección, ya sea ésta un experimento o una explicación. Cualquier perturbación de este tipo es también un deslinde, y cualquier deslinde es simultáneamente el lugar donde se produce algún tipo de perturbación. Cita a Bohr y Jordan, quienes según él, demostraron que si uno trata de determinar cabalmente las funciones de la vida, tiene que ahondar tanto en el organismo y perturbar de manera tan radical su estado esencial, que acaba por anular o suprimir el fenómeno mismo que se proponía estudiar: la vida. Bohr señalaba que los organismos "amplifican" los procesos del tipo estudiados en la mecánica cuántica. Indica, por ejemplo que aún unos pocos cuantos de luz estimulan el nervio óptico y pueden inducir un macrocomportamiento. Devereux menciona un "cierto tipo de deslinde" que se produce entre el observador y el sujeto en las ciencias del comportamiento, en relación a las perturbaciones generadas por el

experimento o examen. El hecho genera un comportamiento que representa una amplificación de microprocesos, que se puede incluir dentro del campo del principio de exclusión de Bohr.

Para los efectos de la investigación en las ciencias del comportamiento, importa poco que lo amplificado sea a-causal en el sentido de Bohr, o causal en el de Einstein y Russel. Según el autor y retomando el estudio de casos presentado en su obra, un acto de inspección mínimo desde el punto de vista teórico como pueden ser: los trabajos de campo, las terapias de grupo, los experimentos, pueden tener consecuencias desproporcionadamente grandes, así como producir alteraciones significativas del estado que uno deseaba estudiar. En sus palabras:

"Volviendo al problema de la "inspección" de un sólo organismo, debería ser ahora evidente que cuando "medimos" un organismo no medimos simplemente su reacción al impacto del estímulo que se quería medir inicialmente, sino también su reacción al impacto de la misma operación de medir".¹⁰

Las reconceptualizaciones efectuadas en relación a estos temas implican nuevas definiciones básicas operacionales, que son enunciadas así:

- 1) Uno puede determinar en cualquier momento un punto/instante donde se produce la perturbación.
- 2) Esta perturbación produce la reacción de "y esto percibo".
- 3) Esta perturbación y sus resultados crean un límite específico y determinan su ubicación.
- 4) Pueden decirse muchas otras cosas del Yo, lo que uno decide decir depende de su marco teórico de referencia.

El Yo definido de este modo se convierte en una realidad creada a cada instante, por eso no puede tener una ubicación "a priori" ni propiedades "métricas" verdaderas. Para Devereux, el comportamiento que se va a estudiar incluye siempre las reacciones específicas del observado a la existencia del observador, y del ambiente con el que se va a interactuar. Analizar esta creación y asumir nuestra responsabilidad profesional en ella, abre la posibilidad de construcción de nuevas perspectivas en la investigación que abarcan entre muchas otras cuestiones, aspectos fundamentales de orden metodológico que nos parece valioso puntualizar.

El autor plantea aprovechar "positivamente" los trastornos ocasionados por la observación, estos trastornos están presentes en todas las ciencias aunque con características diferentes. Aceptar las distorsiones y las alteraciones producidas por la intervención del observador y/o sus aparatos, no significa renunciar a la objetividad, sino concebirla en otros términos. Abordar este problema de un modo "positivo", quiere decir construir una explicación acerca de qué *"insights -no obtenibles por otros medios- podemos sacar del hecho de que la presencia de un observador (que es del mismo orden de magnitud que lo que observa) trastorna el suceso observado"*.¹¹

Las perturbaciones así entendidas, son la posibilidad de descubrir nuevas variables en la investigación y de construir una ciencia cada vez más significativa. Devereux finaliza su obra citando esta máxima de Heráclito:

"Malos testigos son los ojos y los oídos para los hombres, si tienen almas que no entienden su lenguaje".¹²

El proceso de sujetación

Dentro del campo de la Psicología otro de los temas que consideramos relevantes de analizar es el "proceso de sujetación", reconocemos como fundamentales en este tema los aportes de Lacan y por esta razón presentamos algunos de los conceptos desarrollados por Nestor Braunstein en su libro: *Psiquiatría, teoría del sujeto, psicoanálisis (hacia lacan)*.

En relación al problema de la conciencia, Braunstein plantea que es indispensable establecer los vínculos entre "lo consciente humano" y el sistema lingüístico creado como objeto cultural, que permite la integración del sujeto al mundo. Existir en un mundo donde los objetos no tienen una existencia "natural" sino, por el contrario, son presupuestos por la cultura en y a través del sistema de la lengua, hacen que éste cobre un papel fundamental. La conciencia determinada por el ser social, presupone simultáneamente la existencia de un sistema de signos sin los cuales no podría haber fenómenos conscientes. Para estudiar el problema del lenguaje es necesario plantear su objetivación como discurso.

El discurso pertenece siempre a un sujeto que ya no será el sujeto de la conciencia, ni tampoco el sujeto del discurso, sino el sujeto "a secas" en toda su complejidad. Lo que el sujeto dice en su discurso, sus fenómenos conscientes, son aspectos parciales de una estructura mucho más compleja, donde lo inconsciente y lo no dicho de su discurso aparecen como condicionantes y delimitadores de lo consciente y de lo sí dicho. En referencia a un concepto trabajado

anteriormente por Braunstein, el de "sujeto-ideológico", capaz de ubicarse en el lugar de sujeto existente o, para definirlo con más claridad el sujeto-soporte de la ideología, se puede inferir que es definido ahora por el autor desde una nueva perspectiva.

La formación de la dimensión exterior-interior no es como se ha planteado siempre una relación de oposición, sino una relación de continuidad. La ideología de la conciencia y también la ideología fundada en la lingüística suponen que el sujeto es fuente y origen del discurso, que el yo es autónomo y que puede expresarse recurriendo a la variedad de signos que el sistema lingüístico pone a su alcance. Dice Braunstein:

"Al no cuestionarse la categoría del sujeto y el proceso de constitución del sujeto, estas suposiciones ocultan el hecho de que el sujeto hablante está limitado en su decir por lo no dicho y por lo no decible de su inserción en la sociedad humana en general y en esa formación social en particular. Extremando un poco más las cosas, pero sin incurrir en una inexactitud, afirmaríá que él no habla sino que es "hablado" por el lugar de sujeto ideológico que ha venido a ocupar. Y sin embargo, desde una perspectiva conductista o fisiológica habla. Pero habla, considerándose autor de su discurso, desde una posición imaginaria, desde un punto de referencia al que aludía el maestro Xirau: "Ese que está ahí, enfrente mío, y que hace lo mismo que yo, pero al revés que yo, soy yo". ¹³

El sujeto cuando define su propio "yo" se reconoce desconociendo la alienación originaria que esto implica. Esta relación especular con el discurso "del Otro" hace del sujeto antes de ser sujeto del deseo, que sea y que esté sujetado al deseo del otro.

Para explicar este proceso Nestor Braunstein y Frida Saal, eligen los conceptos de tres disciplinas que si bien no son las únicas son fundamentales, se refieren a: el materialismo histórico, la lingüística y el psicoanálisis. Mencionan como una coincidencia importante de las tres disciplinas una de carácter metodológico, que definen así:

"El sujeto sólo es abordable a partir del lenguaje, o más concretamente, del discurso. El sujeto no tiene como objeto empírico, otra materialidad que la del lenguaje, la de las proposiciones que él emite, las que podría llegar a emitir. Su ser es inabordable fuera de este orden del discurso. Fuera del discurso que lo propone y lo impone como sujeto de la enunciación nada podría saberse sobre él. El referente sujeto se particulariza por ser el único referente que habla, y sólo por su práctica discursiva podemos llegar a distinguirlo del resto de los objetos. En consecuencia, y a lo largo de toda nuestra exposición, debe entenderse el término "sujeto" como sujeto/discurso".¹⁴

Según los autores, la tesis del sujeto|discurso es poco polémica desde la perspectiva del materialismo histórico, donde el sujeto es inicialmente definido como sujeto de la ideología, siendo la función principal de la ideología la de garantizar la inserción de los sujetos en la estructura social. El sujeto ideológico es "efecto y agente" de las prácticas discursivas.

El discurso para los autores es la puesta en marcha de las estructuras de la lengua, pero simultáneamente con esto tiene el carácter distintivo de estar abierto al sentido. Sentido que tiene valor sólo en relación al sujeto. Ambos dos forman una unidad

indisociable, lo suficientemente compleja como para ser explicada desde la perspectiva lingüística, ya que implicaría hablar del sujeto de la enunciación, tema que en general ha sido poco abordado desde este campo. El lingüista se ocupa de lo efectivamente dicho y escrito y tiene pocos elementos para acercarse a la cuestión de: "quién es el que así se expresó y qué es lo que significaban sus proposiciones".¹⁵ El lingüista en general rechaza la problemática presentada por el sujeto y por el sentido.

El sujeto ideológico es comprendido como "efecto y agente" de prácticas discursivas, que regulan y median su representación imaginaria con las condiciones reales de existencia. Precisamente toda la experiencia de Freud y sus continuadores se ha caracterizado por especificarse y resolverse en el plano de la palabra.

Desde el campo psicoanalítico, se ha formulado la pregunta de cómo se constituye el sujeto del deseo. De acuerdo a algunos de los textos de Freud, podría entenderse al psicoanálisis como una psicología evolutiva que estaría marcada por la adquisición de determinadas propiedades a lo largo de la vida del sujeto. Los autores señalan como "vulgar" este tipo de enseñanza de los conceptos freudianos, ya que por un lado se transmite en forma rígida y esquemática las fases o estadios libidinales (oral, anal, fálico, de latencia y genital) y por el otro, se supone la presencia de un medio social, familiar y físico que interviene aportando o negando los elementos necesarios para que este proceso endógeno se lleve a cabo. Planteado de esta forma no sería más que la repetición del viejo esquema individuo-sociedad que desconoce los mismos elementos que el propio Freud ha aportado a lo largo de su obra, y que permiten superar esta

antinomía. Se hace referencia a que este esquema debe ser suplantado por el concepto de "complementariedad", que implica el no-predominio de las partes (individuo-sociedad) sino la intervención simultánea de ambas. El sujeto no sería concebido primero como un ser biológico para luego convertirse en un ser social, sino que desde el momento mismo de su nacimiento ya hay una expectativa en la madre, en la pareja, en la familia, en síntesis "un marco situacional", que da una determinada significación individual y colectiva a la experiencia del nacimiento. Todas estas consideraciones llevan a los autores a plantear que:

"no hay origen del sujeto, el origen se pierde en la noche de los tiempos y de ahí retorna en forma de mito".¹⁶

De este hecho, de que en la satisfacción de la necesidad desde el nacimiento y durante la crianza de los hombres se retome el deseo materno, y que éste se vincule con las estructuras históricas, lingüísticas y psicoanalíticas, se derivan consecuencias fundamentales que redefinen a otros elementos teóricos como por ejemplo: la estructuración del deseo inconsciente, la organización de la pulsión, la constitución del narcisismo primario relativo, la instauración secundaria del Ideal del Yo y los modos de ejercicio de la represión por un lado y de la formulación de la demanda por el otro.

La tesis fundamental del trabajo de los autores es demostrar como la revolución freudiana trasciende los estrechos límites en los que se le ha querido encerrar. Esta aportación se debe básicamente a los trabajos de Jacques Lacan. El inconsciente lacaniano, desarrollando los núcleos materialistas de Freud, es definido como "el discurso del

Otro". Su existencia y su materialidad son las del lenguaje, no está organizado desde el interior del individuo biológico, sino desde una "estructura simbólica transindividual", que define y ubica al sujeto en un lugar de esa cadena significativa discursiva.

El sujeto se constituye como *uno* en el momento que hay un nombre que lo designa, se constituye como *uno* en el discurso de los otros. La identidad depende del reconocimiento del otro, es preciso que otro te nombre, pero ese otro es a su vez un representante de la red de relaciones simbólicas que asigna roles y lugares. El ser del sujeto está alienado de entrada en el mundo simbólico y esa alienación se da desde el nacimiento. Esta identificación personal como alguien que cuenta en el mundo simbólico es la "precondición" para la puesta en marcha del proceso de sujetación, con "eficacia ideológica".

