



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

REFLEXIONES ÉTICAS Y POSIBILIDADES
ECOSISTÉMICAS DE LA EPISTEMOLOGÍA
CIENTÍFICA SOBRE DOS PARADIGMAS:
LINEAL Y SISTÉMICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
B I Ó L O G A
P R E S E N T A :
PATRICIA VIOLETA STILLMANN WEISS

DIRECTORA DE TESIS:
M. EN C. MICHELE GOLD MORGAN

2000



FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM

235945



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.

A mis padres quienes con su ejemplo y apoyo me llevaron de la mano al mundo fascinante del conocimiento.

A mi querido Fisho quien, con su infinita generosidad, apoyo y cariño me ha acompañado en mi incesante viaje de búsqueda.

A mis adorados hijos Galia y Manuel, una fuente inagotable de amor, quienes han sido, además, mis maestros en la curiosidad y el compromiso.

A Mónica quien me conectó con el pragmatismo.

A Dany y Michele en especial por su gran compañerismo, cariño y apoyo a través de tantos años de compartir y discutir visiones de la vida.

A Steven y Gustavo quienes representan a mis amigos con quienes he construido a lo largo de muchos años esta epistemología.

A Pilar, mi amiga y compañera en tantas aventuras.....

A Jorge Gonzalez, mi maestro, quien influyó decisivamente en mi cambio epistemológico.

A las mesas directivas del ILEF y mis compañeros del grupo CAVIDA (Nacho, Flora, Adriana, Maribel, Olga, Alejandra, Marisa, Luis, Enrique y Emily) por haberme "insistido" (sentenciado) hasta llegar al final de esta pesadilla

INDICE

Introducción.....	4
I Paradigma Lineal.....	10
Concepto de Paradigma.....	10
I.1. Historia del Paradigma Lineal en Occidente.....	13
I.1.1 La Grecia de la Edad de Oro.....	13
I.1.2 Edad Media.....	16
I.1.3 Edad Moderna.....	17
I.2. Límites del Paradigma Lineal.....	20
Conclusión.....	23
II Paradigma Sistémico.....	26
II.1 Construcción histórica del paradigma.....	26
II. 2 Pensamiento Sistémico.....	31
A) Física Cuántica.....	32
B) Psicología Gestalt.....	32
C) Ecología.....	33
II.3 Criterios del Pensamiento Sistémico.....	34
II.3 1 Características de los Sistemas.....	34
II.3.2 Procesos.....	37
II.3.3 Autoorganización.....	38
II.3.4 El Self como proceso.....	41
El Observador dentro del Sistema.....	42
II.4. Dos Totalidades que derivan de la Teoría Sistémica	46
II.4.1 La teoría Gaia de Lovelock y Lynn Margulis	46
II.4.2 Ecología profunda. El Ecofeminismo...	48
Conclusión.....	50

III Construcción Mental de la Realidad.....	51
III.1 Causalidad Mutua.....	51
III.1.1 De Sustancia a relación.....	53
III.1.2 El Self como Proceso.....	57
III.1.3 Mutua Moralidad.....	59
III.1.4 Compromiso Político.....	61
IV Importancia de la Cooperación entre las distintas disciplinas del conocimiento. Convergencias y Complementariedades entre construcciones distintas de la realidad.....	63
IV.1 El Sistema Cognitivo.....	64
IV.1.1 Efectos del propósito Consciente de la Adaptación Humana.....	69
IV.1.2 El Observador y lo Observado.....	72
IV.1.3 Ética.....	75
➤ El Yo Cognitivo des-unido y fragmentado	79
➤ La Vacuidad del Yo y su relevancia para la ética.....	82
Conclusión.....	83
V Conclusiones.....	85
Apéndice 1.....	98
Apéndice 2.....	100
Bibliografía.....	105



Introducción

Estamos viviendo un estado de profunda crisis de nuestro mundo. Es una crisis compleja, multidimensional que toca todos los aspectos de la vida: nuestra salud física y emocional; nuestra vitalidad; la calidad de nuestro ambiente y nuestras relaciones sociales; nuestra economía, tecnología y política; una crisis de escala y urgencia sin precedentes en la historia humana.

Más de 15 millones de niños mueren de inanición cada año, otros 500 millones están desnutridos. 40% de la población mundial no tiene acceso a servicios de salud. 35% de la humanidad carece de agua potable;.....y mientras, una gran cantidad de los científicos se dedican a fabricar armas. La sobrepoblación y la tecnología industrial han contribuido a la degradación del ambiente natural del que somos absolutamente dependientes. La contaminación no solo afecta a los humanos, sino que afecta negativamente a los sistemas ecológicos. El deterioro de nuestro ambiente natural va acompañado de un incremento correspondiente en problemas de salud. Mientras que los problemas de nutrición, y de enfermedades infecciosas afectan primordialmente al Tercer Mundo, los países industrializados están plagados de enfermedades crónicas y degenerativas (enfermedades de la civilización).

En el aspecto psicológico, la creciente proporción de violencia política, económica social y familiar, además de innumerables patologías psiquiátricas como la depresión severa y la esquizofrenia parecen surgir concomitantemente con el deterioro de nuestro ambiente biosocial. Hay un número significativo de signos de desintegración social tanto en el ámbito público como en el privado: la cantidad exponencial de genocidios, crímenes, accidentes industriales, suicidios, alcoholismo y un contexto creciente relacionado con las drogas. Interconectados con estas situaciones, hemos sido testigos de varias anomalías económicas como la inflación, el desempleo y la desigualdad en la distribución del ingreso y la riqueza. Todo ésto se agrava con la falta de conciencia respecto a nuestra depredación-extinción de recursos naturales necesarios para la propia sobrevivencia. Aquellos que toman las decisiones están suscritos a marcos conceptuales

demasiado estrechos, que son ya insuficientes para enfrentarse a estos problemas de nuestro tiempo. Estos no pueden ser entendidos dentro del paradigma fragmentado y reduccionista bajo el cual hemos construido los conocimientos y conforme a los que actuamos.

Todos los fenómenos, ya sean políticos, sociales, económicos, físicos o emocionales están representados en un contexto mental dentro del cual concebimos los problemas ; sobre el cual observamos, investigamos, formulamos teorías y efectuamos nuestras acciones. Estas acciones tienden a justificar las suposiciones sobre las cuales se basan. Sin embargo los problemas, los datos, las preguntas que ahora nos hacemos, no caben ya dentro del paradigma lineal al que hemos estado suscritos. En estos momentos de cambios radicales, los descubrimientos en todas las áreas del conocimiento nos han mostrado los límites de las mismas. La disonancia que surge entre la experiencia y el viejo cuerpo de conocimientos tiende a cuestionar el paradigma anterior. Nos falta asumir el hecho de que somos interdependientes y afectados recíprocamente con sistemas mayores, de los que formamos parte. Es decir, nuestras acciones, nuestras ideas, nuestros valores tienen efectos importantes tanto sobre los demás seres vivos, como con los sistemas mayores de los que formamos parte. Para poder compensar los daños fatales e irreversibles que ocasionamos con nuestro hacer irresponsable en el mundo, es importante marcar la distinción entre el saber y el tener conciencia. Por una parte, sabemos que formamos parte constitutiva y funcional de los sistemas vivos y sabemos que existen interrelaciones inter e intrasistémicas. Sin embargo no somos conscientes de las interrelaciones con sistemas mayores o con disciplinas a las que consideramos separadas. Por ejemplo, la ciencia y la tecnología están ligadas indiscutiblemente. Pero los vínculos entre éstas y el contexto social, económico o político son muy oscuros o poco presentes, especialmente frente a las consecuencias fatales. La falta de esta conciencia implica evitar cuestionamientos epistemológicos de nuestro conocer, de nuestro hacer o de las decisiones que tomamos, así como prever y evitar las consecuencias nefastas de nuestra producción profesional. Los efectos son muy palpables a nivel de la destrucción importante de nuestra trama vital.

Los pesimistas opinan que nos amenaza la extinción del hombre en este planeta; piensan que ya nada puede ser peor que la situación presente; por otro lado, para los optimistas, las cosas sí pueden ser aún peor... Siguiendo la línea de los optimistas, que, cuando menos permiten la posibilidad de algún futuro para la especie humana, me parece importante analizar el paradigma al que ha estado suscrito nuestro conocimiento estos últimos siglos, (mismo que ha dado lugar a la realidad que vivimos) y confrontarlo con otros que permitan construir un sistema diferente, ético, de conocimiento y acción. Para entender esta crisis multifacética y ecosistémica, necesitamos adoptar una visión más amplia que pueda explicar todos estos fenómenos de tal manera que, al hacerlos comprensibles, proponga una vía para resolverlos; se necesita un cambio paradigmático en el terreno de la acción. Finalmente el haber llegado a este callejón sin salida nos remite al concepto chino de crisis (wei-ji) que significa peligro y oportunidad. Estamos en el punto de tomar la opción para la posibilidad de sobrevivir. Quizá hasta lleguemos a hacerle honor al significado de nuestra posición taxonómica: homo sapiens sapiens (hombre que se da cuenta de que se da cuenta).

En el terreno académico, la teoría general de sistemas pretende integrar las totalidades alrededor del concepto de la organización. Las partes que componen el todo, no se comportan como partes aisladas de una maquinaria, sino que, al interrelacionarse recíprocamente, producen características nuevas, emergentes y no predecibles. Es importante hacer consciente estos conceptos para responsabilizarnos de los resultados catastróficos a los que hemos conducido- y a los que nos ha conducido- nuestra civilización.

Uno de los grandes proyectos de la ciencia es encontrar un enlace entre las ciencias y las humanidades. El proceso reduccionista del conocimiento que ha seguido la ciencia occidental, fragmenta porciones de la realidad para estudiarla. Sin embargo es importante hacer notar que no la refleja en su totalidad, sino que se sirve de ese método para la construcción del conocimiento. Wilson ¹ propone la unificación de las ciencias con las

¹ Wilson, E.O. (1998), p-8

humanidades y las artes por medio del enlace de los hechos y teorías a través de las disciplinas para crear un contexto común de explicación de la realidad: “La creencia en la posibilidad de conciliar más allá de la ciencia y a través de las grandes ramas del aprendizaje, no es aún una ciencia. Es una visión de la vida meta-física y una visión minoritaria compartida sólo por un puñado de científicos y filósofos.....El mayor atractivo de la conciliación es el valor de entender la condición humana con un mayor grado de certeza. Este pequeño grupo de intelectuales está intentando una visión global y totalizadora de la realidad en la que se puedan incluir el mayor numero de variables y fenómenos posibles. Esta finalidad coincide con la visión que tiene de la realidad el pensamiento oriental.

Wilson plantea un esquema de cuatro cuadrantes: en uno coloca la política ambiental, en otro, la ética, en otro la ciencia política y en el último, la biología. Explica que, aunque pensamos en estos cuatro dominios como íntimamente interconectados ya que cuando nos preguntamos de alguno, surgen respuestas que pertenecen a los otros tres, todavía continúan siendo parte de cuatro dominios académicos. A medida que nos acercamos a la intersección de los cuatro cuadrantes nos encontramos en terrenos movedizos. Ahí, donde ocurren los problemas de nuestro mundo, no existen mapas que nos expliquen las interacciones co-causales de los mismos. Es por eso que las acciones tomadas dentro de nuestro paradigma conocido (principalmente el lineal-reduccionista y fragmentario) no logran resultados óptimos para el desarrollo sustentable.

Este pensamiento, en concreto el budista, con su apoyo en la experiencia directa, es de profunda relevancia al cambio de paradigma que se está dando actualmente en la ciencia y en el pensamiento occidental- un cambio hacia la visión del proceso dinámico y sistémico de la realidad con un objetivo distinto al de controlar la naturaleza ilusoriamente separada de nosotros. El budismo apunta a la conciencia de que somos co-causantes de la vida y estamos interconectados recíprocamente con todos los condicionantes. Esto implica un surgimiento de la conciencia de totalidad y por ende una protección mutua a nuestro ambiente y a nosotros mismos. La teoría general de sistemas converge con el budismo en un paradigma

dinámico multicausal e interdependiente. Este, al implicar un cambio de conciencia, nos responsabiliza activamente de la realidad que hemos construido. La crisis que observamos y padecemos está construida, detectada e interpretada con nuestro conocimiento y percepción, es decir, bajo los parámetros de nuestra visión del mundo. Todas las crisis son la misma crisis- dice el budismo- esencialmente una de percepción; si tratamos de aplicar conceptos de una visión obsoleta: el paradigma cartesiano-newtoniano de la ciencia- a la realidad, nos será imposible entenderla. Vivimos en un mundo globalmente interconectado donde los fenómenos sociales, económicos, biológicos y ambientales son interdependientes. Para describir este mundo apropiadamente necesitamos una perspectiva ecológica que la visión del mundo cartesiano no ofrece.

El objetivo de esta tesis es primeramente, describir históricamente el desarrollo de dos paradigmas científicos, analizando sus premisas, visiones y objetivos; e intentar conciliar el paradigma sistémico con el pensamiento budista mediante ciertas convergencias en conceptos como la causalidad mutua, la construcción consensuada de la realidad y ampliar así la visión hacia una evolución coordinada y consciente de nuestra participación en el mundo. La intención es distinguir en estas epistemologías el factor ético-político incluido en cada una para encontrar así una posibilidad de desarrollo multidisciplinario que permita un equilibrio sustentable para la vida.

Me interesa analizar las convergencias entre el paradigma sistémico y el budista para encontrar un punto de partida común desde el cual elaborar las justificaciones que llevaron a escribir esta tesis y, por otro lado, sus diferencias para, al incorporarlas, ampliar la visión de la realidad. Encontrar puntos de convergencia, confirma el paradigma con el cual conocemos y actuamos; y las diferencias permiten incluir distintos puntos de vista -que son congruentes con las concepciones de ambas- y que pueden llevar a conceptualizar los problemas de tal manera que se amplíen las posibilidades de solución.

Un paradigma tiene que ver con la preguntas y respuestas que le damos a la comprensión de los fenómenos, de nuestro mundo y de nuestra

vida. Al cambiar las preguntas, cambiamos el foco sobre los fenómenos y emergen nuevas posibilidades no sólo en la forma en que comprendemos nuestro mundo, sino en la forma que respondemos a él.

El principal hilo conductor que he elegido para lograr el objetivo es la visión de causalidad de los tres paradigmas ya que ésta provee de una explicación que sustenta nuestra actitud y participación en el mundo como seres responsables y conscientes de su inserción en el sistema vivo.



CAPÍTULO 1

I- Paradigma Lineal

Concepto de Paradigma

Paradigma es un modelo consensualmente aceptado de entender la realidad, de actuar, pensar, descubrir o proyectar dentro de ella. Para comprender la realidad nos formulamos preguntas que nos explican el por qué, el cómo y el para qué de las cosas. Para darle respuesta a estas dudas, nos basamos en un cuerpo de conocimiento que denominamos paradigma. Desde ese cuerpo o mapa del mundo nos explicamos el territorio: lo que percibimos a través ya sea de los sentidos o de los instrumentos que elaboramos para percibir, medir o detectar. Todos los instrumentos, al igual que nuestras percepciones, están "calibradas", o moldeadas por nuestra cosmovisión, por nuestros paradigmas. Nuestras acciones justifican las suposiciones paradigmáticas sobre las cuales se basan. Por ejemplo, la ciencia "normal" - como Kuhn le llama a aquella vigente- actualiza una promesa inherente en el paradigma sobre el cual está basada: la promesa que las predicciones generadas por el mismo, van a corresponder a las observaciones.²

Las presuposiciones sobre causa-efecto están implícitas en cualquier paradigma. En la ciencia, influyen la selección de datos empíricos y las pruebas a las que sometemos los datos. En medicina, nos informan sobre los diagnósticos y las prescripciones para su cura. Penetran los sistemas de creencias religiosos y las prácticas que los sustentan. Le dan forma a las percepciones culturales de poder, así como a la manera en que se obtienen y ejerce.

En nuestra vida cotidiana las suposiciones sobre causa-efecto proveen la base coherente sobre la cual encontramos a nuestro mundo inteligible y nos relacionamos con él: ¿acaso vemos al mundo como una serie de eventos al azar, discontinuos y más allá de nuestro control? O ¿lo vemos como relaciones efectivas que le dan peso a nuestras acciones? Estas son preguntas esenciales de causalidad y moldean nuestras actitudes y comportamientos. Son básicas en nuestra concepción de responsabilidad y nuestras atribuciones de vergüenza o culpa. Colorean nuestros encuentros en los conflictos, guían nuestros esfuerzos para encontrar soluciones. Las presuposiciones causales afectan la realidad relativa que nos adjudicamos a nosotros y al mundo. Porque la relación que percibimos entre los dominios mental y material de la experiencia nos llevan a ignorar uno que otro factor significativo.³

Es decir, tenemos que cada paradigma le dará explicaciones particulares a los fenómenos observados, y, al mismo tiempo, los fenómenos observados están determinados por el paradigma en cuestión. A medida que cambiamos las preguntas, estamos cambiando la observación y por ende, las respuestas se alteran generándose

² Kuhn, T.S. (1970), cap.II,III.

³ Macy, J (1991).p 11

nuevos paradigmas: De esta manera emergen nuevas posibilidades tanto en la forma de comprender como en la forma de responder y actuar sobre lo observado. Nuevas posibilidades reformulan las viejas hipótesis, construyen nuevas visiones de la realidad, nuevos paradigmas.

Entonces, los cambios paradigmáticos son el resultado de una serie de quiebres en los conceptos, valores y técnicas que comparte una comunidad científica y constituyen una nueva visión dentro de la cual se resuelven los futuros problemas. Estos cambios son tanto constructivos como destructivos e intentan explicar, ya sea una gama más amplia de los fenómenos naturales, o explicar con mayor precisión los ya conocidos. Kuhn explica las etapas para salirse de la ciencia normal. La crisis se inicia cuando el acervo fáctico no confirma las teorías aceptadas y se hacen múltiples correcciones a las leyes establecidas, entonces se articulan modificaciones para explicar las anomalías, van formulándose nuevas teorías distintas para eliminar cualquier conflicto aparente, hasta que las anomalías prevalecen sobre las normas y surge la novedad. "En la ciencia, la novedad surge sólo dificultosamente, manifestada por la resistencia, contra el fondo que proporciona lo esperado. Inicialmente sólo lo previsto y lo habitual se experimenta. Sin embargo, un mayor conocimiento da como resultado la percepción de algo raro y relaciona el efecto con algo que se haya salido antes de lo usual. Esta percepción de la anomalía abre un período en que se ajustan las categorías conceptuales, hasta que lo que era inicialmente anómalo, se haya convertido en previsto."⁴ Estos cambios, de acuerdo a Kuhn, ocurren en forma discontinua y revolucionaria.

¿Qué es el paradigma lineal?

El paradigma lineal se caracteriza por ser mecánico y reduccionista. Es decir, esta visión propone que el universo es un modelo mecánico compuesto de partes que interactúan en una serie sucesiva de causas y efectos. Considera que la única forma válida para acercarse a la realidad es por medio del método científico; empírica y analíticamente, fraccionando la totalidad para estudiar el comportamiento de sus partes.

El modelo causa-efecto de este paradigma es lineal y unidireccional $A \rightarrow B$ e implica que no hay ningún nuevo comportamiento de B que no pueda detectarse en su causa A. Un corolario a esta presuposición es que no hay menos información en A que en B. Características distintivas de B deben corresponder a ciertos elementos en A. Por lo tanto, basándonos en esa premisa, se concluiría que causas similares producen efectos similares y que distintos efectos, provienen de distintas causas.

$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \dots\dots\dots$

Por medio de estas cadenas de causa y efecto se fabrican explicaciones y predicciones. Las explicaciones se realizan siguiendo los pasos de la cadena retrospectivamente y las predicciones, extrapolando hacia adelante. Lo que se asume

⁴ *Ibid.*, p.110

es que a partir de un completo conocimiento del presente, podríamos inferir el pasado y el futuro. Entonces, el término lineal lleva connotaciones predictibles y mecánicas.

En cuanto a la división entre el cuerpo y la mente, el paradigma lineal ha tenido varias interpretaciones, algo parecidas en las tradiciones hindú y occidental. Asumiendo que los fenómenos pueden registrarse en una línea causal hasta sus causas iniciales, el paradigma ha explicado la relación entre mente y materia ya sea reduciendo una en función de la otra o separándolas en dos dominios distintos. Es decir, los pensadores materialistas (en India o en Occidente) consideran a lo psicológico derivado de lo físico y por lo tanto niegan la realidad que se experimenta en la introspección y el poder de las ideas y las emociones que experimentamos en nuestro alrededor. En cambio los idealistas revierten el orden, viendo a la mente más real que la materia.

La otra rama de esta bifurcación, es aquella que ha separado la mente de la materia en dos dominios ontológicamente distintos como el pensamiento Samkya o el Cartesiano (reduccionista); ya analizaré eso más adelante.

Aquellas posturas que separan al cuerpo y a la naturaleza de la mente, le han dado una preeminencia a la mente sobre el cuerpo otorgándole un status diferente a la producción mental que a la material. Nada más hay que pensar en qué lugar, jerárquicamente hablando, colocamos a aquellos que trabajan con el cuerpo, es decir con los productos de la naturaleza o con la transformación de la materia (campesinos, obreros), frente a aquellos producidos por la tecnología o el intelecto. Se considera inferior al trabajo que requiere de las extremidades, que, según este paradigma, está ideológicamente escindido de la mente y por lo mismo no produce cambio, no progresa; es mecánico, repetitivo. La intervención de la producción mental, ocurrida en otros ámbitos, es la que permite un cambio en las labores mecánicas laborales mediante la introducción de nueva tecnología y por lo tanto, al ser acorde con la meta de este paradigma, es superior. El disociar las actividades humanas, como si estas ocurrieran exclusivamente en uno de los dos dominios, es una característica derivada de la reducción.

El paradigma lineal, construye, igual que cualquier paradigma, nuestros valores, nuestras metas y logros. Concibe la vida en la sociedad como una lucha competitiva por la sobrevivencia y cree que el éxito de la empresa humana es la realización ilimitada de progreso material lograble a través del crecimiento económico y tecnológico. Primero, la competencia es parte de nuestra concepción reduccionista; de concebir a las partes del sistema social como separados entre sí, luchando por la sobrevivencia de unos contra otros; y éstos, a su vez separados de la naturaleza. La idea de crecimiento continuo en una línea ascendente, va ligada a una idea de progreso, que es parcial. El progreso, visto como incremento indiscriminado de benefactores, es una medida fraccionada en la que no se incluye integralmente a la sociedad. De hecho a mayor crecimiento económico y tecnológico, mayor ha sido el nivel de pobreza, de destrucción ambiental y deterioro a futuro. Por ejemplo, un dato interesante es que las medidas económicas del progreso no incluyen el factor

desempleo. No desconocemos el valor de la tecnología y los infinitos beneficios que ha aportado a la medicina, agricultura, habitación, transporte, comunicación, etc.. Sin embargo, producir tecnología indiferenciadamente no conlleva necesariamente un bienestar social; tiene peligrosos costos ecológicos y sociales.

I 1. Historia del paradigma lineal en Occidente

Los siguientes apartados (I 1.1, I 1.2, y I 1.3) intentan hacer un breve y parcial recorrido histórico con el objeto de recrear la construcción del paradigma lineal en occidente. No pretende ser un estudio exhaustivo de todos los elementos culturales o personajes importantes que influyeron en la construcción del paradigma a través de la historia, sino de extraer ciertos lineamientos de tres de los momentos que marcaron la historia europea, -y por consiguiente las de aquellos países influidos por sus conquistas tanto políticas y económicas como culturales- de una forma determinante. Selecciono a aquellos pensadores que, mediante un proceso dialéctico dieron lugar a la cosmovisión científica cartesiana.

II.1. La Grecia de la Edad de Oro

La Historia consensual marca el principio de la ciencia occidental en la Grecia del siglo VI con el nacimiento de la filosofía. Los sabios de Mileto estaban preocupados por descubrir la naturaleza esencial o constitución de las cosas que ellos llamaban "physis".⁵ Los filósofos griegos del siglo VI fueron conocidos posteriormente en Grecia como "hylozoístas" (quienes creen que la naturaleza está viva). De hecho, ellos no hicieron distinción alguna entre lo animado y lo inanimado; el espíritu o la materia. Incluso no tenían palabra para designar a la materia, ya que veían todo como manifestación de la "physis", dotadas de vida y espiritualidad. En su origen, las preguntas científicas tenían un tinte orgánico.

Heráclito creía en un mundo en constante cambio, de continua transformación: "todo fluye ; nadie se baña en las mismas aguas del río dos veces". El elemento universal, símbolo del continuo fluir y cambio de todas las cosas era el fuego. Heráclito pensaba que todos los cambios en el mundo provienen de la interacción dinámica y cíclica de los opuestos que constituyen una unidad. A esta unidad que contiene y trasciende todas las fuerzas opuestas le llamó el "logos". Obviamente la lucha entre opuestos está inmersa en la cosmovisión de la cultura griega del siglo VI donde la guerra es un factor importante en la caracterización de la vida : cambios políticos, culturales, económicos se sucedían en la "lucha" por la supremacía de los estados griegos. El mundo de Heráclito es un mundo guerrero, de dominación, jerárquico. "Conviene saber que la guerra es común a todas las cosas y la lucha es la justicia ;que todo se muere y engendra mediante la lucha"⁶ Plantea una

⁵ Capra, F, 1975.p-6

⁶ Heráclito, Fragmento 80, en Copleston (1969), p. 53

condición natural de movimiento perpetuo donde nada es estable, nada es permanente

La contribución original de Heráclito a la filosofía está en su concepción de la unidad en la diversidad, de la diferencia en la unidad. Para Heráclito, pues, la realidad es una; pero al mismo tiempo es múltiple, identidad en la diferencia. Concibe la vida como un proceso, como una unidad dinámica de partes diferentes enlazadas. Construye una visión dinámica que de alguna manera entra en lucha con un deseo de permanencia y, por ende, de control necesario en la formación de un Estado fuerte y perdurable.

Este pensamiento orgánico se bifurcó a medida que se consolidaba el poder de dominación griego sobre las otras ciudades-estado y se replicaba dentro de la misma sociedad democrática (excluyendo a la mayor parte de la población en las decisiones políticas: esclavos y mujeres). Los filósofos de Elea (Parménides, Zenón) reprodujeron el modelo político en la construcción del conocimiento de la realidad: separaron al principio divino que rige sobre todos los dioses y hombres dirigiendo las fuerzas vivas; de la materia. Aquí señalo el punto de partida del dualismo característico de nuestro pensamiento occidental. Espíritu y materia; cuerpo y mente; hombre y naturaleza; hombre-mujer, dominación-sometimiento....