La materialidad se define como "todo proceso de transformación realizado por los hombres, constituidos como tales en una coyuntura histórica particular". Materialidad de producción de mercancías, materialidad de producción de conocimientos, materialidad de la ideología concretada como prácticas discursivas. Es en este punto donde los autores plantean un nuevo problema, el de las formas históricas de la existencia de la subjetividad; en el materialismo histórico el "sentido" es un efecto de la historia y los sujetos son sus soportes y los resultados de su acción.

Desde la perspectiva psicoanalítica freudiana-lacanianiana el sujeto es un ser escindido, que conlleva una alienación originaria en la imagen "del otro", sometido a una determinada dependencia de las redes significantes y por lo tanto simultáneamente incapaz de proyectar de modo integral su deseo en el discurso. Aceptar esta división interna

del sujeto en relación a su deseo es altamente significativa, ya que entonces este sujeto se caracterizará por la presencia de un constante cuestionamiento de sí, del otro y del mundo. Partir de esta "incompletud" es mostrar al sujeto con la dimensión conflictiva inherente a la existencia humana. De otra manera se hablaría de un sujeto, de una humanidad unificada en su lucha contra la naturaleza o contra una sociedad represiva, amputando al pensamiento dialéctico una de sus motores fundamentales que es el conflicto del sujeto consigo mismo. Este conflicto para manifestarse no espera que se resuelvan los problemas sociales, sino que se hace evidente en ellos como parte de una lucha que enfrenta simultáneamente a los hombres y a las clases entre sí.

Sigmund Freud desarrolla muy claramente aspectos relevantes de este tema en su libro *El malestar en la cultura*, Braunstein reproduce la cita que es extensa, por su importancia transcribimos un extracto de la misma:

"También yo considero indudable que una modificación objetiva de las relaciones del hombre con la propiedad sería en ese sentido, más eficaz que cualquier precepto ético, pero los socialistas malogran tan justo reconocimiento, desvalorizándolo en su realización, al incurrir en un nuevo desconocimiento idealista de la naturaleza humana. Los comunistas creen haber descubierto el camino hacia la redención del mal. Según ellos, el hombre sería bueno de todo corazón, abrigaría las mejores intenciones para con el prójimo, pero la institución de la propiedad privada habría corrompido su naturaleza. La propiedad privada de bienes concede a unos el poderío y con ello la tentación de abusar de los otros, los excluidos de la

propiedad deben sublevarse hostilmente contra sus opresores. Si se aboliera la propiedad privada, si se hicieran comunes todos los bienes, dejando que todos participaran en su provecho, desaparecería la malquerencia y la hostilidad entre los seres humanos. Dado que todas las necesidades quedarían satisfechas, nadie tendría motivo de ver en el prójimo un enemigo, todos se plegarían de buen grado a la necesidad del trabajo. No me concierne la crítica económica del sistema comunista, no me es posible investigar si la abolición de la propiedad privada es oportuna y conveniente, pero en cambio puedo reconocer como vana su hipótesis psicológica. Es verdad que al abolir la propiedad privada se sustrae de la agresividad humana uno de sus instrumentos, sin duda uno muy fuerte, pero de ningún modo el más fuerte de todos. Sin embargo, nada se habrá modificado con ello en las diferencias de poderío e influencia, que la agresividad aprovecha para sus propósitos, tampoco se habrá cambiado la esencia de ésta. El instinto agresivo no es una consecuencia de la propiedad, sino una regla casi sin restricciones en las épocas primitivas, cuando la propiedad aún era bien poca cosa". Señala más abajo: "Si se eliminara el derecho personal a poseer bienes materiales, aún subsistirían los privilegios derivados de las relaciones sexuales, que necesariamente deben convertirse en la fuente de la más intensa envidia y de la más violenta hostilidad entre los seres humanos, equiparados en todo lo restante. Si también se aboliera este privilegio, decretando la completa libertad de la vida sexual, suprimiendo, pues, la familia, célula germinal de la cultura, entonces, es verdad, sería imposible predecir que nuevos cambios seguiría la evolución de ésta, pero

cualquiera que ellos fueren, podemos aceptar que las inagotables tendencias de la naturaleza humana tampoco dejarían de seguirlos".¹⁷

Esta maravillosa cita de Freud escrita en 1930, nos enseña la complejidad de un sujeto más allá de las condiciones históricas en las cuales le toca vivir. Se plantea con toda claridad un límite en relación a las expectativas generadas a partir de transformaciones sociales y sus consecuencias en el plano de la subjetividad.

Desde esta perspectiva, es necesario distinguir los postulados de una epistemología materialista donde lo real existe anterior e independientemente de su conocimiento; es la primacía del significante la que rige las relaciones del hombre con su mundo. No es posible concebir la existencia de grupos humanos al margen del lenguaje, éste es lo que constituye su materialidad, al darle un lugar en la cadena discursiva y ubicarlos simultáneamente en un orden simbólico.

En el campo del lenguaje se caracterizan como pretensiones "lógico-formalistas", a todos los esfuerzos teóricos que aspiran a la construcción de una lengua perfecta y acabada, sin equivocaciones, sin polisemias, sin contrasentidos. Estos trabajos son realizados por grupos de intelectuales que tienen la expectativa de que se pueda resolver la diferencia entre gramática y lógica. Se parte de un concepto preexistente de "universo de lo decible" y el desafío que se le presenta al lógico, estaría en su capacidad de encontrar el instrumento adecuado para decir lo decible ya estructurado. Lo que no tiene que ver con la razón no debería ser ni siquiera formulable. Lacan contesta insistentemente a esta cuestión:

"Decir más de lo que se sabe, no saber lo que se dice, decir otra cosa que esa que se dice, hablar para no decir nada, no son en el campo freudiano los defectos de la lengua, que justifiquen la creación de lenguas formales. Son propiedades ineliminables y positivas del acto de hablar. Psicoanálisis y lógica, la una se funda en lo que la otra elimina..., más aún: el análisis desencadena lo que la lógica domestica." ¹⁸

Cuestionar la ingenua pretensión de identidad entre la lengua y la lógica, destacar y trabajar la imperfección ha sido parte fundamental de la tarea psicoanalítica y un elemento clave en el desarrollo del proceso de sujetación. Si en la lengua "sólo hay diferencias", como decía Saussure, la contradicción de los formalistas se encuentra en la base de sus planteos, que pretenden anular estas diferencias para poder **clasificar**. Tal situación, nos remite nuevamente al problema del sentido. Si la polisemia es el carácter universal de las lenguas, no hay "univocidad semántica". Unos significantes remiten a otros y así sucesivamente, cada signo implica de alguna manera la totalidad del sistema de signos, que es la que da el sentido.

Lacan señala el concepto de "lalangue", como el término por el que en un único movimiento aparecen simultáneamente lengua (seres hablantes) e inconsciente. Hay más cosas en lalangue que las que la lengua sabe. El lenguaje es para la escuela lacaniana, secundario en relación a lalangue, recibe su marca de lo que lo diferencia de lalangue. Este término es difícil de asimilar para los lingüistas, porque el requisito de "unicidad" como fundamento del lenguaje implica la exclusión de lalangue.

"Lalangue es lo que hace que una lengua no sea comparable a ninguna otra, en tanto que no tiene otra, en tanto también que eso que la hace incomparable no podría decirse".¹⁹

Lalangue es única y singular, en toda lengua el registro de lalangue es el que la abre al equívoco, y es el psicoanálisis el que ofrece el método de abordarla en la suspensión de todo sentido, para que se produzcan otros efectos de sentido siempre nuevos.

Lacan habla del Yo como alienación del sujeto en la imagen y la palabra del otro. El Yo tiene una existencia real que es el cuerpo del sujeto, ése que está del lado de acá del espejo, y una existencia simbólica que le da al sujeto un lugar determinado en la cadena discursiva. El pronombre gramatical "Yo" representa al sujeto en el enunciado pero no lo significa, designa la representación imaginaria que el sujeto tiene de sí mismo. En la cura terapéutica lacaniana este "Yo" es el obstáculo a romper, para que el sujeto pueda tomar distancias respecto de sus certidumbres. Refiriéndose a este punto dice Lacan:

"El arte del psicoanalista debe ser el de suspender las certidumbres objetivas hasta que se consumen sus últimos espejismos. Y es en el discurso donde debe escandirse su resolución".²⁰

Retomar el concepto de la historia en el proceso de sujetación es reconceptualizar las huellas del pasado en el sistema simbólico singular del presente, un pasado que, como señala Braunstein, no es génesis sino historización presente, resignificación de una experiencia vivida. La historia no transcurre en lo real de los acontecimientos. Historia es significación abierta y apertura a la

significación de las huellas dejadas por los acontecimientos, decimos abierta porque es un proceso posible de ser transformado.

La historia así concebida no es una historia cronológica de etapas y sucesos sino una historia de recomposición transindividual que cobra una significación nueva, la de ser construida por el sujeto. Historizar, como se presenta en los casos que Freud analizó, es colocar a los sucesos que pueden ser reales o fantaseados, en un orden de significación, y esto será para el sujeto la construcción de la única verdad que cuenta, la propia, y que ocupará el lugar de la verdad del otro representada en el discurso.

Este proceso se define como un proceso pedagógico, el sujeto debe aprender a reconocerse y por lo tanto a constituirse en relación a su propio deseo y no al del otro.

Bibliografía

1. Devereux, George. **De la Ansiedad al Método en las Ciencias del Comportamiento**; tr Félix Blanco; 7ª. ed. México, Siglo XXI. México, 1994, pp. 69-70.
2. **Ibidem.** p. 41.
3. **Ibidem.** p. 43.
4. **Ibidem.** p. 27.
5. **Ibidem.** p. 45.
6. **Ibidem.** p. 45.
7. **Ibidem.** p. 337.
8. **Ibidem.** p. 339.
9. **Ibidem.** pp. 343-349.
10. **Ibidem.** pp. 345-349.
11. **Ibidem.** p. 326.
12. **Ibidem.** p. 390.
13. Braunstein, Nestor. **Psiquiatría, teoría del sujeto, psicoanálisis**; 8ª. ed. México, Siglo XXI, 1992, p. 90.
14. **Ibidem** pp. 92-95.
15. **Ibidem** p. 99.
16. **Ibidem** p. 99.
17. **Ibidem** pp. 127-129.
18. **Ibidem** pp. 130-133.
19. **Ibidem** p. 147.
20. **Ibidem** p. 171.

De la Epistemología:

Los cuestionamientos acerca del tiempo y del determinismo no se limitan a las ciencias exactas, están en el centro del pensamiento occidental de lo que denominamos racionalidad, su origen está situado en la época presocrática. En este fin de siglo y de milenio se discute frecuentemente el porvenir de la ciencia en general, y es válido precisar que dentro de esta preocupación va inmerso el porvenir del pensamiento, por esta razón me parece importante reflexionar sobre otra posibilidad de construir la racionalidad.

Comparto la opinión de que esta tarea recién empieza y tengo la convicción de que no se dará la sustitución de una lógica por otra, sino la convivencia simultánea de diferentes lógicas. Los conceptos que se presentan en los tres capítulos anteriores, constituyen ejemplos claros de "otras formas" de construir la racionalidad. El propósito central de este capítulo será profundizar a cerca de algunos de los elementos epistemológicos que están involucrados en esta construcción.

Asistimos de hecho al surgimiento de una ciencia que ya no se limita a situaciones simplificadas, idealizadas y que nos instala frente a la complejidad del mundo real. Una ciencia que permite que la creatividad humana se vivencie como un rasgo fundamental común a toda tarea de construcción conceptual. Cualquier innovación conceptual exige una justificación precisa y debe establecer las situaciones

donde se permiten hacer nuevas predicciones. Seguramente las innovaciones teóricas que se analizan, deben significar alguna nueva predicción desde lo epistemológico.

Para valorar con mayor claridad la magnitud de la revolución a nivel del pensamiento que se produce en este siglo, propongo desarrollar el análisis desde tres ámbitos significativos para el quehacer científico: el nuevo diálogo del hombre con la naturaleza (física), el contexto social en el cual transcurren todas estas transformaciones (sociología), el proceso de constitución de los sujetos (psicología). Las discusiones epistemológicas que se introducen en este capítulo atañen a los tres campos.

Mencionaba anteriormente, que los problemas del tiempo y del determinismo crean una especie de división que convalida la idea de diferentes formas de conocer e interpretar la realidad. Si llevamos esta polémica al campo de la física, es evidente que está lejos de ser un bloque monolítico. El siglo XIX nos heredó por una parte las leyes de Newton, que corresponden a la interpretación de un universo estático, y por otra una descripción evolutiva asociada a la entropía. La entropía es el elemento esencial que aporta la termodinámica, ciencia de los procesos irreversibles, es decir orientados en el tiempo, en contraste con los procesos reversibles semejantes al movimiento del péndulo sin fricción. Los movimientos reversibles son descritos mediante ecuaciones de evolución invariantes en relación a la inversión de los tiempos, como las ecuaciones de Newton. En mecánica cuántica los procesos irreversibles

implican una rotura de la simetría temporal. La naturaleza nos presenta a la vez procesos irreversibles y procesos reversibles, pero desde una perspectiva cuántica los primeros son la regla y los segundos la excepción. En su formulación tradicional las leyes de la física describen un mundo idealizado, un mundo estable y previsible y no el mundo inestable, evolutivo, en el que vivimos. Este concepto nos parece por demás representativo para ilustrar el tema que se pretende tratar. El rechazo a la banalización de la irreversibilidad implica, entre muchas otras cosas, necesariamente confrontar la creencia de los físicos clásicos que asociaban ciencia con certidumbre y probabilidad con ignorancia. Implica también la reconceptualización del propio concepto de irreversibilidad, que desde la física estaba asociado sólo a un aumento del desorden.

Las "redefiniciones conceptuales" y la posibilidad de "confrontar creencias", pueden ser analizadas desde diferentes perspectivas, sin embargo me parece pertinente que en esta reflexión se consideren las vinculados con la formación de paradigmas. La transición de un paradigma a otro, el cambio de paradigma, las características fundamentales de los procesos revolucionarios en el ámbito de las ciencias, son elementos centrales de una discusión epistemológica.

Consideré oportuno tratar el tema con los aportes que realiza Thomas Kuhn, en su libro: *Las estructuras de las revoluciones científicas*. El autor basa su análisis histórico de la filosofía de las ciencias en un concepto construido por él, que es precisamente el de "paradigma". Su riqueza traspasó a otros campos, a pesar de ser

concebido desde la física, y desde ahí aportó elementos fundamentales a la teoría del conocimiento; de manera tal que científicos de distintas ramas tanto de las ciencias exactas como de las sociales, han hecho referencia a este concepto desde finales de los sesenta hasta ahora. Según las aclaraciones hechas por el propio autor en su obra, la etapa final del desarrollo de su trabajo comenzó con una invitación que recibió para pasar un año en el Centro de Estudios Avanzados sobre Ciencias de la Conducta. Un año con una comunidad compuesta básicamente de científicos sociales, significó para Kuhn, entrar en contacto con una serie de problemas imprevistos sobre las diferencias entre las comunidades de científicos sociales y las de científicos naturales. Según sus propias palabras: "Al tratar de descubrir el origen esta diferencia, llegué a reconocer el papel desempeñado en la investigación científica por lo que, desde entonces, llamo paradigma".¹

Otro de los grandes temas que se debe introducir en este apartado, es el de la famosa polémica acerca de la "unificación-articulación de la ciencia". Este punto se aborda a partir de los trabajos de Frida Saal y Nestor Braunstein. Esta discusión tiene que ver con la preocupación de si es posible o no, hablar de una epistemología de las ciencias, cuáles son sus límites y fronteras, qué significa la autonomía de los campos disciplinarios, y en última instancia, cómo dejamos de hacer una ciencia positivista que esté más acorde con nuestra visión del mundo.

Espero que desde la epistemología y tomando en cuenta los aportes de estos dos grandes temas, sea posible conformar un marco de análisis general, que permita establecer algunas relaciones que se constituyan a modo de conclusiones en la reflexión final del trabajo.

El concepto de paradigma de Thomas Kuhn

Para expresar con más claridad el concepto de paradigma Kuhn lo relaciona con varios temas, que constituyen los diferentes capítulos de su obra. Se va a presentar en este apartado una síntesis de los más relevantes que a nuestro entender son los siguientes: 1) **la perspectiva histórica** 2) **hacia la ciencia normal** 3) **el cambio de paradigmas** 4) **las revoluciones científicas** 5) **la invisibilidad de las revoluciones** 6) **la inconmensurabilidad de los paradigmas en competencia**. Como todos estos conceptos están íntimamente relacionados, en muchas ocasiones a lo largo del texto se hace mención de varios simultáneamente. El hecho de separarlos tiene que ver con la posibilidad de profundizar en su análisis, pero cada uno de ellos se va completando con el desarrollo de los demás.

El autor considera como **paradigmas** a las:

"Realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica determinada".²

Cada revolución científica modifica la **perspectiva histórica** de la comunidad que la experimenta, este cambio de perspectiva afecta a todo tipo de producciones desde la estructura de los textos hasta las características de la investigación. Considera al trabajo científico como un trabajo de producción colectiva entre un científico determinado y sus contemporáneos, en lugar de entenderlo como un trabajo de acumulación basado en aciertos individuales. Por ejemplo, no se hacen preguntas respecto de las opiniones de Galileo con las de

la ciencia moderna, sino más bien, sobre la relación existente entre sus opiniones y las de su grupo. Se entiende como tal a sus maestros, contemporáneos y sucesores inmediatos. Esto resalta la integridad histórica de la ciencia en su época, así como el papel fundamental del contexto en cualquier proceso de producción y también en la producción de conocimientos. En sus palabras:

"Gradualmente, y a menudo sin darse cabal cuenta de que lo están haciendo así, algunos historiadores de las ciencias han comenzado a plantear nuevos tipos de preguntas y a trazar líneas diferentes de desarrollo para las ciencias que, frecuentemente, nada tienen de acumulativas. En lugar de buscar las contribuciones permanentes de una ciencia más antigua a nuestro caudal de conocimientos, tratan de poner de manifiesto la integridad histórica de esa ciencia en su propia época".³

Los estudios históricos, sugieren la posibilidad de una imagen nueva de ciencia. El trabajo del autor pretende inscribirse en esta línea. Como se lee en la cita anterior, una de las cuestiones más reiteradas en relación al tema, tiene que ver con el señalamiento del carácter "no acumulativo" de la historia, y particularmente de la historia de la ciencia. En la medida que esta revolución en la tradición historiográfica de la ciencia se concrete y avance, uno de los aspectos primordiales que deberá ser el más destacado durante ese esfuerzo, es el vinculado a las cuestiones metodológicas. Cuando habla de lo metodológico, el autor se refiere a qué tipo de preguntas se pueden plantear legítimamente y qué técnicas se pueden utilizar para buscar soluciones. Existen determinadas circunstancias en que la profesión no puede pasar por alto las anomalías que subvierten la

tradición existente de prácticas científicas, se inician entonces procesos de investigaciones extraordinarias que conducen finalmente a la profesión a establecer un nuevo conjunto de compromisos, una nueva base para la práctica científica.

Los "episodios extraordinarios" en que transcurren los cambios de compromisos profesionales, son los que se denominan en este ensayo "revoluciones científicas". Estos episodios famosos del desarrollo científico aparecen para Kuhn, especialmente vinculados a los nombres de Copérnico, Newton, Lavoisier Y Einstein, ya que estos muestran de manera más clara que los demás momentos de la historia de las ciencias físicas, las características más significativas de las revoluciones científicas.

Otra de las tesis fundamentales del trabajo de Kuhn, es la creencia de que las características que definen a las revoluciones científicas, se pueden encontrar también en el estudio de muchos otros episodios que aparentemente "no son" o "no fueron revolucionarios". Los hechos y las teorías científicas no son categorías separables. El mundo de la ciencia es transformado cualitativamente y enriquecido cuantitativamente por novedades fundamentales, aportadas por diferentes teorías o hechos. La historia desde esta perspectiva es una fuente indispensable para elucidar las teorías sobre el conocimiento.

Kuhn relaciona estrechamente el concepto de paradigma con otro que denomina "**ciencia normal**". Los paradigmas proporcionan "modelos" de los que surgen "tradiciones" particularmente coherentes de investigación científica. Son las tradiciones que describen los historiadores como: "astrología tolemaica" (o de Copérnico),

"dinámica aristotélica", "óptica corpuscular", etc. El estudio de un determinado paradigma es lo que prepara al estudiante para entrar a formar parte como miembro de una comunidad científica particular con la que trabajará más tarde. Debido a que se reúne con hombres que aprenden las bases de su campo científico a partir de los mismos modelos concretos, su práctica profesional subsiguiente raramente generará desacuerdos sobre los fundamentos claramente expresados. Ciencia normal significa desde esta propuesta, investigación basada en una o más realizaciones científicas del pasado, que alguna comunidad en particular, reconoce por un cierto tiempo como válida. Estas realizaciones son presentadas por libros de textos científicos, tanto elementales como avanzados, cuya función primordial es exponer el cuerpo conceptual de la teoría aceptada e ilustrar sus aplicaciones con ejemplos y observaciones de "condición ejemplar". Los hombres cuya investigación se basa en paradigmas compartidos, están sujetos a las mismas reglas y normas para la práctica científica. Este consentimiento aparente, se convertiría entonces en un requisito previo para la "ciencia normal", es decir para la génesis y la continuación de una tradición particular de la investigación científica. Aclara sin embargo, que es posible que haya cierto tipo de investigaciones científicas sin paradigmas, o al menos sin los del tipo tan inequívoco o estrecho como los citados con anterioridad.

La adquisición de un nuevo paradigma y del tipo más esotérico de investigación que dicho paradigma permite, es para el Kuhn un signo de madurez en cualquier campo de investigación científica. En relación a las reglas que rigen la adquisición de un paradigma, nos

parece importante señalar algunas consideraciones presentadas por el autor. Según él, la existencia de un paradigma ni siquiera debe implicar la existencia de un conjunto completo de reglas. Es claro que es una tarea de gran dificultad y de cierta manera inaccesible el descubrir las reglas que han guiado a las tradiciones particulares de la ciencia normal. Como debe ser obvio para cualquiera, los científicos nunca aprenden conceptos, leyes, teorías en abstracto y por sí mismos. En cambio, estas herramientas intelectuales las encuentran desde un principio en una unidad histórica y pedagógica anterior, que las presenta con sus aplicaciones y a través de ellas. Una nueva teoría se anuncia siempre junto con aplicaciones vinculadas a determinados fenómenos concretos, sin ello ni siquiera podría esperar ser aceptada.

Profundizando las reflexiones acerca de los "paradigmas" y entendiendo a éstos como "compromisos de grupos de científicos", formula el autor la siguiente pregunta: *¿Qué comparten sus miembros que explique la relativa plenitud de sus comunicación profesional y la relativa unanimidad de sus juicios profesionales?* A esto responde Kuhn, con el concepto de "matriz disciplinaria", ya que se refiere a la posesión común de quienes practican una disciplina. Decide no utilizar el término "teoría", dadas las implicaciones que rodean a este concepto y que a su entender habla de una estructura más rígida y limitada en su naturaleza, de lo que se requiere en su trabajo.