En la línea que se ha construido para trazar una historia continua de la ciencia, el pensamiento estaticista de Parménides y sus seguidores fue elegido sobre la proposición de Heráclito. El paradigma científico reduccionista, que busca descubrir leyes confiables para controlar la naturaleza, que pretende certeza y conocimiento absoluto triunfa sobre el concepto de fluir continuo, de transformación de estructuras. Para Parménides el cambio era imposible y todo aquello que percibimos como cambiante, era meramente una ilusión de nuestros sentidos. Le llamó a su principio básico, El Ser y sostenía que era único e invariable. Aquello que empieza a ser, o procede del Ser, o procede del No-Ser. Si viene del primero, entonces, ya es; y entonces no comienza a ser; si viene de lo segundo, no es nada puesto que de la nada no puede salir nada. De esta manera se establece que al pre-existir el efecto en la causa, no hay posibilidad de novedad.

Parménides recalca la distinción entre el camino de la verdad y el de la creencia u opinión. Rechaza el camino de los pitagóricos quienes hablan de que la vida es movimiento. Mas, el cambio y el movimiento son, con toda certeza, fenómenos que aparecen a los sentidos, de modo que al rechazar el cambio y el movimiento, Parménides cierra el camino de las apariencias sensibles. Por lo tanto, introduce la fundamental distinción entre la razón y la sensación, entre la verdad y la apariencia. En la filosofía platónica, vino a ser de capital importancia esta distinción, igual que tiene que serlo en todas las formas de idealismo; aunque no podríamos reducir a Parménides solamente al idealismo, ya que para él, el Ser es sensible y material. "Todo es sustancia; permanencia". El concepto de una sustancia indestructible como el sujeto de propiedades variables, así como la idea de la causalidad lineal unidireccional donde los efectos preexisten en las causas crecieron

a partir de esta filosofía y se volvieron conceptos fundamentales en nuestro pensamiento científico.

Contra poniéndose a los filósofos de Elea, los sofistas se ocuparon de otro objeto de estudio: el hombre, sus civilizaciones y sus costumbres. El hombre empezaba a tener conciencia de sí. La sofística se diferenció también de la filosofía griega precedente en el método, esencialmente deductivo. Se dedicaron a reunir un gran acervo sobre observaciones particulares; eran enciclopedistas, polymathai. Del arsenal de datos que juntaban sobre las diferencias entre las creencias y opiniones sacaron la conclusión que es imposible saber nada con certeza; que todo es relativo al contexto y al tiempo. Su método es empírico-inductivo.

A los sofistas no les preocupaba la verdad objetiva: sus fines eran prácticos, no especulativos. Por eso se convirtieron en educadores del arte de vivir y gobernar. Protágoras había observado los distintos Estados con los que Grecia tenía intensa relación comercial. Había advertido que las normas éticas y los valores variaban de Estado en Estado y sostenía que "todas las prácticas que parecen justas y laudables para un determinado Estado, lo son en efecto para ese Estado durante todo el tiempo que por ellas se sostiene.

Los sofistas fueron conocidos en Grecia por su escepticismo y destructividad, debido en parte a que negar lo verdadero y absoluto seguramente debió haber sido factor de inestabilidad social. Sin embargo, lo rescatable de ellos desde la visión actual de la ciencia, es justamente su duda, el relativismo, su adecuación a los contextos, el intenso acopio de información y el respeto a las diferencias.

En conclusión, Parménides es el padre autorizado de la línea material de la ciencia, de la búsqueda de la unidad de la cual está hecha la materia, y los conceptos de Heráclito sobre el movimiento y la impermanencia, los de los sofistas en cuanto a la relativización y la falta de certeza absoluta del conocimiento, tuvieron que esperar su momento en el desarrollo de la complejización de la ciencia. Cuando se introducen ideas diferentes a sistemas de pensamiento, ocurre una de tres posibilidades: se incorporan cuando la diferencia puede ser captada por el esquema; son rechazadas cuando la diferencia es tan grande que no puede ser integrada por medio de correcciones; o se quedan esperando hasta que la organización misma del conocimiento pueda incorporar estos elementos novedosos en su proceso de complejización. Este último es el destino que corrieron las líneas alternativas.

La visión de Parménides sobre la verdad absoluta, el Ser, fue adoptada por Platón que se suscribió a la idea de que la realidad real es inmutable y permanente. De ahí sale su Mundo de las Ideas a partir del cual el mundo de los cambios es solamente un derivado, donde sus formas son meramente un pálido reflejo. La idea de la causalidad unidireccional continúa, asumiendo que el efecto preexiste en la causa.

Platón y Aristóteles (siglo V y IV a.C. respectivamente) pertenecen al momento histórico de la unificación griega de las ciudades estado con Alejandro Magno. Durante este período, los intereses de la filosofía giraban alrededor de

establecer y consolidar los logros políticos. Por eso era importante dar una explicación del mundo material, de la naturaleza del hombre y de sus responsabilidades sociales. A esto se abocaron los tres grandes principalmente.⁷

Aristóteles se dedicó a analizar el mundo empírico de la experiencia otorgándole realidad al cambio. Solamente que asumió la estabilidad y la permanencia como primarias. Entonces el cambio derivado de esa estabilidad, es causado por un agente externo puesto que la materia es pasiva e inerte. A veces pensó que debía haber un solo agente motor (Dios) y a veces lo pluralizaba.

Hay 4 causas determinantes de los fenómenos: material, formal, eficiente y final. La causa material da lugar a la sustancia de la cual están hechas las cosas; la causa formal se refiere a la actividad formativa interna que es la causa del desarrollo y diferenciación; la causa eficiente es la única que produce movimiento; y la causa final le da una dirección hacia una meta. Dada esta unidireccionalidad, Aristóteles llegó a la idea de un motor inamovible como causa final de los fenómenos.

I.1.2 Edad Media

En la estructura socioeconómica conocida como Edad Media, la visión del mundo en Europa, era orgánica. La gente vivía en pequeñas comunidades cohesivas y experimentaba la naturaleza en función de relaciones orgánicas caracterizadas por la interdependencia de los fenómenos espirituales y materiales y la subordinación de las necesidades del individuo a aquellas de la comunidad. El marco científico descansaba en dos pilares principales: Aristóteles y la Iglesia. La meta principal de la ciencia era entender el significado y la trascendencia de las cosas, más que predecir y controlar. La ciencia medieval es eminentemente la asumida y resumida en las "sumas", de las cuales la maestra es la Suma Teológica de Santo Tomás. La intención principal de esta doctrina es exponer el conocimiento de Dios y no sólo lo que es en él, sino que es principio fin de todas las cosas. Habla del estudio de la acción del hombre sobre los objetos materiales; de las ocupaciones materiales de los hombres; de la ley y la justicia, de los principios de toda sociedad humana. Santo Tomás se apropió de la filosofía aristotélica de las causas, construyendo la idea de que los hombres no son puramente espirituales, sino que están compuestos de una materia individuada y una forma específica, mientras que los seres puramente espirituales son formas puras, como por ejemplo, los ángeles tienen formas a la vez específicas e individuales- así la forma del hombre específico da cuenta de la humanidad, la animalidad racional informa la pluralidad incontable de los individuos humanos.

La misma filosofía sirve a Santo Tomás para "idear" filosóficamente la relación entre Dios creador (el modelo) y las creaturas todas. "por esto es preciso reconocer que en la divina sabiduría están las razones de todas las cosas, a las que

⁷ Bernal, J.D., 1979,p.185

hemos llamado "ideas", ésto es, formas ejemplares existentes en la mente divina- Así, pues, Dios es la primera causa ejemplar de todas las cosas" ⁸

Lo que se integró de Santo Tomás en la historia de la ciencia es el método puramente racional, causal, así como la recolección de un amplio acervo de información que sustentaba sus teorías. Anteponiendo así, la razón a la fe, es Santo Tomás un adelantado del racionalismo moderno.

Por otro lado, la postulación neoplatónica entró a la teología cristiana a través de San Agustín para quien Dios, como en el caso de los hebreos, se cubría del manto de la perfección estática, de omnipotencia, inmutabilidad e impasibilidad. Dios es incapaz de ser afectado por su creación. A pesar de su omnipotencia, es incapaz de cambiar y existe eternamente sobre toda emoción o responsividad. No existe circuito de retroalimentación entre los dos dominios: el material y el espiritual. La cosmovisión ya es escindida y fragmentada.

El marco científico aristotélico-tomista pretendía entender el significado y la trascendencia de las cosas adjudicándole poder a un primer motor como causa primera en una serie lineal de causa-efecto y con una finalidad de trascender este mundo para lograr justicia. La causa final estaba investida por las autoridades jerárquicas que la representaban: el clero y la nobleza. Finalmente el modelo lineal de pensamiento causa-efecto se traducía a las relaciones sociales de producción.

Por lo que vemos en este somero desarrollo histórico de la ciencia medieval, las ideas de la separación de la materia y el espíritu en dos dominios, relacionados entre sí por una causalidad unidireccional y lineal se mantienen; así como la búsqueda del origen esencial de todas las cosas, por medio del método racional y empírico.

I 1.3 Edad Moderna

Lo que históricamente llamamos Renacimiento (más o menos desde los siglos XII-XVI en ciertos países europeos) nos marca oficialmente un cambio en la visión del mundo. El nuevo modo de producción, la conquista del nuevo mundo, los descubrimientos e inventos en todos los terrenos de la actividad humana (científico, comercial, territorial) se acompañaron de un nuevo paradigma, de una desviación de aquel- orgánico- que había sido vigente por casi mil años. El propósito de vivir en armonía con el orden natural de la vida fue reemplazado por otro donde el hombre, objetivo central de la creación, tomó el poder. Como culminación de la obra divina, asumió el mando que Dios le delegó, escindiéndose conceptualmente de la madre naturaleza y representando a Dios en sus funciones no sólo como detentador del conocimiento universal, sino como ejecutor al de controlarla, manipularla y explotarla, buscando un crecimiento ilimitado e indiferenciado. Finalmente, El nos había dado instrucciones al haber creado nuestro mundo:

⁸ Gaos. (1983), p-43

"...fructificad y multiplicaos; llenad la tierra y sojuzgadla y señoread en los peces del mar, en las aves de los cielos y en todas las bestias que se mueven sobre la tierra"⁹ .

Este designio fue interpretado por la nueva cosmovisión del incipiente capitalismo de entonces y ha ido evolucionando en esa dirección estos últimos cinco siglos. La Tierra es nuestra, dicen los exégetas, es nuestro deber explotarla y sacarle su máximo rendimiento para glorificar la creación. Y para lograr el propósito divino hemos construido conocimientos y hecho uso de ellos excluyendo y sometiendo a quienes que no compartan la interpretación oficial. La idea de la lucha prevaleció. Lucha contra otros pueblos, lucha contra la naturaleza, lucha contra ideas heréticas, lucha por controlar, dominar, lucha por la sobrevivencia. Las conquistas del Nuevo Mundo, las colonizaciones, la defensa de los valores en las invasiones están sostenidas por esta visión patriarcal de dominación, control, y manipulación.¹⁰ Y el poder está sostenido ideológicamente, por el saber.

Los viajes que contribuyeron tan decisivamente a verificar la idea de la forma esférica de la Tierra y a hacer más rica y exacta la de la conformación de su faz, tuvieron por causa e instrumento a las ciencias, enriqueciéndolas a su vez. Así se inicia la historia de la gran potencia cultural llamada ciencia moderna, ciencia exacta o matemática de la naturaleza física. La entrada en gran formato la hizo Copérnico- con la nueva ciencia astronómica- quien contribuyó decisivamente a revolucionar la idea de la situación o posición de la Tierra en el mundo natural.

Después de que Copérnico descubrió que no somos el centro del universo, era importante darle fundamento a su observación; Kepler concibió las leyes empíricas de los movimientos planetarios. Y, finalmente fue Galileo quien le dio forma y validez real a lo que se estaba gestando, declarando que "el conocimiento está escrito en aquello que tenemos frente a nuestros ojos pero que no podemos entender si no poseemos el lenguaje y si desconocemos su alfabeto. Ese lenguaje son las matemáticas y sus caracteres son las figuras geométricas".¹¹ Las propiedades esenciales de los cuerpos materiales podían ser medidas y cuantificadas. Aquellos factores elegidos para medir y cuantificar el conocimiento excluyeron otras propiedades, como forma, sonido, o color, considerándolas meramente proyecciones subjetivas que podían ser excluidas del dominio de la ciencia. Esta directriz de medir y cuantificar ha sido muy útil en el desarrollo científico; sin embargo ha excluido de su discurso a la experiencia. Fuera han quedado las percepciones de los sentidos, los sentimientos, la sensibilidad, la estética y la ética.

La gran revolución científica giró su actitud hacia la naturaleza desde la integración al orden natural, hasta el polo opuesto de asertividad de que el conocimiento puede ser utilizado para dominar y controlar a la naturaleza. Francis Bacon llegó a decir que la meta del científico era "torturar a la naturaleza, acosarla,

⁹ Génesis 1,28.

¹⁰ V. Weber, M. *La Ética Protestante y el espíritu del capitalismo*

¹¹ Capra, (1982), p.55

atarla al servicio, hacerla una esclava para extraerle sus secretos."¹² No es sorprendente que siendo él abogado general en la corte de Jacobo I en Inglaterra y estando familiarizado con las torturas a que se sometía a las "brujas" en aquel entonces utilizara la metáfora familiar de la naturaleza como madre nutriente para aplicarle el mismo trato que la cultura patriarcal ha tenido hacia la mujer: sometimiento, dominación y beneficio de sus frutos¹³.

La ciencia del siglo XVII se basó en el nuevo método de investigación empírico de Francis Bacon, la descripción matemática de la naturaleza y el método analítico de razonar, concebido por el genio de Descartes.

La pretensión de Descartes era encontrar una nueva ciencia que unificara el conocimiento, que permitiera tener absoluta certeza sobre la naturaleza, y que se basara en principios evidentes como la matemática.

La creencia en la total certeza del conocimiento científico y en la verdad absoluta extraída de él, que venía desde Parménides, es la base del pensamiento cartesiano y del paradigma lineal a que ha dado lugar. Para entender el valor que la ciencia tiene en nuestra vida, hay que ver el título que lleva la biblia de este paradigma: Discurso sobre el Correcto Método de Conducir la Propia Razón en la Búsqueda de la Verdad en las Ciencias.¹⁴

La certeza cartesiana es matemática, la clave de entrada al universo es justamente el descubrimiento de su estructura matemática. Y para acceder a esa verdad es importante un método. Hasta entonces, el pensamiento había estado preocupado de descubrir la naturaleza del Ser; era ontológico. El giro que le da Descartes es el de buscar un camino que pueda conducir al Ser. Formula la idea de que la razón humana debe preceder al conocimiento del mundo. Descartes busca los principios racionales que han de normar todo conocimiento, sobre los que han de derivarse las nociones sobre el mundo y sobre Dios.

Si el hombre quiere investigar la verdad, debe examinar, en primer término su propio intelecto, su razón. La duda metódica y radical es la que ha de emplearse en la búsqueda de estos principios. Descartes duda de todo: del conocimiento tradicional, de la impresión de sus sentidos, e incluso del hecho de que tenga cuerpo. De todo menos de él como pensador.

*"Advertí, luego, que queriendo yo pensar que todo es falso, era necesario que yo que lo pensaba, fuese alguna cosa; y observando que esta verdad 'yo pienso, luego soy' era el primer principio de la filosofía que andaba buscando"*¹⁵

A partir del paradigma mecanicista-reduccionista, la ciencia se complejizó integrando nuevos conocimientos, y siguió su patrón subdividiéndose en áreas y creando nuevas disciplinas como la biología, la agricultura, la fisicoquímica,

¹² Merchant, C. (1980), p.34

¹³ *Ibid.*, p.39

¹⁴ traducción del título hecha por mí

¹⁵ Descartes, (1984), p.XIII

la electricidad, el magnetismo, la ciencia nuclear, las ciencias sociales, la economía política, etc.

La ciencia moderna incorporó el modelo causal unidireccional y el reduccionista cartesiano para conocer los fenómenos y actuar sobre ellos. Para el racionalismo de Descartes, esta causalidad unidireccional sigue vigente. Él postula la separación de la mente y de la materia en dos reinos distintivos. Dios es el poder detrás de toda creación, es el poder que se extiende al pensamiento del hombre, a la idea que éste último tiene de sí mismo.

Poco a poco se fueron rechazando las ideas del principio inamovible, de las formas ideales y de las causas formal y final de Aristóteles por ser innecesarias y no empíricas. La visión orgánica se desechó al separar los ámbitos mentales o espirituales, de los materiales. Las explicaciones se buscaron en la materia reduciendo los fenómenos a sus componentes básicos, los cuales podrían ser descubiertos por medio de la disección y el análisis. Dichas explicaciones están basadas en la visión de un mundo-máquina donde las leyes generales que unen a los elementos entre sí, ocurren en una secuencia lineal de causas y efectos. No se considera la interdependencia dinámica ni reciprocidad entre dichos elementos. Así mismo, las áreas de conocimiento se dividen en disciplinas ajenas y desconectadas entre sí.

La Tercera Ley de Newton afirma que toda acción produce una reacción igual en dirección opuesta. Esta ley podría desafiar al paradigma unidireccional. Sin embargo, el Dios que describe es tan poderoso que no obedece las mismas leyes que él creó y tan inamovible que no responde a los rezos. La lógica del paradigma unilineal llevó al determinismo.

1.2 Límites del Paradigma Lineal

Hubo, por supuesto visiones alternativas al paradigma lineal en Occidente. Sin embargo no lograron desafiar al paradigma oficial porque no lograron suficiente consenso. Tenemos el ejemplo de Meister Eckhardt o Nicolás de Cusa quienes plantearon un proceso causal circular y recíproco.¹⁶ Al no presentar dichas desviaciones de tal manera que representaran una alternativa posible, fueron desechadas en su tiempo.

A principios del siglo XX, los físicos probaron cómo la posición del observador y el acto de observar alteran la percepción de causa y efecto. La relativización del sujeto y el objeto debilitaron la visión causal lineal. La teoría general de sistemas, como una metadisciplina basada en la observación de constantes en varias áreas mostraba que la causalidad lineal, mientras se aplicaba a dos objetos podía ser adecuada. Sin embargo no era aplicable a sistemas complejos de múltiples variables. Los patrones de los organismos vivos presentaban variables que eran mutuamente dependientes e irreducibles a una cadena lineal. En consecuencia, el foco cambió de la sustancia, al proceso donde la causa y el efecto

¹⁶ Macy, (1995), p.76

no podían ser categóricamente aisladas. Los procesos de retroalimentación, de homeostasis abrieron el camino para el estudio de la autoorganización en la naturaleza y este concepto no podía ser explicado por medio de causas originales o finales.

Conceptos como causalidad cíclica, causalidad mutua y recíproca o indeterminación, no eran posibles en tiempos anteriores, porque no se ajustaban al paradigma lineal reduccionista de la ciencia, que, dentro de su período de normalidad ¹⁷, no se planteaba aún la idea de un estudio simultáneo de las variables. Pero fuera del terreno científico, ésta era la cosmovisión de las culturas llamadas primitivas, o de aquellas en oriente.

En occidente, las reacciones contra la visión causal se movieron en dos direcciones opuestas. Hubo quienes no aceptaron la causalidad objetiva, negando la premisa de un primer motor y por lo tanto, toda secuencia causal a partir de algo falso. La conclusión que hicieron es que la asociación de causa con efecto, proviene del observador. Entre los pensadores que se adscribieron a esta visión están Locke y Hume, cuyo empiricismo radical reducía la causalidad a una categoría subjetiva. Para ellos la realidad observada era una sucesión temporal de eventos a los que no podía atribuírseles una producción objetiva.

La otra reacción opuesta al modelo lineal dominante de causalidad incluyó el giro al determinismo. Para muchos, el rechazo de una primera causa no condicionada y metafísica, incluía un rechazo a la eficacia causal de la mente. Como los Ajivikas¹⁸ hindúes muchos deterministas actuales han llegado a ver la causalidad como un proceso puramente material. La visión más articulada de esta corriente es la marxista, que explícitamente percibe el cambio como enraizado en condiciones físicas. Esta visión lineal causal ha identificado la determinación con la causa eficiente y ha sido muy exitosa en el terreno material.

Estas dos posiciones opuestas a la certeza, a la verdad, a la causalidad lineal absoluta de los fenómenos tuvieron que esperar mayor evidencia resultado del propio método para poder integrarse en el esquema científico.

Incluso con la llegada posterior de la dialéctica y otras filosofías de procesos, la unidireccionalidad se sostuvo. La secuencia de tesis, antítesis y síntesis incluye el principio racionalista que está muy apartado de la emergencia novedosa y moldea al mundo unilateralmente.

Las nociones causales lineales y la reducción a sus componentes modelaron al método científico actual que consiste en: escoger un área de investigación, circunscribirla de tal manera que puedan hipotetizar y detectarse cadenas causales; reducir las variables a aquellas que pueden probarse y controlarse. Buscando una causa de origen o ingrediente activo, las variables se prueban por separado sin tomar en cuenta la acción interdependiente entre ellas. Esta es en síntesis la metodología que ha producido resultados poderosos. Sin embargo cuando

¹⁷ Ibid

¹⁸ Macy, J. (1991), p.33

los fenómenos responden a eventos que interactúan y los patrones se sobrepone, producen resultados nuevos e impredecibles que no validan más el paradigma lineal.

Las preguntas que hizo Erwin Schrödinger acerca de ¿qué es la vida? en 1944, no han sido contestadas a pesar de los numerosos descubrimientos y acumulación de información en varios campos de la biología. La pregunta sigue sin responderse. ¿Cómo evolucionaron las estructuras complejas a partir de una colección azarosa de moléculas? ¿Cuál es la relación entre la mente y el cuerpo? ¿Qué es la conciencia? ¿Cuál es la diferencia entre los organismos vivos y la materia?; ¿cómo se adaptan de los seres vivos?, ¿Cuáles son las propiedades complejas de éstos?, y otras preguntas como la evolución, la diferenciación celular, la regeneración de tejidos y órganos, la territorialidad, la relación presa-depredador, para mencionar algunas, no han podido reducirse a explicaciones lineales mecanicistas. Otros fenómenos en distintos campos académicos han ido presentando la misma necesidad de cambio paradigmático. La predictibilidad en campos como el meteorológico (casos de turbulencias) o de la geología y paleontología donde se requiere de la historia, o la mecánica cuántica para conocer el comportamiento de la materia fuera de los límites macroscópicos, muestra que el camino de la verdad absoluta y la certeza que postulaba Descartes, es inválido al enfrentarnos a sistemas cada vez más complejos. Si un sistema parece no complejo, es porque se le ha simplificado, no porque no lo sea.

La causalidad lineal es una herramienta conceptual inadecuada para entender los sistemas complejos, y reta a las implicaciones filosóficas y ontológicas. Un problema primario es aquel de la novedad, ya que la visión tradicional tiene una negación implícita a lo cualitativamente nuevo. Mario Bunge critica la causalidad lineal por presentar una perspectiva de la realidad donde sólo viejas cosas se producen del cambio, ya que los efectos preexisten en sus causas; son pasivos e incapaces de agregar algo propio al vínculo causal. Dichos procesos dan lugar a objetos novedosos en número, en algunos aspectos cuantitativos, pero no nuevos en lo cualitativo.¹⁹

Respecto a usar la ciencia como medio para controlar sus recursos y aplicarlos en campos como medicina, agricultura, salud mental etc. se requiere una visión no lineal, más orgánica y sistémica que dé cuenta de fenómenos tan complejos.

Como resultado de la fragmentación de las ciencias y la separación en distintas áreas aparentemente distintas la explicación de fenómenos complejos, como lo es la vida, se ha dificultado. Hay más diferencia, por ejemplo, entre la física y la biología evolutiva que entre ésta y la historia. La física -que ha sido erróneamente considerada la representación de la ciencia- es, en apariencia, completamente ajena a las humanidades. No hay puente que conecte la física con la ética, la cultura, la mente, la voluntad y otras preocupaciones humanísticas. La ausencia de la física en estos temas importantes, ha contribuido a la alienación de

¹⁹ Bunge, M. (1959), p.23

ambas disciplinas. Sin embargo, la ciencia biológica ha mostrado que esta línea clara entre las ciencias y las no-ciencias, no existe. Muchas veces el extrañamiento entre las ciencias y las humanidades se asigna a la exclusión que de los científicos hacen del elemento humano. Sin embargo, los humanistas olvidan que ciertos descubrimientos científicos en la biología evolutiva, en la ciencia del comportamiento y en la antropología física son indispensables para las ciencias sociales, para las consideraciones filosóficas y psicológicas del hombre.

La falta de comunicación entre las disciplinas es un problema mayor cuando hay que tomar decisiones para problemas políticos como la sobrepoblación, las epidemias, la escasez de recursos no renovables, los cambios climáticos letales, requerimientos agrícolas en zonas de sequía, la destrucción del hábitat natural, la urbanización, los desechos industriales y nucleares, la proliferación del comportamiento criminal, la adicción la pobreza o las fallas de nuestro sistema educativo.

Tanto en la ciencia básica como en la aplicada, los objetivos de la investigación científica incluyen la cuestión de los valores. ¿En qué medida podemos permitirnos socialmente grandes proyectos como la construcción de superconductores o de estaciones espaciales; o experimentar con animales o con ingeniería genética sin tocar los valores éticos? Mientras la física era ciencia dominante, se consideraba que ésta estaba libre de consideraciones axiológicas pero ahora que los descubrimientos y actividades tecnológicas, afectan nuestro sistema de valores es importante concientizar la interdependencia de las áreas de acción entre los distintos campos de conocimiento. Es fundamental conocer la trascendencia y afectación en la vida social y para esto es importante cambiar nuestra visión y conciencia de nuestro hacer en el mundo,

El que hayamos llegado a tener estos problemas nos cuestiona si no habremos llegado al límite de nuestra visión del mundo, si las respuestas a estos problemas podrán ser dadas por los mismos métodos mecánicos que hasta ahora hemos empleado tan exitosamente para manipular la naturaleza. Si estos problemas se intentan resolver por medio del método reduccionista y se manejan a través de la simplificación del problema por los especialistas sin establecer puentes interdisciplinarios de comunicación, los desastres son macroscópicos.