La "matriz disciplinaria" está compuesta de elementos ordenados de varias índoles, que implican la necesidad de analizarlos por separado:

- 1) Generalizaciones simbólicas: éstas incluyen a los componentes formales o fácilmente formalizables.
- 2) Las partes metafísicas de los paradigmas: se trata aquí de creencias en modelos particulares, cuya función es proporcionar analogías y metáforas que ayudan al grupo de profesionales a dar explicaciones para la solución de problemas y enigmas.
- 3) Los valores: esta tercera clase de elementos que componen la matriz disciplinaria, tiene para el autor un peso fundamental, ya que habitualmente se comparten más que las generalizaciones simbólicas o los modelos, a pesar de que a veces surgen diferencias en la aplicación de los valores. Las diferencias pueden servir inclusive como motores esenciales en el desarrollo de la ciencia.
- 4) Los ejemplares: denomina así a las soluciones concretas de problemas que los estudiantes encuentran desde el principio de su educación científica, en los libros de texto, en los laboratorios, en los exámenes, etc. Aclara, que seguramente hay varios componentes más de la "matriz disciplinaria" pero sólo analiza estos cuatro.

El **cambio de paradigmas** para Kuhn, afecta por lo general inicialmente a pequeños grupos. Para desarrollar esta idea pone un ejemplo referido a la comunidad amplia y diversa constituida por los físicos. A cada uno de los miembros de este grupo, se les enseña en la actualidad las leyes de la mecánica cuántica. La mayoría de ellos emplea esas leyes en algún momento de sus investigaciones o su enseñanza, pero no todos ellos aprenden las mismas aplicaciones de las leyes y, por consiguiente, no son afectados de la misma forma por los cambios de la mecánica cuántica en las aplicaciones prácticas de

su profesión. En el curso de la especialización profesional, unos cuantos físicos se encuentran con los principios básicos de la mecánica cuántica, otros estudian detalladamente las aplicaciones de estos principios a la química, otros más a la física de los sólidos, etc. Lo que la mecánica cuántica signifique para cada uno de ellos dependerá de su práctica como científico. De esto se desprende que, aún cuando, un cambio de la ley de la mecánica cuántica sería revolucionario para todos esos grupos, un cambio que sólo se refleja en algunas de las aplicaciones del paradigma de la mecánica cuántica sólo debe resultar revolucionario para los miembros de una subespecialidad profesional determinada. Para el resto de la profesión y para quienes practican otras ciencias físicas, ese cambio no necesitará ser revolucionario en absoluto. En resumen, aunque la mecánica cuántica o la dinámica de Newton, o la teoría electromagnética son paradigmas para muchos grupos científicos, cada uno de ellos no es el mismo paradigma para todos los científicos de la física.

El mismo paradigma puede determinar simultáneamente varias tradiciones de la ciencia normal que sin ser "coextensivas", coinciden en el tiempo. Una revolución producida en el interior de una de estas tradiciones, no tendrá que extenderse necesariamente a todas las demás. Guiados por un nuevo paradigma, los científicos adoptan nuevos instrumentos y buscan en lugares nuevos. Lo que es más importante todavía, durante las revoluciones los científicos ven cosas nuevas y diferentes al mirar con instrumentos conocidos y en lugares donde ya habían buscado antes. Podríamos decir que después de una revolución, los científicos responden a un mundo diferente.

En tiempos de una **revolución científica**, cuando la tradición normal cambia, la percepción que el científico tiene de su medio ambiente debe ser reeducada, debe aprender a ver una "forma (Gestalt) nueva".

"Lo que ve un hombre depende tanto de lo que mira, como de lo que su experiencia visual y conceptual previa lo ha preparado para ver. Sin esta preparación los resultados del trabajo científico son contradictorios y confusos".⁴

La historia de la astrología proporciona según Kuhn, muchos ejemplos para ilustrar este fenómeno. Menciona que no es casual que los chinos, cuyas creencias cosmológicas no excluían el cambio celeste, hayan visto con mucha anterioridad a occidente la aparición de nuevas estrellas. Los astrónomos occidentales que consideraban el firmamento inmutable, tuvieron que esperar la aparición de las proposiciones hechas por Galileo y Copérnico para poder tener otra lectura del universo.

Utilizando instrumentos tradicionales y algunos de ellos tan sencillos como un pedazo de hilo, los astrónomos de fines del siglo XVI, descubrieron repetidamente que los cometas se desplazaban libremente por el espacio reservado previamente a los planetas y a las estrellas fijas. La facilidad y la rapidez con que los astrónomos vieron cosas nuevas al observar objetos antiguos con instrumentos tradicionales, puede llevarnos a pensar que después de Copérnico los astrónomos lograron ver un mundo diferente.

Lo que sucede durante una revolución científica no puede ser reducido a una "reinterpretación de datos individuales y estables". Estos datos no son inequívocamente estables. Cuando Aristóteles y Galileo miraron piedras oscilantes, uno vio una caída forzada y el otro un

péndulo. Una piedra es mucho más que cualquiera de las dos. Desde el punto de vista del autor, lo más importante es el proceso por medio del cual el individuo o la comunidad lleva a cabo la transición de la caída forzada al péndulo. Las revoluciones científicas son consideradas como aquellos episodios de desarrollo "no acumulativo", en que el antiguo paradigma es reemplazado completamente o en parte por otro nuevo, que es incompatible con el anterior.

La "crisis" es para Kuhn, un requisito previo a toda revolución. Establece un paralelismo entre las revoluciones políticas y las científicas, que se manifiesta en la tendencia de las primeras a cambiar las instituciones total o parcialmente, en favor de otras. Mientras tanto la sociedad no es gobernada por ninguna institución. Los paradigmas en competencia resultan de la crisis provocada por modos incompatibles de vida, dentro de una comunidad científica determinada. Todas las crisis en el campo de la ciencia se inician con la confusión de un paradigma, que ya no puede responder a los cuestionamientos generales de su disciplina. Esto trae como consecuencia un aflojamiento de las reglas para la investigación normal. Todas las crisis concluyen con la aparición de un nuevo candidato a paradigma y con la lucha posterior para su aceptación.

La transición de un paradigma en crisis a otro nuevo, es un proceso que implica una reconstrucción del campo a partir de nuevos fundamentos. Reconstrucción que cambia algunas de las generalizaciones teóricas más elementales, así como mucho de los métodos, instrumentos y aplicaciones del paradigma. Durante la transición habrá una gran coincidencia entre los problemas que se pueden resolver con ayuda de los dos paradigmas, el nuevo y el viejo,

pero aparece también una diferencia decisiva en la forma de resolverlos. Cuando la transición es completa la profesión habrá modificado su visión del campo, sus métodos y sus propósitos.

El científico que acepta un nuevo paradigma es como el hombre que lleva "lentes inversores". Frente a la misma constelación de objetos, los encuentra transformados en muchos de sus aspectos. Con estos señalamientos no se pretende decir que la interpretación no tenga un papel fundamental, al contrario, pero "las nuevas interpretaciones" presuponen un nuevo paradigma. Es a partir de un paradigma aceptado que el científico sabe qué es un dato, qué instrumentos pueden utilizarse para ubicarlo, y qué conceptos son importantes para su interpretación. La interpretación se convierte entonces en un elemento fundamental para explorar los paradigmas.

Los científicos hablan con frecuencia de las "vendajes que se les caen de los ojos" o de la "iluminación repentina" que "inunda" un enigma previamente oscuro accediendo a que sus componentes se vean de una manera nueva que permite por vez primera su resolución. En otras ocasiones estas iluminaciones se presentan durante el sueño, o en situaciones ajenas a la investigación.

Todas estas reflexiones llevan al autor a inferir que ningún sentido ordinario del término "interpretación", se ajusta a estos "chispazos de la intuición" por medio de los que nace un nuevo paradigma. Aunque estas intuiciones dependen para Kuhn de la experiencia, tanto anómala como congruente, no se encadenan lógicamente ni gradualmente a conceptos particulares de esa experiencia como sucedería si se tratara de interpretaciones. En lugar de ello, las intuiciones reúnen grandes porciones de la experiencia y las transforman para incluirlas en un

caudal de conocimientos que será más tarde, de manera progresiva, insertado al nuevo paradigma y no al antiguo. Estas intuiciones no son para el autor individuales "inanalizables", son posesiones probadas y compartidas de los miembros de un grupo que han mostrado éxito para fundamentar lo que se proponen.

Señala Kuhn como una de las características importantes de las revoluciones su "invisibilidad" y dice así:

"Tanto los científicos como los profanos toman gran parte de la imagen que tienen de las actividades científicas creadoras de una fuente de autoridad, que disimula sistemáticamente -en parte debido a razones funcionales importantes- la existencia y los significados de las revoluciones científicas. Sólo cuando se reconoce y se analiza la naturaleza de esa autoridad puede esperarse que los ejemplos históricos resulten completamente efectivos".⁵

Como fuentes de autoridad, menciona especialmente a libros de textos científicos, divulgaciones y obras filosóficas. Plantea que los libros son vehículos pedagógicos para la perpetuación de la ciencia normal. Después de una revolución científica deben volverse a escribir inmediatamente, y una vez escritos, disimulan el papel desempeñado así como la existencia misma de la revolución que los produjo. La desvalorización de los hechos históricos que está presente en los textos, se encuentra arraigada en la ideología de la comunidad científica. El resultado de esto, es una tendencia muy generalizada a que la historia de la ciencia aparezca como lineal o acumulativa, tendencia que afecta directamente a los científicos cuando quieren analizar retrospectivamente sus investigaciones.

Agrega más adelante:

"Es justamente el cambio de formulación de las preguntas y de las respuestas el que explica, mucho más que los descubrimientos empíricos nuevos, la transición de la dinámica de Aristóteles a la de Galileo y de la de éste a la de Newton. Al disimular estos cambios la tendencia que tienen los libros de texto a hacer lineal el desarrollo de la ciencia, oculta un proceso que se encuentra en la base de los episodios más importantes del desarrollo científico. Los ejemplos anteriores muestran, cada uno de ellos en el contexto de una revolución única, los comienzos de una reconstrucción de la historia que es completada regularmente por los textos científicos postrevolucionarios. Pero, en esta reconstrucción, está involucrado algo más que la multiplicación de los datos históricos engañosos que ilustramos antes. Estos datos engañosos hacen que las revoluciones resulten invisibles; la disposición del material que permanece visible en los libros de texto implica un proceso que, en caso de haber existido habría negado a las revoluciones toda su función".⁶

Como se desprende claramente del párrafo anterior, los libros de texto en la mayoría de los casos, son elementos de distorsión que cambian la visión de los científicos sobre la historia de su propia disciplina. Proporcionan una explicación sustituta para todo lo que ha sido eliminado, que es encubridora y engañosa. Señala en reiteradas oportunidades a lo largo de su trabajo, el papel tradicional de historia en este tipo de textos. Es característico que estos libros contengan algún tipo de referencia histórica, ya sea en un capítulo introductorio, o como citas dispersas a lo largo de la obra y que por lo general tienen que ver con "grandes héroes" de

épocas anteriores. Este tipo de subterfugios permiten que tanto alumnos como maestros se sientan partícipes de la tradición histórica, cuando en realidad están absolutamente al margen de ella. Uno de los aspectos centrales que se omiten en los libros de ciencia, está relacionado a los cambios teóricos y metodológicos que se producen en cada episodio revolucionario. Aparece como si los científicos hubieran trabajado con el mismo conjunto de principios teóricos y se hubieran planteado siempre los mismos problemas. Esta falsa continuidad está representada en el carácter "acumulativo" de una ciencia sin historia. Kuhn menciona que no son únicamente los científicos los que tienden a ver el pasado de su disciplina como un desarrollo lineal hacia su situación actual, es el denominador común de varios grupos sociales.