Conclusión

Las primeras respuestas científicas que se dieron a las preguntas acerca de la vida encarnaban figuras metafísicas, desde el animismo hasta las divinidades complejas. En el transcurso de la construcción de la ciencia, la ignorancia fue poco a poco, venciendo con sucesivos cambios paradigmáticos que proveían de metodologías para conocer la vida, sus fenómenos y sus leyes. Aquellos factores o variables que no eran medibles, siguieron siendo simbolizados por cajas negras con fuertes tintes metafísicos. Así se postularon agentes como "fuerza vital", o entelesia, flogisto, vis essentialis, éter, etc. en vistas de ser descubiertos y

descritos- La estrategia triunfadora para encontrar dichas respuestas estos últimos siglos ha sido la de reducir los fenómenos a sus partes constitutivas y encontrar relaciones matemáticas que describieran su comportamiento maquinal. Este paradigma mecánico- reduccionista, con sus leyes universales, que ha jugado un papel importante las ciencias físicas, proveyéndonos de numerosas explicaciones y posibilitándonos a actuar sobre nuestro entorno, ha sido, sin embargo, menos apropiado para responder las preguntas que hace la biología, donde el pluralismo, la probabilidad y los fenómenos puramente cualitativos e históricos abundan, mientras las leyes estrictamente universales están virtualmente ausentes.²⁰

El método de Descartes es analítico. Consiste en fragmentar los pensamientos y problemas en partes y ordenarlos lógicamente. Este método ha comprobado con creces su utilidad en la formulación de teorías y leyes y en la realización de tecnología compleja. Por otro lado, el haber sobreestimado el método cartesiano, nos ha llevado a la fragmentación característica de nuestro pensamiento y de nuestras disciplinas académicas y a la creencia que todos los fenómenos complejos pueden entenderse al reducirse a sus partes constituyentes.

La fragmentación llevó a a la separación categórica de la mente y la materia, dándole una jerarquía superior y más certera a la primera. Asegura que no hay nada incluido en el concepto del cuerpo que pertenezca a la mente; y nada en la mente que pertenezca al cuerpo. Este paradigma reduccionista nos ha enseñado a concebimos como egos aislados dentro de nuestro cuerpo, a valorar más el trabajo intelectual que el manual, a la gente y a los países que se dedican a pensar y producir tecnología que a los que usan dichos instrumentos para extraer materia prima, ha construido disciplinas como la médica que trabaja exclusivamente con la parte afectada del cuerpo y no considera el componente psicológico o integral del mismo.

Para Descartes, el universo material es una máquina. No hay propósito, vida o espiritualidad en la materia. La naturaleza trabaja de acuerdo a leyes mecánicas y todo en el mundo material podrá ser explicado en términos del arreglo y movimiento de sus partes. Toda la elaboración científica de los siglos XVII, XVIII y XIX incluyendo la gran síntesis de Newton fueron el desarrollo de la idea cartesiana. Descartes le dio a la ciencia su marco general, la visión de la naturaleza como una máquina perfecta gobernada por leyes matemáticas exactas.

Los relojeros del siglo XVII en Europa habían adquirido gran maestría en diseñar complejos relojes mecánicos con figuritas que se movían por sí solos al compás de la música. No es sorprendente entonces que la metáfora del mundo en el siglo XVII haya sido esta máquina. Para Descartes, las máquinas estaban estructuradas a imagen y semejanza de la naturaleza, compuesta de rondanas y resortes: "mi pensamiento compara a un hombre enfermo con un reloj mal hecho."

El sueño cartesiano de terminar de formular una gran síntesis de principios mecánicos fue realizado por Isaac Newton, completando así la gran

²⁰ Mayr, 1997, cap.3

revolución científica. Newton desarrolló una formulación matemática completa de la visión mecanicista de la naturaleza, logrando la gran síntesis de las obras de Galileo, Copérnico, Kepler, Bacon y Descartes.

La física (ahora conocida como clásica) fue sostenida por un sistema matemático consistente y sólido que le ha dado fundamento a la ciencia hasta nuestro siglo. La visión del mundo para Newton está expresada en su libro Principios Matemáticos de la Filosofía Natural y comprende un sistema integral de principios, proposiciones y leyes que han sido consideradas válidas por los científicos hasta la formulación de la física cuántica. Newton integra los métodos inductivo-empírico de Bacon con el deductivo-analítico de Descartes desarrollando el método científico en el que se ha basado la ciencia natural.



CAPITULO 2

II- Paradigma Sistémico

El hombre que no posea el concepto de la física (no propiamente la ciencia de la física, pero la idea vital del mundo que ha creado), y el concepto provisto por la historia y por la biología, y el marco de la filosofía especulativa, no es un hombre educado. A menos que estuviera dotado de cualidades excepcionales, es muy poco probable que dicho hombre sea, en su sentido más amplio, un buen médico, un buen juez, o un buen técnico.

Ortega y Gasset
Misión de la Universidad

Se podría parafrasear a Mark Twain diciendo que todo mundo habla sobre la nueva visión del mundo de las ciencias, pero nadie sabe bien a bien a qué se refiere. Laszlo opina²¹ que si queremos llegar a cambiar el mundo, o por lo menos asegurarnos que no se acerca a su propia destrucción, y si queremos entenderlo, tenemos que poder interpretarlo bajo algunas hipótesis inteligentes. Y un concepto empírico para nuestro entendimiento es cómo interactuamos los seres humanos con el mundo que nos rodea. Un marco teórico que nos provee un espacio para entender y actuar con y dentro de nuestro contexto vital es el paradigma sistémico.

El paradigma sistémico pretende ser una nueva orientación trascendente del pensamiento científico, del género que Thomas Kuhn definió como revolución científica. La característica de esta revolución es el reemplazo de modos de pensamiento analítico fragmentados, por otros de naturaleza holístico integrantes. Precisamente éste se originó en el esfuerzo de percibir y entender científicamente los fenómenos que eludían la explicación del modelo mecanicista de la realidad, el paradigma analítico y mecanicista unidireccional de la ciencia clásica.

II.1 Construcción histórica del paradigma

Durante este siglo, el cambio del paradigma mecanicista al ecológico ha procedido en varias formas y a diferentes ritmos en las distintas disciplinas. No ha sido un cambio continuo. Incluye avances,

²¹ Laszlo, E. (1996) p. vii

retrocesos, revoluciones y movimientos pendulares. La tensión básica es esta en la concepción de la relación entre las partes y el todo. El énfasis en las partes pertenece al paradigma atomístico, reduccionista, mecanicista; mientras el énfasis en el todo se llama holístico, organicista o ecológico. En el siglo XX, la perspectiva holística se ha llamado sistémica.

La teoría general de sistemas surgió primero donde se necesitaba trascender un punto de vista atomístico - la biología-. La atención se dirigió no a las partes, sino al todo, a la forma en que funciona la totalidad; no a la sustancia, sino a la organización. Sobre este giro escribe von Bertalanffy²²:

Me llamaban la atención las varias lagunas en la investigación y la teoría de la biología. El abordaje mecanicista aparentemente descuidaba o negaba aquello que es esencial en el fenómeno de la vida. Yo defendía una concepción organicista de la biología que enfatiza la consideración del organismo como un sistema total, y considero que el objetivo principal de las ciencias biológicas es el descubrimiento de los principios de organización en sus varios niveles.

En el siglo XIX había comenzado el quiebre de la visión cartesiana reduccionista con la teoría celular, la embriología y la microbiología, apareciendo así las teorías del vitalismo y el organicismo. Ambas llevaban las semillas del nuevo paradigma. Mientras que la biología celular hizo enormes progresos al identificar estructuras y funciones dentro de la célula, todavía no llegaba a la idea de buscar las actividades coordinadoras que integraran las distintas funciones en un modelo del funcionamiento de las células como un todo. Las limitaciones del modelo reduccionista fueron aún más palpables en la explicación de los fenómenos de diferenciación y desarrollo.

El vitalismo y el organicismo se oponían a reducir la biología a fenómenos físicos o procesos químicos, puesto que no explican en sí mismos el fenómeno de la vida. El comportamiento de los seres vivos como totalidades integradas no puede entenderse a partir del estudio de sus partes.

Sin embargo vitalistas y organicistas difieren en sus respuestas a las mismas preguntas. Los primeros proponen una fuerza externa, no física o

²² *Ibid*, p.12

un campo que debe agregarse a las leyes físicas y químicas para entender la vida. Estos aún conservan las leyes causales del paradigma cartesiano. Mientras que los organicistas hablan de un ingrediente adicional: la comprensión de la organización o de las relaciones organizadoras.

Ya que estas relaciones organizadoras son patrones de relación inmanentes en la estructura física del organismo, los organicistas niegan la existencia de una entidad no física para entender el fenómeno de la vida.

El organicismo se opuso entonces al mecanicismo y al vitalismo explorando el concepto de organización, que vino a reemplazar la vieja noción de función en fisiología. Este cambio de función a organización representa una revolución en el pensamiento: de lo mecanicista a lo sistémico.

El bioquímico Lawrence Henderson²³ tuvo gran influencia en su uso del término sistema (del griego juntar). Desde entonces, un sistema ha venido a significar un todo integrado cuyas propiedades esenciales provienen de las relaciones entre sus partes, y el pensamiento sistémico es aquel que considera al fenómeno dentro del contexto de un todo mayor.

El biólogo Joseph Woodger aseguraba que los organismos podrían entenderse a partir de sus elementos químicos más las relaciones organizadoras. A partir de él se desarrolló la idea de la organización como una estructura jerárquica. De hecho la vida se caracteriza por la integración de varios niveles: sistemas dentro de sistemas. Así, las células se integran formando tejidos, éstos se organizan formando órganos, y éstos dan lugar a organismos. Entonces ha ido quedando claro que los diferentes niveles de complejidad conllevan sus propias leyes a cada nivel. Por ejemplo, el sabor dulce del azúcar no está presente en los átomos de C.H.O que constituyen sus componentes. En 1920 el filósofo C.D. Broad acuñó el término de propiedades emergentes para hablar de las propiedades que surgen en cada nivel de complejidad. pero que no existen en los niveles previos.

Ludwig von Bertalanffy se llevó el crédito de haber sido el primero en formular un marco teórico comprehensivo de los principios de organización de los seres vivos con la elaboración de la Teoría General de

²³ Lilienfeld (1984)p.25

Sistemas. Sin embargo, en la entonces Unión Soviética, Alexander Bogdanov desarrolló veinte o treinta años antes, una teoría equivalente en contenido, sofisticación y visión que es aún desconocida fuera de Rusia y lo fue por muchos años dentro de su mismo país.²⁴

La tectología fue el primer intento en la historia de la ciencia de llegar a una formulación sistemática de principios de organización presentes tanto en los sistemas vivos como en los no vivos. La meta de Bogdanov era formular una ciencia universal de la organización. Definió organización como la conexión total de entre elementos sistémicos. Distinguía tres tipos de sistemas: complejos organizados donde el todo es más que la suma de sus partes; complejos desorganizados donde el todo es menor a la suma de sus partes; y complejos neutros donde las actividades organizativas y desorganizativas se cancelan mutuamente.

La estabilidad de los sistemas se comprende, según Bogdanov, por medio de dos mecanismos: formación y regulación.

La dinámica de formación consiste en unir los complejos a través de varios tipos de enlaces. Enfatiza en particular que la tensión entre la crisis y la transformación es central en la formación de sistemas complejos. Adelantándose a los descubrimientos de Prigogine sobre las estructuras disipativas, Bogdanov muestra cómo una crisis en la organización se manifiesta como la destrucción del balance sistémico, y al mismo tiempo crea estructuras transicionales hasta llegar a un nuevo balance sistémico. Postula una predicción sobre la teoría del caos (matemáticas complejas).

Bogdanov reconoció que los sistemas vivos son sistemas abiertos que operan fuera del equilibrio y estudió cuidadosamente sus procesos de regulación.

Bertalanfy, como muchos otros biólogos organicistas, creía firmemente en que los fenómenos biológicos requerían otras formas de pensar ya que las leyes de la física clásica y de la química, no lograban describir el fenómeno de la vida. Reemplazó los métodos reduccionistas por los holistas. Dijo que la teoría general de sistemas es una ciencia general de totalidad, que hasta entonces había sido un concepto vago, semi metafísico.

²⁴ en Capra, (1996), p. 43-46

En forma elaborada, dijo, sería una disciplina matemática, aplicable a las distintas disciplinas. Pero a pesar de esta visión futurista matemática, Bertalanfy estableció su teoría en términos biológicos. El pensamiento evolutivo de cambio, crecimiento y desarrollo requería una nueva ciencia de la complejidad.²⁵

La primera formulación de esta nueva ciencia la hizo la termodinámica. Su famosa segunda ley sobre la disipación de la energía habla de una tendencia en los fenómenos físicos, al desorden. Cualquier sistema físico cerrado procederá espontáneamente en esa dirección. Los físicos introdujeron una variable matemática llamada "entropía" para explicar esta tendencia. Sin embargo la termodinámica predecía una maquinaria universal que en algún momento se iba a acabar disipando. Mientras tanto, Darwin había elaborado una teoría evolutiva donde la tendencia se dirigía a mayor y mayor complejidad. Bertalanfy dio un paso en la solución de este dilema al reconocer que los sistemas vivos son sistemas abiertos que no pueden ser descritos por las leyes de la termodinámica clásica. Les llamó a dichos sistemas "abierto" porque se alimentan continuamente de materia y energía de su ambiente.²⁶

Bertalanfy tiene una visión de una ciencia general de totalidad y se basó en la observación de que los conceptos de la teoría pueden ser aplicados a muchas disciplinas:

La teoría general de sistemas debe ser un medio importante de controlar e instigar principios de transferencia de un campo a otro, y no va a ser necesario duplicar o triplicar el descubrimiento del mismo

²⁵ von Bertalanfy, (1968),p.37

²⁶ La formulación de una termodinámica de sistemas abiertos la hizo Ilya Prigogine en la década de los 1970²⁶ resolviendo la paradoja entre ambas visiones de evolución en física y biología. Se puntualizaron los límites de aplicabilidad de la termodinámica clásica: sistemas cerrados en equilibrio; mientras el descubrimiento de las estructuras disipativas arrojó nueva luz en cuanto al concepto de desorden y caos. Prigogine descubrió que en sistemas abiertos, que se encuentran fuera del punto de equilibrio, se forman estructuras transicionales que tienen patrones ordenados. Son islas de orden en un mar de desorden, dijo Prigogine, que mantienen e incluso incrementan su nivel de orden a expensas de un contexto cada vez más desordenado. Por ejemplo, los organismos vivos toman estructuras ordenadas de su ambiente (alimento), los utilizan para su metabolismo y desechan estructuras de menor orden (desperdicio). De esta manera, dice Prigogine, el orden flota en el desorden, mientras que la entropía total se incrementa de acuerdo a la segunda ley. De esta manera, el orden y el desorden tienen significados opuestos a la física clásica donde el orden se asociaba a estados de equilibrio con estructuras estáticas como los cristales; y el desorden con el desequilibrio,

principio en campos aislados. Al mismo tiempo, al formular criterios exactos, dicha teoría va a evitar analogías superficiales que son inútiles en la ciencia"²⁷

Bertalanfy no llegó a ver el resultado de su proposición. Quizá una teoría general de la totalidad nunca sea formulada. Sin embargo, ha empezado a emerger una concepción de la vida, de la mente y de la conciencia que trasciende fronteras disciplinarias y comprende la promesa de unificar varios campos de estudio que antes estaban separados. Esta unificación se dio gracias a la cibernética, pero mucho se le debe a Bertalanfy.

II.2 Pensamiento Sistémico

Las ideas que propusieron los biólogos organicistas en la primera mitad del siglo dieron nacimiento a una nueva forma de pensar: en términos de conexión, relaciones y contexto. De acuerdo a la visión sistémica, las propiedades de un organismo o sistema vivo, son propiedades del todo, que ninguna de las partes tiene. Surgen de las relaciones e interacciones de sus partes. Estas propiedades se destruyen cuando se disecciona el sistema. Aunque podamos distinguir partes, éstas nunca están aisladas; existen y funcionan como lo hacen, gracias a sus relaciones. Sus propiedades pueden entenderse sólo en el contexto de un todo mayor. Por lo tanto las relaciones entre las partes y el todo han sido revertidas. Las propiedades de las partes se entienden sólo en función de la organización del todo. Es decir, esta forma de percibir la realidad es opuesta al pensamiento analítico. Se dice que en un sistema, el todo es más que la suma de las partes.

Este cambio de enfoque, influyó en el pensamiento de las distintas disciplinas del conocimiento (en occidente). Voy a mencionar solamente tres áreas importantes de la ciencia para ver en qué consistió el cambio y detectar bajo este modelo, los patrones de pensamiento en las distintas disciplinas.

la turbulencia. En la nueva ciencia de la complejidad que toma su inspiración de la trama de la vida, aprendemos que el no equilibrio es una fuente de orden.

²⁷ Bertalanfy, (1968) p.80-81

A) Física Cuántica

En física el cambio que se produjo en el pensamiento fue aún más notable que en biología. Hasta la aparición de la evidencia que propició la creación de la física cuántica, la física newtoniana había estado en busca de las piezas fundamentales de las cuales estaba hecha la materia. Al llegar al nivel subatómico, la física clásica se disolvió en patrones de probabilidades de ondas. Estos patrones no representan probabilidades de cosas, sino que interconexiones entre partículas, y éstas a su vez, interconexiones a otros niveles. Las partículas subatómicas no tienen significado como entidades aisladas, sino que se entienden como interconexiones o correlaciones entre varios procesos de observación y medida..

La física cuántica nos muestra que no podemos descomponer al mundo en unidades elementales que existen independientemente. A medida que cambiamos nuestra mirada de lo macroscópico a los átomos y a las partículas elementales, la naturaleza no nos muestra las unidades aisladas a partir de las cuales esta hecha la materia, sino que aparece como una trama compleja de relaciones entre varias partes de un todo unificado. Como Werner Heisenberg dijo "El mundo surge como una serie complicada de tejidos de eventos, en el cual conexiones de diferentes índoles se alternan o sobreponen o combinan para determinar la estructura del todo."²⁸

B) Psicología Gestalt

Cuando los biólogos organicistas comenzaron con el problema de la forma orgánica debatiendo entre el mecanicismo y el organicismo, los psicólogos alemanes brincaron al mismo debate (la palabra alemana para forma orgánica es gestalt). Caracterizaron al todo como más que la suma de sus partes. La noción de patrón estaba implícita en sus escritos, utilizando la analogía musical de que un tema puede ser tocado en distintos tonos sin perder sus características esenciales.

²⁸ Heisenberg,(1958)

Igual que los organicistas en biología, los psicólogos gestalt veían su escuela de pensamiento como una tercera alternativa entre el mecanicismo y el vitalismo. esta escuela hizo grandes contribuciones a la psicología en el terreno del aprendizaje y en la naturaleza de las asociaciones. Posteriormente en los 1960 se instituyó una escuela terapéutica Gestalt que enfatizaba la integración de las experiencias personales en todos significativos.

En la República de Weimar en Alemania, los biólogos y los psicólogos gestalt eran parte de una tendencia intelectual revolucionaria que protestaba contra la fragmentación y la alienación de la naturaleza humana. Toda la cultura de Weimar se caracterizó por un punto de vista anti-mecanicista, un hambre de totalidad.

C) Ecología

La nueva ciencia de la ecología surgió a partir de la escuela organismica de biología. Es el estudio de las relaciones que conectan a los miembros de la "casa terrestre" y de éstos con su contexto. El ecosistema es, entonces una comunidad de organismos y su ambiente físico interactuando en una unidad ecológica.

La nueva ciencia de la ecología enriqueció el sistema emergente de pensamiento sistémico al introducir dos nuevas distinciones: comunidad y red. Al visualizar a una comunidad ecológica como un ensamble de organismos interconectados en un todo funcional por medio de sus mutuas relaciones, los ecólogos facilitaron el cambio de enfoque de los organismos a las comunidades y viceversa aplicando el mismo tipo de conceptos a múltiples niveles. Ahora sabemos que no sólo los ecosistemas son complejos, sino que los organismos que los componen son ecosistemas ellos mismos y que albergan huéspedes más pequeños que tienen autonomía considerable y al mismo tiempo están integrados armoniosamente en un todo. Así hay tres tipos de sistemas vivos: los organismos, sus partes y las comunidades que construyen- totalidades integradas cuyas propiedades esenciales surgen de las interacciones e interdependencia de sus partes. A

cada nivel de complejidad, el sistema muestra propiedades distintas que no se encontraban en las partes que lo componen.

Por millones de años muchas especies han ido tejiendo redes tan estrechas de comunidades que simulan un multiorganismo enorme. Por ejemplo, los panales de abejas o los hormigueros son comunidades donde sus miembros no sobreviven en aislamiento pero que en conjunto tienen una inteligencia colectiva y capacidades de adaptación superiores a las de sus individuos. Actividades de coordinación y organización similares se encuentran en otras asociaciones interespecíficas como la simbiosis, el comensalismo, etc.

El concepto de red ha sido usada por poetas, filósofos y místicos durante siglos implicando esta interconexión e interdependencia de los fenómenos²⁹. En otras palabras, el trama de la vida consiste de redes dentro de redes. A cada escala, los nódulos de las redes son, a su vez, redes más pequeñas. Tendemos a esquematizar estos sistemas, formando parte de sistemas mayores, dentro de un esquema jerárquico, en forma piramidal. Pero ésto es una proyección humana. En la naturaleza no hay arriba ni abajo y no hay jerarquías. Sólo hay redes dentro de redes.

II.3 Criterios del pensamiento Sistémico

II.3.1 Características de los Sistemas

El primero y más importante es el cambio de visión de las partes al todo. Las propiedades esenciales son propiedades de una totalidad, que ninguna de las partes tiene. Surgen de las relaciones organizadoras de las partes, es decir de una configuración de relaciones que es característica de esa clase particular de organismos o sistemas. Las propiedades de los sistemas se destruyen cuando un sistema se disecta en elementos aislados.

Un sistema es homeostático. Se regula por medio de circuitos de retroalimentación. Hay una tendencia a la estabilidad que elige la retroalimentación negativa sobre la positiva. Cuando la información de

²⁹ Capra,(1996),p.47

entrada al sistema logra producir un cambio sustancial de su estructura, se producirá un desviación y habrá un cambio de estructura (retroalimentación positiva), manteniendo la organización propia que caracteriza al sistema.

Hay sistemas dentro de otros sistemas, diferentes niveles. Cada nivel implica mayor complejidad. A cada nivel se exhiben propiedades que no estaban presentes en los niveles precedentes; se denominan propiedades emergentes.

El sistema es, entonces metafóricamente las dos caras de Jano; como un todo se mira hacia el interior; como un subsistema, se mira hacia fuera: tiene interrelaciones causales con sistemas más complejos. Es lo que se conoce con el nombre de holon (término acuñado por Kōestler para denotar ambas propiedades: hol (de todo en inglés) y on como la terminación de los vocablos protón, electrón; significando partícula. Así que un sistema es, de acuerdo a la observación, un todo y una parte a la vez; una totalidad que cumple con todas las reglas de interacción, interrelación, causalidad, construcción y la otra como parte de un sistema mayor.

Al percibir estos niveles progresivos de autoorganización de los sistemas, se afirma que la estructura de la realidad es jerárquica. Sin embargo el significado de jerarquía es inverso. No se refiere a una jerarquía de rango o autoridad, ni una categorización valorativa. Es más bien como una cajita dentro de otras. O un árbol invertido donde los sistemas se ramifican en subsistemas.

Esta distinción de las nociones convencionales de jerarquía habla del flujo en dirección inversa de las que se supone en las jerarquías burocráticas. Los niveles de mayor jerarquía, o de mayor integridad incluyente emergen de la interrelación de sus componentes; la organización se dispara de abajo hacia arriba. Cada nuevo patrón se construye a partir de los precedentes. Al igual que el árbol invertido, o como las pirámides, las jerarquías sistémicas se estrechan a medida que crecen, hay disminución numérica: hay menos moléculas que los átomos que las constituyen; hay menos organismos que células, etc...

Este fenómeno llevó a Laszlo a graficar las jerarquías naturales como dos pirámides, desde las partículas subatómicas hasta el sistema solar.

Una pirámide más ancha en la base y terminando en pico que representa la cantidad numérica; otra invertida que significa la variedad cualitativa. Estas imágenes reflejan una característica clave de los sistemas: la complementariedad de la integración y la diferenciación. A medida que interactúan los patrones, sus interacciones disparan nuevas características y nuevas propiedades.

En el cambio del mecanicismo al pensamiento sistémico, la relación entre las partes y el todo han sido revertidas. Las propiedades de las partes no son intrínsecas, sólo son entendibles dentro del contexto de una totalidad mayor. El pensamiento sistémico es contextual.

Finalmente, como lo demostró la física cuántica, no hay partes. Por lo tanto el cambio de enfoque de las partes al todo puede ser vista al cambio de los objetos a las relaciones. En el enfoque sistémico se concibe a los objetos como redes de relaciones, incluidas en redes más grandes. Los límites de los patrones discernibles (objetos), son secundarios.

La percepción del mundo vivo como una red de relaciones, ha llegado a ampliar el concepto hasta el terreno del pensamiento y la cognición, en términos de redes. No sólo la concepción del mundo, sino cómo llegamos a esa concepción, cómo hablamos de ella ocurre por medio de redes.

Ninguna de las propiedades es más fundamental que otra ya que no hay fundamentos en las redes. Por lo tanto los fenómenos descritos por la física, la biología, o por la psicología pertenecen a distintos niveles sistémicos, pero ninguno de éstos es más fundamental que otros.

Un punto fundamental de esta visión es el concepto cartesiano de objetividad científica: existencia independiente del observador. En este concepto reticular, el observador es parte de la red de lo observado y tiene que ser incluido el proceso del conocer, del conocedor, en lo conocido. Heisenberg dijo: "Lo que observamos no es la naturaleza en sí misma, sino la naturaleza que se expone a nuestra forma de preguntar". El pensamiento sistémico es, entonces un salto de lo objetivo a lo epistémico: a la forma de conocer, que es una parte integral del conocimiento científico. El patrón de

relaciones e interconexiones depende del observador y éste utiliza conceptos y modelos donde ninguno es más fundamental que otro.

Por lo tanto todo conocimiento científico a esta luz, es aproximado y limitado; no comprende toda la realidad.