Los ejemplos de revoluciones científicas que analiza, muestran en forma recurrente como a cada una de ellas le corresponde un contexto único y singular. El hecho de que los libros de texto eliminen esto, implica casi necesariamente no poder acceder a los conceptos que se dicen presentar. Cada generación de científicos se ocupa de "sus propios problemas" con "sus propios instrumentos" y "sus propios cánones" de resolución, con una manera determinada de realizar las investigaciones. Si todo esto no se toma en cuenta, es muy difícil poder entender que quieren decir Boyle, Newton o Einstein cuando hablan de "elementos", ya que no es posible establecer relaciones porque no se puede reconstruir el contexto de una teoría dada, ni el caudal de recursos disponibles en ese momento histórico determinado. Aclara que la definición de "elemento" de Boyle se puede remontar hasta Aristóteles y se proyecta hacia adelante a través de Lavoisier

hasta los textos modernos, sin embargo sería un grave error pensar que la ciencia ha poseído el concepto moderno de "elemento" desde la antigüedad. Elemento, en cada uno de los diferentes contextos, ha significado cosas distintas. Por último, señala que las "definiciones verbales", como la de Boyle, tienen poco contenido científico cuando se la considera en sí mismas, los conceptos científicos tienen un significado pleno cuando se relacionan con procedimientos de manipulación y con aplicaciones de paradigmas.

La **"incommensurabilidad de los paradigmas en competencia"**, es para Kuhn la más significativa de todas las características de los paradigmas. Se hace referencia a este concepto presentando la cita del autor:

"Para llevar a cabo la transición al universo de Einstein, todo el conjunto conceptual cuyas ramificaciones son el espacio, el tiempo, la materia, la fuerza, etc., tenía que cambiarse y establecerse nuevamente sobre el conjunto de la naturaleza. Sólo los hombres que habían sufrido juntos o no habían logrado sufrir esta transformación serían capaces de descubrir precisamente en qué estaban o no de acuerdo. La comunicación a través de la línea de división revolucionaria es inevitablemente parcial. Por ejemplo, tómese en consideración a los hombres que llamaron loco a Copérnico porque proclamó que la Tierra se movía. No estaban tampoco simple o completamente equivocados. Parte de lo que entendían por Tierra, era una posición fija. Por lo menos su Tierra, no podía moverse. De la misma manera, la innovación de Copérnico no fue sólo mover la Tierra, por el contrario, fue un modo completamente nuevo de ver los problemas de la física y de la astronomía, que necesariamente

cambiaba el significado de "Tierra" y de "movimiento". Sin esos cambios el concepto de que la Tierra se movía, era una locura.⁷

Quienes proponen los paradigmas en competencia practican sus profesiones en mundos diferentes, unos contienen cuerpos forzados que caen lentamente, otros péndulos que repiten sus movimientos en forma continua, unos se encuentran insertos en una matriz plana del espacio, otros en una curva. Al practicar sus profesiones en formas diferentes, los dos grupos de científicos ven cosas distintas cuando miran en la misma dirección y desde el mismo punto. Ambos miran al mundo y aquello a lo que miran no ha cambiado. Pero en ciertos campos, ven cosas diferentes y las ven en relaciones distintas unas con otras. Es por esta razón, que antes de que puedan comunicarse plenamente un grupo con otro, deben experimentar la conversión que el autor define como: "cambio de paradigma".⁸

Precisamente por ser caracterizada como inconmensurable, esta transición entre paradigmas en competencia no puede llevarse a cabo paso a paso, forzada por la lógica. Como el cambio de forma (Gestalt), debe tener lugar de una sola vez (aunque no necesariamente en un instante) o no ocurrir en absoluto. A la pregunta de cómo llegan entonces los científicos a hacer esta transposición contesta lo siguiente:

"Parte de la respuesta es que con mucha frecuencia no lo hacen. El copernicanismo obtuvo muy pocos adeptos durante casi un siglo después de la muerte de Copérnico. El trabajo de Newton no fue generalmente aceptado, sobre todo en la Europa continental, durante más de medio siglo después de la aparición de los Principia. Priestley nunca aceptó la teoría del oxígeno, ni Kelvin la teoría electromagnética y

así sucesivamente. Las dificultades de conversión han sido notadas con frecuencia por los científicos mismos. Darwin, en un pasaje particularmente perceptivo al final de su *Origen of Species*, escribió: "Aunque estoy plenamente convencido de la verdad de mis opiniones expresadas en este volumen..., no espero convencer de ninguna manera, a los naturalistas experimentados cuyas mentes están llenas de una multitud de hechos, durante un transcurso muy grande de años, han visto desde un punto de vista directamente opuesto al mío...Pero miro con firmeza hacia el futuro, a los naturalistas nuevos y que están surgiendo, porque serán capaces de ver ambos lados de la cuestión y con imparcialidad". Y Max Planck, pasando revista a su propia carrera en su *Scientific Autobiography*, escribió con tristeza que: "una nueva verdad científica no triunfa por medio del convencimiento de sus oponentes, haciéndoles ver la luz, sino más bien porque dichos oponentes llegan a morir y crece una nueva generación que se familiariza con ella."

Más adelante en el mismo texto agrega:

"La transferencia de aceptación de un paradigma a otro es una experiencia de conversión que no se puede forzar. La fuente de la resistencia reside en la seguridad de que el paradigma de mayor antigüedad finalmente resolverá todos sus problemas. En épocas revolucionarias, inevitablemente esa seguridad se muestra como terca y tenaz...No obstante, el pretender que la resistencia es inevitable y legítima y que el cambio de paradigmas no puede justificarse por medio de pruebas, no quiere decir que no haya argumentos pertinentes o que no sea posible persuadir a los científicos de que cambien de manera de pensar. Aunque a veces se requiera de una generación para

llevar a cabo el cambio, las comunidades científicas se han convertido una vez tras otra a los nuevos paradigmas. Además, esas conversiones no ocurren a pesar del hecho de que los científicos sean humanos, sino debido a que lo son".⁹

Los científicos aceptan un paradigma nuevo por toda clase de razones y a veces por varias al mismo tiempo. Como se señala al inicio del trabajo algunas de ellas, como por ejemplo el culto al Sol, que contribuyó a que Kepler se convirtiera en partidario de Copérnico, aparentemente se encuentran fuera de la esfera de la ciencia. Otras dependen de la idiosincrasia, de la personalidad, de la nacionalidad, incluso de la reputación anterior del innovador y de sus maestros. Lo que resulta importante para el autor, es analizar las causas que operan sobre la transformación de la comunidad y no de sus individuos por separado. Tanto la ciencia normal como las revoluciones son actividades basadas en las comunidades. Para descubrir y analizar estas actividades, considera necesario desentrañar la estructura cambiante de las ciencias, desde su perspectiva histórica. Partiendo de la base de que un paradigma no gobierna un tema de estudio, sin antes haber comprometido a un grupo de practicantes, toda tarea de investigación acerca de los paradigmas, requerirá localizar al grupo o a los grupos responsables de haber generado dichas prácticas.

Para finalizar el análisis del concepto de paradigma, presentado por Thomas Kuhn, nos parece necesario aclarar el término revolución, que es mencionado casi todo el tiempo a lo largo de su obra. Dada la importancia del mismo, citamos textualmente al autor:

"Unos cuantos lectores de este libro han concluido que mi interés se basa fundamental y exclusivamente en las grandes revoluciones como

las que suelen asociarse a los nombres de Copérnico, Newton, Darwin o Einstein. Sin embargo, yo creo que una delineación más clara de la estructura comunitaria ayudaría a iluminar la impresión bastante distinta que yo he querido crear. Para mí, una revolución es una clase especial de cambio, que abarca cierta índole de reconstrucción de los compromisos de cada grupo. Pero no tiene que ser un gran cambio, ni siquiera parecer un cambio revolucionario a quienes se hallen fuera de una comunidad determinada, que acaso no consista en más de unas veinticinco personas. Y simplemente porque este tipo de cambio, poco reconocido o analizado en la bibliografía de la filosofía de la ciencia ocurre tan regularmente en esta escala menor, es urgente comprender el cambio revolucionario, en contraste con el acumulativo".¹⁰

La unificación-articulación de las ciencias

En relación a los aportes epistemológicos realizados desde el campo de la Psicología nos interesa destacar en este apartado, uno en particular, que atañe a la cuestión de la unificación-articulación de las ciencias.

Estos conceptos fueron trabajados por Nestor Braunstein y Frida Saal, en un simposio sobre el tema: Biosociología, organizado por la Coordinación de Humanidades, en la U.A.M., en Agosto de 1979.

Por las características de esta tesis, donde se hace referencia a conceptos relevantes que se han producido en diferentes campos del conocimiento, su impacto y su relación con otros campos disciplinarios, creemos que la polémica teórica presentada por los autores está directamente vinculada a los intereses de la investigación, y puede aportar claridad para la reflexión.

Señala Braunstein que existe una corriente de pensamiento, que intenta ligar el discurso de la ciencia, más allá de sus especificidades. Se crearía así un territorio de pasaje de una disciplina a otra y se establecería una continuidad en el campo del conocimiento, que estaría basada en una supuesta continuidad de lo real. El logro definitivo de una propuesta de este tipo, dependerá de solucionar un problema que no sería intrínseco a la naturaleza de las ciencias, estaría vinculado a la necesidad de encontrar un metalenguaje unificador. Una especie de "Esperanto de las ciencias", y se recurría a las matemáticas con la esperanza de que ellas lo resuelvan. Supuestamente las matemáticas podrían evitar algunos de

los problemas que presentarían otros tipos de lenguajes, como los relacionados a las ambigüedades de las proposiciones y cuestiones de significación. La idea en última instancia es: "a una realidad unificada, un lenguaje unificado que de cuenta de ella".

Desde una perspectiva discontinuista, como la que manifiestan los autores en este trabajo, comparten con la postura de Bachelard de que la fantasía de unificación sería un verdadero "obstáculo epistemológico". La historia de la ciencia muestra una tendencia constante hacia "el establecimiento de discontinuidades, hacia la diferenciación de los métodos y las competencias de cada campo".

Esta demanda de unificación es tan antigua como la existencia misma de las ciencias, coinciden en que corresponde más a un "imperativo de carácter "ideológico" y "tecnológico", que a un problema interno del conocimiento. Lo cual no quiere decir que su propuesta sea que los científicos trabajen en forma aislada en sus respectivas disciplinas, sin que lleguen a ellos los ecos del saber que se producen en otros ámbitos.

Para explicitar con más claridad su postura señalan que la mesa por ejemplo, puede ser un objeto explicado desde la física o desde la economía política. La muerte de un hombre es un fenómeno concreto, que implica una transformación biológica, físico-química, lingüística, económica, psicoanalítica, etc., de esa porción de materia. El cambio en uno de los sectores de la realidad, objeto de estudio de una disciplina específica, repercute definitivamente sobre "la posibilidad misma de discurrir sobre este mismo objeto desde otras ciencias".

Braunstein retoma el concepto de objeto real "síntesis de múltiples determinaciones". En esa medida nada de lo que suceda en el objeto real a modo de transformación, podrá ser explicado por una sola ciencia y del efecto de transformación allí operado, deberán dar cuenta, en modo diferenciado, las diferentes disciplinas. Esta cuestión no justifica hablar de articulación teórica de esas disciplinas ni crear nuevos campos teóricos por esa "yuxtaposición de efectos".

La yuxtaposición o intento de articulación, proviene de una confusión entre el objeto real y el objeto teórico, esta problemática aparece como un verdadero obstáculo epistemológico. Para ejemplificarlo citan a Freud cuando realiza sus estudios sobre los sueños y la sexualidad, en 1900 y 1905 respectivamente. Freud albergaba en ese entonces la esperanza de que los enigmas últimos, que le planteaban estos objetos empíricos, fuesen inaccesibles para él porque sería resueltos después, no por la aplicación del método psicoanalítico sino por la biología. Suponía Freud que el saber biológico sobre los sueños y la sexualidad acabaría con sus incertidumbres. Finalmente se descubrirían las sustancias químicas implicadas en estos procesos. En relación a las expectativas de Freud, si bien es cierto que desde el punto de vista biológico, los enigmas fueron casi todos resueltos. Esto no significó un avance para el campo psicoanalítico, al menos, no el que Freud esperaba.