Y, finalmente se concluye que la realidad objetiva, predecible, no existe; es construida por nuestra observación, por nuestra forma de observar (que está teñida de preconcepciones) o sea, por nuestra cognición. La emergencia de novedad es un factor importante que esta visión proporciona. La totalidad está dada por las redes e interconexiones que se establecen y las propiedades que manifiestan las partes interconectadas a distintos niveles traen como consecuencia la aparición de propiedades y comportamientos novedosos. Por eso, el gran sueño de Descartes, es imposible fuera del mecanicismo. La ciencia ya no tiene como propósito predecir y controlar, sino observar y aprender. Este aprendizaje trae consigo la necesidad de mayor flexibilidad y posibilidad de reestructurar para lograr una mejor adaptación a las situaciones cambiantes. Requiere de nuestra formulación de soluciones nuevas a problemas nuevos.

II.3.2 Procesos

El pensamiento sistémico es un pensamiento de procesos: interrelaciones, interacciones, oscilaciones entre opuestos. Cada estructura es vista como una manifestación de procesos subyacentes. La emergencia de patrones orgánicos es sustancialmente distinta de las operaciones mecánicas. Sin embargo es importante hacer notar aquí que, estas operaciones ocurren en los sistemas vivos aunque sean de naturaleza secundaria y especializada. Reducir la descripción de los organismos a las operaciones mecánicas es útil pero peligroso cuando se les considera equivalentes a una explicación completa. El reduccionismo y el análisis de los patrones de interacción, de la totalidad, son procesos complementarios. Los sistemas vivos funcionan por medio de procesos estructurales flexibles, es decir, hay un dinamismo que permite las múltiples interacciones, donde la estructura se moldea y, permite la aparición de novedad y plasticidad (diversidad) que dan lugar a la

adaptación; mientras que las máquinas están compuestas de estructuras físicas constreñidas y enlazadas en procesos lineales de causa efecto.

Las máquinas funcionan en cadenas lineales de causa-efecto. Los seres vivos funcionan en patrones cíclicos de flujo de información conocidos como ciclos de retroalimentación. La plasticidad en el funcionamiento controlado por relaciones dinámicas da lugar al principio de la autoorganización. Un sistema autoorganizado es aquel cuya estructura y función no están impuestas por el ambiente, sino que tiene principios internos establecidos por el mismo sistema. Esto no significa que no haya intercambio con el medio: hay un flujo continuo de materia y energía entre el sistema y su medio ambiente. Estos intercambios están determinados por la propia organización para mantener el equilibrio dinámico por medio de sus mecanismos de regulación; fenómeno que Cannon nombró homeostasis.

Dos fenómenos dinámicos de la autoorganización son la posibilidad de auto renovación y auto trascendencia. La primera tiene que ver con la capacidad de renovar y reciclar sus componentes mientras se mantiene la estructura general. Y la segunda tiene que ver con la capacidad de novedad, de creatividad más allá de fronteras físicas y mentales en procesos de aprendizaje, desarrollo y evolución. La autonomía relativa de los seres vivos se incrementa con la complejidad y llega a su culminación en los seres humanos.

II.3.3 Autoorganización de los Sistemas

El concepto de autoorganización surgió con la cibernética. Desde entonces se ha trabajado en desarrollar un modelo que explique esta propiedad fundamental de los sistemas vivos. Heinz von Foerster³⁰ propuso que dicha autoorganización tiene que ver con el concepto de orden, enfoque que ha sido ampliado por las matemáticas complejas. Von Foerster acuñó la frase de "orden a partir del ruido" para indicar que un sistema autoorganizado no sólo importa orden de su ambiente, sino que toma materia

³⁰ Ibid, p. 84

y energía integrándola en su propia estructura, y por lo tanto incrementando su orden interno.

Los modelos evolucionaron incluyendo la creación de estructuras y formas de comportamiento nuevas, emergiendo éstas cuando los sistemas están lejos del equilibrio.

La tercera característica de la autoorganización es la interconexión no lineal de los componentes del sistema. Físicamente este patrón da lugar a ciclos de retroalimentación.

Resumiendo, podemos decir que la autoorganización es la emergencia espontánea de nuevas estructuras y formas en sistemas semi-abiertos lejos del equilibrio, caracterizados por ciclos de retroalimentación internos y descritos matemáticamente por ecuaciones no lineales.

¿Qué características debe tener un sistema que propiamente podamos llamar vivo? ¿Podremos hacer una clara distinción entre aquello que llamamos vivo y aquello que consideramos no vivo? ¿Cuál es la conexión precisa entre la autoorganización y la vida?

Estas preguntas se las hizo el biólogo Humberto Maturana e intentó responderlas con dos de sus investigaciones :¿cuál es la organización de lo vivo? y ¿qué pasa en el fenómeno de la percepción?. Consideró que ambas preguntas se resumían en el entendimiento de la organización de lo vivo.

Mi investigación sobre la percepción del color me llevó a un descubrimiento sumamente importante para mí: El sistema nervioso opera como una red cerrada de interacciones, en las cuales cualquier cambio de las relaciones interactivas entre ciertos componentes siempre resulta en un cambio de las mismas relaciones interactivas de los mismos u otros componentes"³¹

A partir de este descubrimiento, Maturana sacó dos hipótesis: que la organización circular del sistema nervioso es la organización básica de los seres vivos: "los sistemas vivos están organizados en un proceso cerrado de procesos circulares que permiten la evolución en la forma en que la circularidad es mantenida, pero no para la pérdida de la circularidad

³¹ Maturana,(1970),p.68

misma."³² Ya que todos los cambios en el sistema ocurren dentro de esta misma circularidad básica, Maturana argumenta que los componentes que especifican dicha organización circular también deben ser producidos y mantenidos por ella. Este patrón reticular, donde la función de cada componente es ayudar a producir y transformar otros componentes mientras mantienen la circularidad total de la red, es la organización de lo vivo. Y, como segunda hipótesis, postuló que el sistema nervioso no solamente es autoorganizado, sino continuamente autoreferido, de tal manera que la percepción no puede ser concebida como una representación de la realidad externa, sino que debe ser entendido como una creación continua de nuevas relaciones dentro de la red neuronal. Las actividades de las células nerviosas no reflejan un ambiente independiente al del organismo vivo, y por lo tanto no permiten la construcción de un mundo existente absolutamente en el exterior. Es decir, la representación que hacemos del exterior tiene que ver con la información que surge en las interacciones neuronales, con la organización interna del organismo perceptor.

Los sistemas vivos- dicen Maturana y Varela- son sistemas cognitivos y vivir es un proceso de cognición. Esta afirmación es válida para todos los organismos con y sin sistema nervioso.

De aquí parte el concepto de autopoiesis que acuñaron él y Varela en su libro: *De Máquinas y seres Vivos. Autopoiesis: Organización de lo Vivo.*³³ La organización de los sistemas vivos, dicen, es el conjunto de relaciones entre sus componentes que caracteriza al sistema como perteneciente a cierta clase. La descripción de la organización es una descripción abstracta de las relaciones y no identifica a los componentes. La estructura de un sistema vivo está, por otro lado constituida por la relación actual entre sus componentes físicos. En otras palabras, la estructura es el cuerpo físico de su organización. La organización es independiente de las propiedades de sus componentes, de tal manera que puede estar corporizada de diferentes maneras.

³² *Ibid.*, p.70

³³ Maturana, H. Y F. Varela, (1994)

La autopoiesis es la organización común de los seres vivos. Es una red de procesos de producción, donde la función de cada componente es la de participar en la producción y transformación de otros componentes en la red. Esta es la manera en que la red completa se hace a sí misma. Es producida por sus componentes y, a su vez, los produce.

Una característica importante es que esta organización autopoietica incluye la creación de una frontera que especifica el dominio de las operaciones de la red y define al sistema como una unidad.

II.3 4 El self como proceso

En contraste con las nociones fisicalistas y conductistas del self, la visión sistémica asevera la naturaleza dinámica e irreductible de la actividad mental. Abre el dominio del pensamiento, sentimiento y propósito a la investigación científica.

Laszlo³⁴ lo expresa de la siguiente manera:

"debemos desechar la distinción entre sujeto y objeto al analizar la experiencia. Esto no significa que rechazemos los conceptos de organismo y ambiente, como nos han sido heredados por la ciencia natural. Solamente significa que concebimos la experiencia como un enlace entre el organismo y el ambiente en una cadena continua de eventos, de los que no podemos con nuestra arbitrariedad, abstraer una entidad llamada organismo y otra llamada ambiente. El organismo es continuo con su ambiente, y su experiencia se refiere a una serie de transacciones constituyendo un continuo organismo.-ambiente"

Por medio de estas transacciones con el medio circundante, el sistema mantiene su equilibrio dinámico en el interjuego de fuerzas opositoras. La identidad física del individuo no consiste tanto de la materia de la cual está hecho, sino de las fuerzas metabólicas por las cuales el alimento y el aire se convierten en carne, para quebrarse y volver a salir fuera del cuerpo. De la misma manera la actividad mental consiste en un flujo de eventos, a medida que el sistema cognitivo mapea los eventos, el ambiente, se adapta a los cambios, extrae información, evoluciona y

³⁴ Laszlo, E., (1969). p.21

proyecta sus constructos interpretativos. "Es el patrón mantenido por la homeostasis que es la piedra angular de nuestra identidad personal. Somos patrones que se perpetúan a sí mismos."³⁵

El observador dentro del sistema; su delimitación ;la organización del mismo³⁶

¿Cuál es el problema de la percepción? Siempre que queremos saber algo, hacemos una pregunta. Si la respuesta nos parece que presenta la conducta adecuada, nos sentiremos respondidos. Por lo tanto, la conducta adecuada es una expresión del conocimiento. Por ejemplo, la ciencia cartesiana consideraba que una explicación científica era aquella que tenía que ver con la previsibilidad. Sin embargo, a pesar de que en muchos casos ocurra así, no es la cuestión central en el paradigma sistémico. La cuestión central de una explicación científica en esta nueva visión, es la propuesta de un mecanismo. Es decir, primero se observa el fenómeno, y después se propone un mecanismo para explicarlo. Y este mecanismo propuesto debe poder generar no sólo el fenómeno observado, sino otros fenómenos similares. Se pretende que hay una correspondencia de estructura entre los mecanismos propuestos y los mecanismos del mundo que genera dichos fenómenos. A esto se le llama isomorfismo. Por lo tanto, si queremos una explicación científica de la percepción, debemos proporcionar un mecanismo que genere una conducta adecuada, al igual que otros fenómenos que podamos observar en el mismo campo. Después hay que demostrar cómo la conducta adecuada surge en cualquier sistema. Esto se puede realizar siempre que tengamos el lenguaje adecuado para hacerlo.

Para elegir una unidad de investigación, es importante poder distinguirla de alguna forma, del entorno. Entonces al definir la unidad se está especificando el resto del entorno. Maturana habla de dos tipos de unidades, las simples y las compuestas. Cada vez que se distingue algo como un todo, se considera una unidad simple. El funcionamiento de la

³⁵ Wiener, Norberto en Macy, *op.cit.* p.110

³⁶ Maturana, en Thompson, W.I.(1995)Cap.3, p.63-79

distinción, especifica las propiedades que la caracterizan. En el caso de las unidades compuestas, hay partes que podrían separarse.

Maturana distingue dos características de las unidades compuestas respecto a la integración de sus partes: la organización y la estructura. La primera se refiere a las relaciones entre sus componentes que hacen que la unidad sea lo que afirma que es. Una unidad está compuesta de algún tipo solamente mientras su organización sea invariable. Y la segunda tiene que ver con la estructura: los componentes y relaciones que forman parte de una determinada unidad. De esta manera, por ejemplo, una organización sería "perro", y la estructura sería el conjunto de relaciones morfo-fisiológicas y genéticas de un perro específico. Cualquier perro tiene la misma organización en cuanto se le reconoce como perro, pero cada perro tiene su estructura individual.

Si se destruye la organización, se destruye la unidad, se tiene algo distinto; en cambio al destruir la estructura, se puede conservar la organización. Los seres vivos se siguen llamando igual a lo largo de sus ciclos de vida aunque estructuralmente vayan cambiando. La estructura cambia continuamente mientras la organización no se pierde. Es así como se mantiene la vida en el crecimiento, el desarrollo por una parte y la evolución por otra. Hay condiciones bajo las cuales algo permanece invariable- a organización- y algo cambia- la estructura de las cosas de las que se habla.

Entonces, para que podamos hablar de mecanismos debemos describir o construir una entidad cuya estructura -las relaciones y cambios de relaciones de sus componentes actuales- determine lo que ocurre. Siempre que se trate de un sistema determinado por la estructura, o por un mecanismo, y se hace algo con él, lo que ocurre no depende de lo que se le hace, sino de las respuestas estructurales que permita su organización. Lo que le ocurre a un sistema vivo depende de cómo esté organizado. Las interacciones que experimenta el sistema sólo pueden accionar cambios estructurales en él.

¿Cómo mantiene un organismo una conducta apropiada a su medio ambiente? Es decir que funcione adecuadamente, que sus cambios continuos

permitan un funcionamiento según sus necesidades y las de sus interrelaciones, aun en un medio cambiante. Maturana considera que este mecanismo se llama conocimiento.

Comprender la ontogenia, la historia de la vida de un organismo es importante para entender la evolución. Un sistema vivo, dice el autor, es un sistema cerrado que sólo genera cambios en la autopoiesis; este organismo vivo está en un medio con el cual actúa recíprocamente. Su dinámica de estado activa interacciones con el medio, y la dinámica de estado dentro del medio activa interacciones con el sistema vivo. La coincidencia de estos dos selecciona los cambios de estado que ocurrirán. La secuencia de estos cambios viene dada por la secuencia de interacciones. El medio selecciona el camino de transformación estructural que experimenta un organismo durante su vida.