Simultáneamente, casi en la misma temporalidad cronológica en que se profundizaban cuestiones psicológicas y biológicas, pero con independencia epistemológica, aparecía la lingüística con su propia problemática. El saber lingüístico tuvo un efecto transformador sobre

las relaciones teóricas entre la biología y la psicología. La teoría lingüística del significante, expresada en la obra de Lacan, hizo que para algunos el inconsciente apareciera estructurado como un lenguaje. Los autores reflexionan a cerca del problema aclarando que no se debe confundir esa situación con una "articulación", ya que los conceptos de la lingüística por una parte, y los del psicoanálisis por el otro, mantuvieron su especificidad.

Esta importación fundamental para la teoría psicoanalítica, producía sus efectos de rebote en el campo lingüístico. Por primera vez se ponía en evidencia la dimensión del deseo inconsciente y las leyes del proceso primario en toda palabra. Antes la palabra era un atributo del sujeto hablante. Los lingüistas en general no han reconocido ese aporte, ni tratado en profundidad los efectos que la problemática produjo sobre el psicoanálisis. Menos aún, se ha considerado lo que estos nuevos conceptos significan en su propia disciplina. El hecho se entiende, ya que su reconocimiento, implicaría una revisión cuidadosa y un cuestionamiento de algunos de los aspectos centrales de la lingüística. En el supuesto de que existiera ese intercambio, tampoco se hablaría de una "articulación", se trataría de la aplicación de los objetos teóricos del psicoanálisis a otra ciencia. Como consecuencia de esa situación, resultaría que la otra ciencia se verá forzada a profundizar sobre sus propios conceptos, en busca de una legítima diferenciación teórica que cuestionará y perfeccionará métodos e instrumentos, permitiendo redefinir con mayor precisión su campo experimental. Dicen los autores al respecto:

"Nos negamos, pues, a presuponer la articulación de las ciencias y dejamos abierta la cuestión de su posibilidad, una cuestión que no podrá zanjarse en el terreno de la especulación sino en el de la práctica concreta de las ciencias y para el que hoy por hoy, y en el terreno de las ciencias sociales, no podemos aportar un ejemplo específico que no plantee serias dudas sobre la legitimidad de la empresa. Lo que si planteamos desde la posición epistemológica antipositivista que hemos definido, es que tal articulación teórica, de ser posible, no provendrá del reconocimiento de interacciones sobre objetos empíricos reales. Si no tememos recaer en lo imaginario de las topografías podemos animarnos a pensar que las relaciones entre los objetos teóricos de las ciencias diferentes se darían, no como límites más o menos imprecisos y disputados entre comarcas diferentes, sino como las posiciones respectivas, en un momento dado, de planetas que no guardan relaciones de vecindad pero que constituyen entre todos una estructura donde la ubicación de cada uno no deja de tener efectos sobre las posiciones de los demás. La "articulación", pasaría a ser el proceso de reconstrucción teórica de esa estructura de objetos teóricos, definidos únicamente por su relación con los demás objetos teóricos de la misma ciencia (soberanía de la epistemología regional de cada disciplina sobre su propio planeta), y de los modos en que esos objetos teóricos, como conjunto, afectan a la órbita de todos los demás integrantes del sistema a la vez que sufren la influencia de ellos" ¹²

Se habla así de un trabajo científico transdisciplinario en lugar de interdisciplinario.

Bibliografía

1. Khun, Thomas. **Las Estructuras de las Revoluciones Científicas**; tr. Agustín Contin; México, Fondo de Cultura Económica, 1978, pp. 279-290.
2. **Ibidem.** p. 231.
3. **Ibidem.** p. 231.
4. **Ibidem.** p. 233.
5. **Ibidem.** pp. 157-170.
6. Braunstein, Nestor. **Ibidem** pp. 80-90.
7. **Ibidem** p. 86.

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

Para tratar las cuestiones vinculadas con la reflexión final de la investigación, es conveniente comenzar por explicitar cómo se entiende a la Pedagogía y su relación con las diferentes categorías de análisis que se presentan en el trabajo.

Si hablamos de Pedagogía o de "Ciencias de la Educación" (como se le denomina en muchos otros países), es evidente desde su propio nombre la implicación de pluralidad. La educación entendida como una **función social**, define su objeto de estudio en relación a la interacción, facilitación o apropiación de saberes, junto con todas las problemáticas de tipo metodológico, técnico e instrumental que acompañan este quehacer. Así como las connotaciones éticas, políticas e ideológicas que están íntimamente involucradas en el proceso de la Educación. Quizás la particularidad del campo, es que de entrada queda muy clara la convocatoria a todas las demás ciencias del hombre y de la sociedad. Lo colectivo y lo individual simultáneo de esta función social, es una de las características centrales que definen su complejidad.

Como lo señala Jacques Ardoino, en su exposición sobre "La Formación de Investigadores en Educación", (1994) la reflexión que ahora debe plantearse en el campo de la educación es epistemológica, antes que metodológica. Recién cuando los problemas epistemológicos estén suficientemente desarrollados tendrá sentido avanzar sobre lo metodológico. La función social de la educación concebida en estos términos, se vuelve bastante más paradójica.

Los problemas epistemológicos son completamente pertinentes en un campo del saber que está comprometido desde su conformación a dar cuenta de ellos. Si hablamos de educación, hablamos simultáneamente

de sujeto cognoscente y de procesos de cognición, que involucran de entrada a todos los participantes. Cabe a todas las ciencias reflexionar sobre sus fundamentos epistemológicos, mucho más a aquellas que tienen como propósito, entre otros, dar cuenta de cómo se conoce.

En la introducción general del trabajo y en las introducciones de cada capítulo, hago referencia a las razones que motivaron la elección de los distintos campos disciplinarios. El nacimiento de las "Nuevas Ciencias Sociales" estuvo signado por la importación de los conceptos. Al igual que las demás ciencias, el "modelo" a seguir y el "modo de legitimación del estatus de ciencia" en Occidente se caracterizó durante mucho tiempo, por la similitud que se lograra establecer con la física "madre de todas las ciencias". Esta similitud no era entendida como una vinculación estrecha, que hubiera sido válida y necesaria, sino como una traslación mecánica de principios, métodos, técnicas, etc. Se hablaba entonces de la "Física Social", para estudiar los problemas que nos atañen. Como es evidente esas cuestiones están en la génesis y en el desarrollo de nuestra práctica profesional desde hace muchos años, están en última instancia, introyectadas en nuestros modos de conocer. Sería ingenuo suponer que podemos liberarnos fácilmente de este hecho.

Desde mi punto de vista, estudiar los problemas que incumben a la Pedagogía desde una visión no determinista, implica bastante más que la "no importación" de conceptos. Como se puede inferir, éste es el pecado original, pero puede ser también encubridor de otros igualmente importantes aunque más sutiles, y por lo tanto más difíciles de identificar. Me refiero concretamente a que en oposición a la traslación mecánica o al "Esperanto de las ciencias" como lenguaje unificador, surge como opción la "independencia de los campos". Esta alternativa puede llegar a ser el otro lado de la moneda de una ciencia positivista, al omitir relaciones

fundamentales en nombre de una mal llamada "autonomía". Unos de los actuales desafíos sería encontrar estas relaciones fundamentales de la Pedagogía. La visión cartesiana, como señalo en el capítulo de la física, a nivel epistemológico parte de la descomposición de datos, reduciendo aparentemente la dificultad en porciones cada vez más elementales, para realizar luego un análisis y una síntesis guiados por la luz de una "razón atomizada". El principio cartesiano de: *"dividir el problema que se somete a estudio en tantas partes menores como sea posible y necesario para resolverlo mejor"*, expresa con toda nitidez como se caracterizaban los modos de conocer.

La atomización del conocimiento ha sido una de las enfermedades sociales más generalizadas, también presente en la historia de la investigación científica. La clasificación, uno de los recursos fundamentales del "método científico", supone poner aparte, separar. Es un intento de estructurar al mundo, de manipular sus probabilidades, de comportarse como si los sucesos no fueran limitados. Busca eliminar la arbitrariedad de los acontecimientos. La ambivalencia es un producto colateral, que surge precisamente del acto de clasificación. La insolvencia de la clasificación ha trastornado bastante nuestra cultura. Una y otra vez los problemas hermeneúticos socavan la "verdad del conocimiento", impiden el acceso a una conducta certera. El modo en que se define el remedio a esta situación es buscando "otros métodos de clasificación", otros marcos de oposiciones, que confirman la fe en un orden esencial del mundo y especialmente en la capacidad ordenadora del conocimiento. Más de trescientos años después, podemos afirmar que existen y han existido siempre en la historia de la ciencia, formas de conocer que parten de otros supuestos.

Tanto la física, como la Psicología, como la Sociología, según los conceptos presentados en la investigación, nos hablan de fenómenos complejos. De totalidades, que son algo diferente a la suma de las

partes. El camino a recorrer para llegar al conocimiento ya no es sólo la reducción de lo complejo a lo simple. Por el contrario, se trata de descubrir la complejidad, hacerla evidente, establecer las relaciones, entender la totalidad y quizás simultáneamente aceptar nuestras limitaciones ante este hecho. Postular la complejidad, como lo menciona correctamente J. Ardoino, implica reconocer que un fenómeno **"no es susceptible de ser descompuesto, ni será jamás susceptible de descomposición"**. Esto significa también abordar el objeto de estudio con otras metodologías, entenderlo y expresarlo desde otras formas de conocimiento. Una de ellas es el análisis multireferencial de los objetos que se quieren aprehender. Este término es también utilizado por J. Ardoino. Lo define como una lectura plural, bajo diferentes ángulos, en función de sistemas referenciales distintos, cada uno de ellos aportando elementos insoslayables e insustituibles.

"Mutireferencialidad" en oposición al "reduccionismo" y a la "transparencia", ambos dos, caracteres muy distintivos de la racionalidad cartesiana. Esta categoría introduce una comprensión epistemológica nueva, principalmente porque cuestionan la idea tan arraigada de que conocer en términos científicos, significa necesariamente una transición de lo complejo a lo simple. De lo heterogéneo a lo homogéneo. Donde lo complejo, como lo menciona correctamente Balandier, es por lo general entendido como desorden, caos, batifondo. Lo imprevisible, contesta el autor, no es necesariamente el signo de un conocimiento imperfecto.

"Es el resultado de considerar la naturaleza de las cosas, aparece como una necesidad dejarle su lugar y reconocerle su cualidad".

La ciencia actual ha perdido su "carácter unificador", es más permeable al exterior. En la investigación realizada **fuera de sus fronteras**, es donde la ciencia actual reconoce el lugar de lo diferente. Además en el interior de su territorio cultural, no es

dueña ni siquiera de su propio **lenguaje**. Como correctamente señala Balandier se establece un sistema más amplio de relaciones, "no habla únicamente de lo que le concierne, a veces dice más a riesgo de perderse". "Se ha abandonado la ilusión de la extraterritorialidad teórica y cultural", puntualiza Prigogine. Mutireferencialidad no se opone a la formación científica especializada, sino a la actitud excluyente de una casta elitista que busca imponer sus cánones de "alta ciencia", con la intención de marginar a priori diversas formas alternativas de producción de conocimientos, procedentes de todos aquellos que no son miembros de esa comunidad. Es fuera de sus fronteras, donde la ciencia social ha sido capaz de reconocer lo diferente, como portador de otra cultura que corresponde simultáneamente a otra lógica. Esto concuerda con una ciencia que ahora debe mantenerse en los límites de lo parcial y de lo provisorio, de una representación fragmentada del mundo que en el intento de reconstruir la totalidad accede sólo a una parte, y renuncia a la **universalidad del saber**.

Para la nueva epistemología, que seguramente desde el punto de vista histórico es tan antigua como la historia de la humanidad, conocer quiere decir partir de una situación compleja que expresa en forma dialéctica lo visible junto con lo invisible, el orden con el desorden, lo oculto con lo transparente, lo dicho con lo no dicho, lo racional con lo irracional, lo exterior con lo interior, lo múltiple con lo singular. EL mito, por ejemplo, es un saber colectivo originario que permite estructurar y dar sentido al mundo sensible. Cassirer afirma su omnipresencia, rebate la idea de considerarlo como un momento en la historia del pensamiento. Las forma del pensamiento mítico y las de la racionalidad se desarrollan en dos planos diferentes, el sentido del mito se mantiene junto a lo que puede decir la razón o en su interior. Lo imaginario se nutre incansablemente del mito. Para Balandier:

"Son dos usos legitimados de la razón, dos formas de saber, dos procedimientos que permiten poner orden e inteligibilidad al universo".

El pensamiento estoico afirmaba la necesidad de un orden, sin permitir los desvíos de la razón ni entender algún tipo de desorden. Lo epicúreos en cambio, lo concebían en otros términos, aprenden los efectos del orden sobre una base de desorden. Lucrecio lo explicaba así:

"El orden visible es sólo una parte del universo infinito invisible para los sentidos, vacío pero sin embargo poblado de átomos en movimiento, siendo el número de formas atómicas inconcebiblemente grandes y el número de átomos de cada especie infinito; como si el mundo visible, nuestro mundo fuese un texto con un sentido que el azar habría producido con paso del tiempo combinando de todas las formas posibles las letras del alfabeto".

Muchos siglos después refiriéndose a las partículas Bohr dice:

"las partículas de materia aislada son abstracciones, la única manera en que podemos definir y observar sus propiedades es en la interacción".

De la misma manera el mundo es para Heisenberg:

"Un complicado tejido de acontecimientos en el que toda suerte de conexiones se alternan, se superponen y se combinan y de ese modo determinan la textura del conjunto".

Las partículas subatómicas de la nueva física, son destructibles e indestructibles al mismo tiempo. Son también entidades duales, a veces existen como partículas y otras como ondas. Esto significa que no hay propiedades independientes del entorno, las propiedades que se desarrollen sean ondulantes o corpusculares, dependerán de la situación experimental, es decir del sistema con que se vean obligadas a entablar una relación recíproca. El universo entero influye en todos los acontecimientos que ocurren dentro de él y si

bien esta influencia no se puede detallar se reconoce un cierto orden, que puede ser expresado en términos de leyes estadísticas.

Especificar las "causalidades" conlleva siempre enormes dificultades. Todo lo que ocurre nunca depende de un sólo suceso, siempre se refiere a una concatenación de hechos, como ya lo destacaban correctamente los epicúreos. La inseguridad parece multiplicarse ante la pretendida exactitud de los análisis, razón por la cual las leyes causales comienzan a ser difusas. Se habla en cambio de una "causalidad estadística", que se refiere a la probabilidad de "ser o de existir" de un fenómeno dado, que siempre está en relación con la dinámica del sistema. El acontecer de la Naturaleza ya no está unívocamente determinado, el futuro no es más predecible en los términos newtonianos.

En lo social, el orden y el desorden, nos remiten también a la relación entre las partes y el todo. Balandier lo aclara así:

"El desorden portador de una infinidad de posibles, de una fecundidad inagotable, es él mismo generador de orden, hace de éste un accidente, un acontecimiento".

Hay orden cuando los elementos no carecen de vínculos, decían los epicúreos, cuando tienen un principio de unidad que los hace participar al mismo tiempo. Los elementos están atrapados en los tejidos estrechos de las relaciones, no manifiestan nunca un desorden absoluto. Para Balandier, la ciencia actual ha perdido la obsesión de la armonía, se enfrenta a una realidad incierta, con fronteras imprecisas y móviles. Lo imprevisible y lo inédito aparecen en forma constante. El movimiento parece ser una vez más la característica esencial de nuestro tiempo.

Se habla de un "orden implicado" que supone una visión sistémica, propiedades de interdependencia, **de totalidad como requisito de inteligibilidad**. Nosotros, observadores, formamos parte de esa

totalidad, intervenimos en el mismo fenómeno que pretendemos observar. Dice Heisenberg correctamente:

*"El hombre no encuentra ante sí, más que a sí mismo en el Universo".
"En la ciencia el objeto de investigación no es la Naturaleza en sí misma, sino la Naturaleza sometida a la interrogación de los hombres".*

El universo de la física moderna, específicamente de la mecánica cuántica, nos ubica ante una red de relaciones que dan cuenta de un universo en construcción, en continuo cambio, su característica fundamental es el movimiento. "El futuro no está dado", "vivimos el fin de las certidumbres", insiste Prigogine. Se rompe la simetría temporal, el universo de hoy y el de mañana son cosas diferentes, nada vuelve a ser igual. La masa es energía, las partículas no pueden considerarse como objetos sólidos indestructibles. La energía es una cantidad dinámica asociada a la entropía.

Nosotros formamos parte de esa construcción. Sujeto y objeto de investigación forman una unidad indisociable. Devereux lo explica así:

"Cuanto mayor ansiedad ocasiona un fenómeno, menos capaz parece el hombre de observarlo debidamente...No es casualidad que los tres hombres que más radicalmente modificaron nuestro concepto de hombre en el universo -Copérnico, Darwin y Freud- nacieran en ese orden". La reciprocidad entre el observador y el observado, pone en evidencia la situación de ser al mismo tiempo "observador para sí" y "sujeto para el otro". Este observador ya no es más un personaje "extrínseco", hizo su primera aparición significativa, cuando la Teoría de la Relatividad empezó a estudiar los fenómenos en el observador. Ni siquiera nuestros instrumentos están ajenos a esta valoración.

En el plano de la **implicación** el lugar del deslinde entre el objeto y el observador, cobra gran importancia para la metodología de la

investigación. Niels Bohr demostró a través de varios experimentos la naturaleza de los deslindes y su incidencia en la interpretación de los fenómenos. La noción de **realidad objetiva** de las partículas elementales se ha cuestionado en forma muy contundente. En la física cuántica, según lo indica El Principio de Incertidumbre, no se puede hablar del comportamiento de una partícula **prescindiendo del proceso de observación**. Sería oportuno recordar las palabras de Bohr:

"Nunca somos sólo espectadores, sino siempre actores, en la comedia de la vida".

El lugar donde se ubica una perturbación es también el lugar del deslinde. Los trastornos de la observación están presentes en todas las ciencias con características diferentes. Aceptar las distorsiones producidas por el observador y/o sus instrumentos **no significa renunciar a la objetividad, sino entenderla en otros términos**. Estas distorsiones pueden ser aprovechadas como señala Devereux, en forma positiva para la investigación. Nos dan más datos, establecen nuevos límites y alcances, aceptar la subjetividad pareciera ser el único camino posible para acercarse a la objetividad.

Para Bourdieu lo objetivo y lo subjetivo no son dos posturas irreconciliables. Plantea un nuevo camino metodológico para las ciencias sociales al sustituir la relación ingenua entre individuo y sociedad, por la relación construida entre los dos modos de existencia, las estructuras sociales externas y las estructuras sociales internalizadas, hechas cuerpo, incorporadas al agente. Representan dos momentos del análisis sociológico, que están en relación dialéctica. El campo está integrado por un conjunto de relaciones históricas objetivas, ancladas en ciertas formas de poder o de capital. El habitus se refiere a un conjunto de relaciones históricas depositadas en los cuerpos individuales, bajo la forma de esquemas mentales de percepción, valoración y acción. La realidad social existe:

"dos veces, en las cosas y en las mentes, en los campos y en los habitus, fuera y dentro de los agentes".

Ambos conceptos están íntimamente vinculados, en el sentido de uno está implícito el otro, se trata de una auténtica complicidad ontológica, en los términos de la complementariedad que hablaba Bohr. Para todos los autores que se presentan en esta investigación, la relación objetivo-subjetivo se muestra en una unidad dialéctica. Depende del marco de referencia teórica del investigador, la posibilidad de interpretación de cada uno de los aspectos de esta unidad.

Es la intención de este trabajo inscribirse en esa línea de pensamiento. Razón por la cual, desde lo aparente se podría considerar que esta tesis no pertenece al campo de lo Pedagógico, ya que paradójicamente no habla de lo "tradicionalmente pedagógico". Definir qué es lo Pedagógico supone confrontar diferentes modos de interpretación. Desde mi particular punto de vista, podría contestar que profundizar en cuestiones epistemológicas, significa tratar problemas **esencialmente pedagógicos**, ya que no solamente heredamos de la física clásica y de las ciencias sociales los conceptos, los métodos, los valores de lo qué es ciencia, el discurso científico, sino también los modos de conocer y de hacer ciencia. Existió y existe aún hoy, una subordinación intelectual a las ciencias duras que hay que poner en evidencia en toda su magnitud. Sería mal interpretar este trabajo confundirlo con una crítica a Descartes y Newton, dos hombres que aportaron elementos fundamentales para la historia de la ciencia, y muchos de esos elementos siguen y seguirán vigentes. El trabajo de Newton, ha sido considerado por el mismo Einstein como:

"el mayor avance en el campo intelectual, que un sólo individuo haya tenido el privilegio de hacer".

La cuestión no pasa entonces por criticar sus producciones intelectuales, sino básicamente por revisar lo que hicimos nosotros con ellas.

Transcurrieron trescientos cincuenta años de la famosa "racionalidad cartesiana" y otros tantos de las leyes de Newton, el universo ya no es más lo que era entonces. El **contexto** debería ser considerado como una característica primordial del conocimiento científico. Durante todo ese tiempo, la ciencia ha dicho muchas otras cosas que es recomendable incorporar. La necesidad de "eternizar" las teorías es una responsabilidad social, vinculada con los problemas del poder y del control. Más allá de esas connotaciones cuyo análisis escapa al propósito del trabajo, es evidente que esos modos de conocer, heredados por imposición, han sido introyectados como visiones del mundo. Como tales, están incorporadas de manera sutil y profunda en nuestras formas de operar, de interactuar, en síntesis en nuestra vida y por lo tanto en el ejercicio de nuestras prácticas como docentes y alumnos. De hecho, tal como lo señalo en la introducción general del trabajo, el interés y la preocupación por la investigación de estos temas surge básicamente en mi experiencia como maestra en el aula.

La reflexión a cerca de los problemas del aprendizaje, implica necesariamente una revisión cuidadosa de los procesos de conocimiento, y en esta revisión es válido considerar que ha pasado históricamente. Es importante mencionar que el análisis de los procesos incluye a todos los involucrados en la acción de conocer; especialmente a quienes ejercemos el rol de docentes y detentamos una situación de poder que puede ser sumamente peligrosa y reaccionaria, incluso a pesar de nuestras seguramente buenas intenciones. Bourdieu desde el desarrollo del concepto de habitus y Kuhn desde sus paradigmas, manifiestan la misma preocupación. La realidad exterior internalizada y transformada en modos de conocer,

interviene en generar posibilidades o no, de que los sujetos "perciban" determinados fenómenos.

El sujeto del discurso del cual habla Braunstein, es el mismo sujeto cognoscente del ámbito científico. Estamos limitados en nuestro decir por lo "no dicho". El contenido de la ciencia como discurso está condicionado por la lengua en que ha sido formulado. El inconsciente lacaniano, retomando los conceptos centrales de Freud, es definido como "el discurso del otro". El discurso no está organizado desde el interior del individuo sino desde una estructura simbólica transindividual que le otorga al sujeto un lugar en la cadena significante discursiva. "El discurso científico" no escapa a estas características, no puede pretender un estatus epistemológico privilegiado.

Aceptar la "incompletud" es enfrentarnos en nuestros quehaceres con la dimensión conflictiva inherente a la existencia humana. Aceptar la escisión como sujetos del conocimiento, significa también reconocerla en todas nuestras creaciones. Esa cualidad clasificatoria que mencionaba al inicio de este apartado, se encuentra también en el discurso. Resulta una de las principales características del lenguaje la de nombrar y clasificar. La ambivalencia es su alter ego, su compañía permanente. A pesar de los lingüistas, su condición normal. Clasificar supone pensar en un mundo que tiene entidades consistentes y distintivas. El lenguaje se propone a sí mismo en un mundo sólidamente fundado y adecuado, en un mundo ordenado que lucha contra la contingencia y el caos. Heisenberg y Borh hacen mención a esta dificultad cuando relatan que uno de sus grandes obstáculos era el lenguaje:

"no había palabras para expresar lo que encontrábamos en nuestro diálogo con la naturaleza".

Tardaron mucho tiempo en admitir el hecho de que las paradojas eran un aspecto esencial de la física atómica. Según sus propias

reflexiones, el surgimiento de estas paradojas tenía que ver con su intento de explicar los fenómenos de la física atómica con los conceptos de la física clásica. No se trataba de un problema exclusivamente intelectual, sino de una experiencia existencial y emotiva de gran intensidad.

El conocimiento es poder y el discurso científico uno de sus instrumentos fundamentales. Tomar como válido ese punto de partida implica desarrollar un constante cuestionamiento de nosotros, del otro y del mundo en general. Una ciencia liberadora deberá revisar estos aspectos. Es necesario redefinir el contenido de las ciencias, despojarla de su carácter autoritario y elitista, democratizar la producción de conocimientos y cambiar los términos del "discurso científico". Si como hemos podido constatar los "objetos naturales" también son constructos sociales, es posible propiciar desde todos los campos del saber científico, un diálogo continuo sobre la manera de hacer ciencia, que privilegie una búsqueda humanamente más armónica de nuestra relación con el entorno natural y social.

Así es, que comprender lo Pedagógico en otros términos, significó identificar otras formas de conocer. Este hecho requería incursionar en diferentes campos del saber, precisamente salir de las fronteras de lo "Pedagógico" o definir nuevas fronteras. Establecer relaciones con disciplinas involucradas en la cuestión, en última instancia, entender nuestro quehacer científico intentando dar cuenta de su complejidad. Tengo plena conciencia de que la propuesta de abordar el estudio de la cognición desde esta perspectiva, es sólo uno de los caminos posibles y en esa medida, provisorio y limitado. Retomando a Bachelard y a Bourdieu, comparto con ellos la firme convicción de que el hecho científico se conquista, se construye, parafraseando a los autores:

"Nada se opone más a las evidencias del sentido común que las diferencias entre objeto real preconstruido por la percepción y

objeto científico, como sistema de relaciones expresamente construido".

Lejos de mi pensamiento está la ilusión que con este trabajo estoy aportando elementos fundamentales al conocimiento científico. Más lejos aún me encuentro de creer, que los caminos son los socialmente legitimados, por esta razón, precisamente apartarme de lo establecido, más que un obstáculo era la posibilidad de avanzar en mis preguntas y mis convicciones. En relación al tema decía Kuhn, que en tiempos de revolución cuando la tradición científica normal cambia, la percepción que el científico tiene de su medio ambiente debe ser reeducada. Debemos aprender a ver nuestra realidad desde una forma nueva. En sus palabras:

"Lo que ve un hombre depende tanto de lo que mira, como de lo que su experiencia visual y conceptual previa lo ha preparado para ver. En ausencia de esa preparación sólo podemos encontrar confusión".

En épocas de transición como la nuestra, donde la ciencia normal no responde a los interrogantes medulares de una sociedad en crisis también en el campo del conocimiento, y donde todavía no se ha construido un nuevo paradigma, podemos suponer que vamos a encontrarnos en muchos de nuestros intentos de construir un nuevo pensamiento científico, con esa confusión de la cual habla el autor. No son los modelos señalados por "la ciencia normal", los que supuestamente nos indicarán los rumbos coherentes en la manera de investigar y de ejercer la profesión. Es probablemente una vez más, en la transgresión de esos principios, donde aparecerán los elementos que permitan realizar una nueva revolución cultural, F. Capra lo expresa claramente así:

"Creo que la visión del mundo implícita en la Física Moderna es inconsistente con nuestra sociedad actual, que no refleja la armoniosa interrelación que nosotros observamos en la naturaleza. Para alcanzar tal estado de equilibrio dinámico, será preciso una

estructura social y económica radicalmente diferente: una revolución cultural en el verdadero sentido de la palabra. La supervivencia de la naturaleza dependerá de que podamos producir este cambio. Dependerá en definitiva de experimentar la totalidad de la naturaleza, y el arte de vivir con ella en armonía". (Kapra, Fritjof. 1984)

Si logramos conocer un poco más acerca de la "edad de nuestros prejuicios" es posible que podamos recuperar algo de la "certidumbre en el mando de los actos", de la que nos hablaba el sabio chino.

De la lectura anterior se desprenden algunos señalamientos epistemológicos, quisiera destacar los siguientes:

1) La **complejidad** de lo educativo, tiene que ver, entre otros aspectos, con el carácter colectivo e individual simultáneo de esta función social.

2) **Multireferencialidad**, como perspectiva de análisis significa una lectura plural en función de sistemas de referencia distintos, supuestamente irreductibles unos a otros.

3) **Extraterritorialidad**, es fuera de sus fronteras donde la ciencia social ha sido capaz de reconocer lo diferente, como portadora de otra cultura que corresponde a otra lógica.

4) **El conocimiento es parcial y provisorio**, se renuncia a la universalidad del saber.

5) **Causalidad estadística**, probabilidad de ser o de existir de una situación dada, que se encuentra siempre en relación con la dinámica de un sistema.

6) **Implicación**, visión sistémica que supone relaciones de interdependencia, de totalidad como requisito de inteligibilidad. Como sujetos siempre estamos vinculados con el objeto, no es posible la neutralidad.

7) **Incompletud**, como característica distintiva del sujeto cognoscente. El discurso no está organizado desde el interior del individuo sino desde una estructura simbólica transindividual. El discurso científico no escapa a esta condición.

En relación con estas cuestiones epistemológicas surgen nuevas preguntas pedagógicas, algunas vinculadas al trabajo en el aula. Me interesa mencionar las siguientes:

¿Qué hacer para incorporar los señalamientos anteriores en nuestro trabajo como docentes?

¿Cuáles de nuestras acciones se corresponden con estos señalamientos?

¿Cómo se transforman estas reflexiones en acciones?

¿Qué tipo de acciones surgen de esta visión?

¿Qué significa la coherencia entre la palabra y la acción en este marco conceptual?

¿Cuál es el nuevo perfil del maestro?

¿Cuáles son los recursos metodológicos que facilitan esta tarea?. Muchas preguntas más se podrían incluir en este apartado y tal vez pocas respuestas.

Como decía Einstein "la imaginación es más importante que el conocimiento". No es una fuente de engaño e ilusión, como se ha señalado en muchas ocasiones; sino la capacidad de percibir lo que uno no conoce, de intuir lo que no se puede comprender, en síntesis la evidencia de que **somos** más de lo que **sabemos**. La capacidad de pensar en imágenes y luego transformarlas en otras dimensiones de referencia, es vital para todas las creaciones humanas, también para

la ciencia. Me imagino entonces, que en el largo camino que transitamos se irán generando nuevas formas de acción y de reflexión, que hoy me resultan difíciles de caracterizar.

Aprender a pensar y a actuar en la crisis, en la ausencia de paradigmas centrales, de modelos contruidos, de grandes utopías, es también aprender a reconocer que no tenemos muchas respuestas y que probablemente no las vamos a tener. Con referencia a las preguntas del párrafo anterior, creo que los conceptos y las acciones no están separadas, ambas se complementan y se posibilitan en su génesis y desarrollo. Kuhn en su análisis acerca de los paradigmas, menciona que la transformación en el pensamiento se anuncia siempre con cambios en los métodos, en los instrumentos, en las aplicaciones, en el ejercicio de la práctica profesional. Siguiendo esa idea uno de los problemas pedagógicos a resolver, estaría vinculado a la necesidad de rastrear, identificar y sistematizar esas acciones, como fuentes permanentes de reflexión y análisis.

Quizás, situándonos en el tránsito de las certidumbres absolutas al trabajo **en** y **con** las incertidumbres, logremos abrir espacios colectivos y plurales donde sea posible re-elaborar todas las cuestiones vinculadas a nuestro ser y a nuestro quehacer, en la convicción de que siempre existen otras opciones. Creo que vale la pena intentarlo.

Bibliografía General

1. Asimov, Isaac. **El Secreto del Universo**; tr. Teresa de León; 1ª. ed. Barcelona, Ediciones B.S.A., 1993, 258 p.
2. Balandier, Georges. **El desorden. La Teoría del Caos y las Ciencias Sociales**; tr. Beatriz López; 4ª. ed. México, Gedisa, 1993, 237 p.
3. Bourdieu, Pierre y Wacquant, Loii. **Respuestas para una Antropología Reflexiva**; tr. Helene Leuesque Dion; 5ª. ed. México, Grijalbo, 1995 227 p.
4. Braunstein, Nestor, y otros. **Psicología: Ideología y Ciencia**; 5ª. ed. México, Siglo XXI, 1990, 418 p.
5. Braunstein, Nestor. **Psiquiatría, teoría del sujeto, psicoanálisis (hacia lacan)**; 8ª. ed. México, Siglo XXI, 1992, 241 p.
6. Bernal, John. **La Ciencia en la Historia**; tr. Eli de Gortari; 2ª. ed. México, Nueva Imagen, 1979, 693 p.
7. Capra, Fritjof. **El Tao de la Física**, tr. Juan José Alonso Rey; 2ª. ed. Madrid, Luis Cárcamo Editor, 1987, 398 p.
8. Capra, Fritjof. **El Punto Crucial**, tr Graciela de Luis; 4ª. ed. Argentina, Editorial Estaciones, 1982, 515 p.

9. Capra, Fritjof. **Sabiduría Insólita**; tr. Enric Tremps; 1ª. ed. Barcelona, Kairós, 1991, 393 p.
10. Devereux, George. **De la Ansiedad al Método en las Ciencias del Comportamiento**; tr. Félix Blanco; 7ª. ed. México, Siglo XXI. México, 1994, 409 p.
11. Devereux, George. **Etmopsicoanálisis complementarista**; tr. Flora Setaro; 2ª. ed. Argentina, Amorrortu Editores, 1972, 285 p.
12. Devidá, Jacques. **La Desconstrucción en las Fronteras de la Filosofía**; tr. Patricia Gómez; 2ª. ed. Barcelona, Paidós, 1996, 123 p.
13. Hawking, Stephen. **Historia del Tiempo**; tr. Miguel Ortuño; 9ª. ed. México, Grijalbo, 1988, 245 p.
14. Heisenberg, Werner. **La Imagen de la Naturaleza en la Física Actual**; tr. Gabriel Fersaté; Planeta-Agostini, España, 1993, 149 p.
15. Jameson, Frederic y Slavoj Žižek. **Estudios Culturales. Reflexiones sobre el multiculturalismo**; tr. Maira Irigoyen; 1ª. ed. Argentina, Paidós, 1998, 188 p.
16. Khun, Thomas. **Las Estructuras de las Revoluciones Científicas**; tr. Agustín Contin; México, Fondo de Cultura Económica, 1978, 319 p.

17. Lovelock, J, y otros. **Gaia, Implicaciones de la nueva biología;** tr. Darryl Clark y Carletto Carlo; 3ª. ed. Barcelona, Kairós, 1995, 223 p.
18. Prigogine, Ilya. **El Fin de las Certidumbres;** tr. Piere Jacomet; 3ª. ed. Chile, Editorial Andrés Bello, 1996, 222 p.
19. Reale, Giovanni y Darío Antiseri. **Historia del Pensamiento Filosófico y Científico;** tr. Juan Andrés Iglesias; 2ª. ed. Barcelona, Herder, 1991, 611 p.
20. Sokal, Alan y Jean Bricmont. **Imposturas Intelectuales,** 1ª. ed. París, Odile Jacob, 1997, 270 p.