La conducta adecuada es, entonces, una conducta congruente con las circunstancias bajo las cuales se realice. La historia de vida de cada organismo es una historia de cambio estructural en coherencia con la historia de los cambios estructurales. La congruencia entre un organismo y su medio es, siempre, el resultado de su historia. Cada organismo empieza su existencia como célula, y como célula tiene determinadas estructuras iniciales. La estructura inicial de cada organismo al principio de su historia individual es, en sí, el resultado de otra historia, que es la historia de su filogenia -la secuencia de reproducción que lleva hasta aquella célula que es el principio de un organismo determinado. Y en esta historia de la filogenia puede reproducirse como mínimo dos posibilidades: organismos que puedan reproducirse y otros que no participarán en el linaje. Si la ontogenia no se realiza es porque la coherencia con el medio no se mantuvo. La adaptación es una invariable que mantiene la coherencia con el medio. Si la adaptación fuera una variable, se detendría y el organismo se desintegraría. Por lo tanto cada célula es el resultado de una larga historia de reproducciones consecutivas conseguidas, y cada célula pertenece a uno de los muchos linajes que vienen posiblemente de un punto común en un pasado lejano. Pero a lo largo de esta historia su organización, su condición de ser vivo, se ha mantenido invariable y su adaptación, igual. Las estructuras del

organismo han ido cambiando como resultado de una selección continua a través de los cambios estructurales, a través de las interacciones del organismo con el medio. Estamos aquí como resultado de las historias de nuestros antepasados. En cierto modo todos tenemos la misma edad- millones de años- si observamos no solo nuestras propias ontogenias individuales, sino también las filogenias, la historia que es responsable de los cambios estructurales que han llevado nuestra clase particular de coherencia. Esta clase de coherencia viene expresada en la conducta adecuada. La vida es quien determina si nuestra conducta es adecuada o no.

Los organismos especifican lo que admiten como interacción; especifican cuales son los lenguajes que entienden y así es como se da la selección del cambio estructural. Maturana afirma que en la interacción entre seres vivos existe un campo lingüístico. "Cuando tenemos organismos que, a través de una historia de interacción continúan actuando recíprocamente entre sí, tenemos un campo lingüístico. En la adaptación, la invariabilidad de la adaptación, es una coherencia estructural, lo cual significa que se puede decir que la estructura del sistema tiene una correspondencia recíproca en un sentido dinámico. He llamado a esto, acoplamiento estructural. Lo mismo pasa entre los organismos; si hay coherencia en la historia de la interacción, están mutuamente adaptados. Y así han establecido un campo lingüístico: Si éste permite una repetición en la interacción lingüística, tenemos un lenguaje."³⁷

El lenguaje no está en el cerebro o en el sistema nervioso, sino en el campo de las coherencias mutuas entre organismos. Cuando el observador observe que esto ocurre, y que las distinciones pueden ser periódicas, y que puede haber distinciones de distinciones en este campo, entonces tendremos un lenguaje.

³⁷ Ibid., p. 77-8

II.4 Dos totalidades ecológicas que derivan de la teoría sistémica:

II.4 1 La Teoría Gaia de James Lovelock y Lynn Margulis.

Al mismo tiempo que Maturana y Varela producían su teoría en Chile, el químico atmosférico, James Lovelock formulaba un modelo de autoorganización³⁸ para la Tierra, planteando que ésta como planeta, como totalidad, es un sistema vivo y autoorganizado.

Lovelock considera que la composición atmosférica es un indicativo de que existen seres vivos que intercambian gases en sus procesos vitales. La atmósfera está continuamente siendo resurtida del flujo de gases que existe entre los seres vivos. La atmósfera terrestre es un sistema abierto, lejos del equilibrio, caracterizada por un continuo flujo de materia y energía. Según Lovelock esta composición atmosférica se ha mantenido constante por largos periodos de tiempo. ¿Podría ser que la vida en la Tierra no sólo fabricara su atmósfera, sino que también la regulara-manteniéndola constante a un nivel favorable para la existencia de los organismos?

Propone la Teoría Gaia como una alternativa a la idea de que la Tierra es un planeta muerto compuesto de rocas inanimadas, océano y atmósfera y meramente habitada por seres vivos. El considera que es un sistema vivo que comprende toda la vida y todo el ambiente tan ensamblados que forman una entidad autoregulada.

Lynn Margulis se unió al proyecto de Lovelock contribuyendo con la explicación de los procesos de los seres vivos en la formación continua de su atmósfera y de su suelo. Se sabe, por ejemplo que el oxígeno es producido por los seres vivos y es condición de vida para la mayoría de éstos. Y así, rastrearon la formación de otros gases en la atmósfera en el recóndito pasado de nuestra historia natural. Por ejemplo el bióxido de carbono es soltado a la atmósfera por los volcanes y es reciclado en los procesos de fotosíntesis donde se libera oxígeno El oxígeno es respirado por animales y devuelto en forma de CO₂. Este también es absorbido via rocas-

³⁸ Capra, (1997),p.100-110 y Thompson (1989),p.80-94

bacterias-mar en las conchas de moluscos en forma de carbonatos que a lo largo de mucho tiempo serán absorbidos por el manto terrestre y volverán a través de los volcanes. A medida que la temperatura aumenta, las bacterias del suelo extraen más bióxido de carbono de la atmósfera, integrándolo a las rocas y así se produce un balance en la temperatura. Estos ciclos de retroalimentación que integran a las plantas, las rocas, las bacterias, los moluscos, el océano, la atmósfera, regulan el clima de la Tierra

La teoría de Gaia ve la vida desde el punto de vista sistémico, integrando la geología, la microbiología, la termodinámica, la química atmosférica y otras disciplinas cuyos practicantes no están acostumbrados a comunicarse entre sí. Lovelock y Margulis retaron la idea convencional de que las fuerzas geológicas estaban ahí cuando las plantas y animales, por mero azar encontraron las condiciones propicias para asentarse. De acuerdo a la teoría Gaia, la vida implica una co-construcción, es decir crea las condiciones para su propia existencia en la interacción continua con el contexto. La Tierra es, de acuerdo a los descubrimientos químicos de Lynn Margulis, una construcción biológica. Todos los comportamientos de la superficie de la Tierra se mantienen en un estado constante, muy lejos de las expectativas de la química, a través del gasto de energía de la biósfera. Muy probablemente la termodinámica llegue a probar la existencia de Gaia como sistema de control. Así que la superficie de la tierra, o el medio donde la vida se desarrolla son componentes constitutivos en la red de la organización viviente. La vida crea, modifica, transforma el medio ambiente, y a su vez, éste selecciona las respuestas de la organización viviente. Estos procesos coordinados permiten la existencia de la vida y en el proceso dinámico, de interacción continua, con lo inorgánico, los seres vivos se adaptan y evolucionan. Entonces se puede considerar que la superficie de la Tierra es un sistema dinámico protegido contra las perturbaciones por eficaces mecanismos de retroalimentación.

El problema a que se enfrentan los ecosistemas para adecuarse a la teoría autopoietica es que aún no se puede delimitar una frontera para cerrar el sistema y no se conocen suficientemente las redes de interacción y regulación. El sistema terrestre opera en una escala muy grande de espacio y

tiempo. Por lo tanto es difícil considerar a Gaia como que esté viva en una forma concreta. -aunque cumple con los criterios de ser un sistema cerrado, semiimpermeable, autogenerado y autoperpetuado, al igual que con una red que entreteje lo vivo con lo no vivo dando como consecuencia ciclos de retroalimentación a diferentes niveles y escalas.

Gaia es el nombre con el que Lovelock designa al sistema hipotético que regula al planeta.

II. 4.2 La Ecología Profunda. El Ecofeminismo

Las crisis ambientales, la destrucción de poblaciones de animales y plantas a escala masiva, trae consigo escasez de recursos, crisis sociales, económicas y políticas. Esto ha llevado al rompimiento de comunidades humanas, a problemas étnicos y violencia tribal. Estos problemas pueden ser considerados como la emergencia de una crisis de percepción. Han surgido varios movimientos a nivel mundial que pretenden contrarrestar esta situación y que se basan en el paradigma sistémico, especialmente en el poder de autoorganización de las sociedades para contrarrestar la tendencia autodestructiva y prever un marco para el desarrollo sustentable.

Desde el punto de vista sistémico, la única solución viable es aquella que sea sustentable. El concepto de sustentabilidad es un concepto clave en los movimientos ecologistas. Lester Brown del Worldwatch Institute ha dado una definición muy clara: "Una sociedad sustentable es aquella que satisface sus necesidades sin disminuir los prospectos de generaciones futuras".³⁹

El movimiento ecológico conocido como Ecología Profunda reconoce la interdependencia de los fenómenos y el hecho de que nosotros como individuos estamos inscritos en sociedades y somos interdependientes de los procesos cíclicos de la naturaleza. Finalmente, es un movimiento de conciencia, de conciencia espiritual. Conciencia de la interconexión de los individuos con el ambiente, de pertenencia con ética y responsabilidad.

³⁹ Brown,L. (1981), en Capra, 1996,p. 6

Otro movimiento ético-ecológico que ha emergido con esta visión sistémica del mundo es la ecología social o Ecofeminismo. Provee un marco ético-filosófico y ecológico igual que el de ecología profunda, pero además se preocupa de integrar el marco social. Provee explicaciones históricas, sociales, culturales y económicas; ecológicas y espirituales del patriarcado bajo el cual vivimos desde hace milenios y que ha influido el pensamiento científico-tecnológico, dando lugar a la sobreexplotación de la naturaleza, de los individuos, de los países, y, finalmente, de las mujeres, que han sido identificadas con todo lo anterior.

Se pretende introducir nuevos valores, considerados femeninos, como sería la cooperación, el equilibrio (armonía), frente al conflicto que postula el darwinismo social, donde la selección está dirigida socialmente a aquellos más exitosos dentro de un sistema que tiende a la destrucción. Este pensamiento es más congruente con el conocimiento que ahora se tiene sobre los patrones de organización de los sistemas vivientes. Toda la cuestión de valores es central en estas corrientes, especialmente para el ecofeminismo. Frente a los físicos que diseñan armamento, los químicos que contaminan el ambiente, los biólogos que liberan nuevas armas mortales, resulta urgente introducir principios éticos en la ciencia. En el viejo paradigma cartesiano, la ciencia se consideraba "pura", aislada de cualquier valor ético social. Como hemos visto, el paradigma sistémico incluye al observador, al científico, al ser perteneciente al sistema mismo, y considerando la multiplicidad de factores interrelacionados e interactuantes, no podemos excluir el dominio axiológico. Por lo tanto, es importante concientizar tanto a los científicos, como a los tecnócratas, a los industriales, economistas, etc, de que son responsables de sus investigaciones no sólo intelectual, pero moralmente. Somos parte de la trama vital aunque nuestra lógica no nos conecte tan fácilmente con la forma en que debemos vivir. Por eso estos movimientos intentan crear una conciencia más profunda que nos permita cuidar de nuestra red.

Conclusión:

El paradigma sistémico es una revolución del pensamiento, una nueva visión de la realidad, una nueva concepción de los fenómenos; implica un cambio de objeto de observación, de estudio, de pensamiento y de acción. El foco ya no está en las piezas constitutivas de la materia, en las relaciones causa-efecto de los procesos; sino en una integración de los condicionantes, en una causalidad circular, compleja, que toma en cuenta las interacciones y las interrelaciones de los factores implicados en los sistemas.

La nueva visión de la realidad se basa en la conciencia de la interrelación e interdependencia de todos los fenómenos - físicos, biológicos, psicológicos, sociales, económicos, políticos y culturales. Trasciende las fronteras comunes de las disciplinas y conceptos y será aplicada en nuevas instituciones. Por ahora no hay un marco teórico perfectamente establecido que acomode el nuevo paradigma, pero los lineamientos de la teoría ya están tomando forma para muchas comunidades y redes que están desarrollando nuevas formas de pensar y autoorganizarse de acuerdo a los nuevos principios. Esto implica que gradualmente se irán formulando redes de conceptos y modelos que al mismo tiempo formen nuevas organizaciones sociales. Ninguna de las teorías y modelos será más fundamental que las otras y todas tendrán que ser mutuamente consistentes. Tendrán que elaborarse nuevos lenguajes para describir los distintos aspectos de la realidad a múltiples niveles que refleje el complejo tejido de la realidad.



CAPITULO 3

III- Construcción Mental de la Realidad

Dado que nuestro desarrollo científico aún no ha llegado a formular una conciliación entre las distintas áreas del conocimiento, voy a plantear esta construcción bajo las explicaciones que da el budismo ya que en esa visión de la realidad, se ha logrado una explicación que establece una unidad interdependiente e interactuante entre los fenómenos y las causas. Es importante aclarar que el budismo no es una religión; es una doctrina filosófica que, basándose en la experiencia ha llegado a dotar a su doctrina de un cuerpo coherente de conocimiento. Su objeto de estudio es la construcción mental de la realidad vista como las causas interdependientes que contribuyen a su emergencia. Es importante aclarar que la realidad para dicho paradigma no es algo material que existe allá afuera, es un constructo que surge a partir de múltiples causas interrelacionadas, entre las cuales se incluye la percepción del observador, sus sensaciones y cogniciones.

El fundamento de esta filosofía es la interdependencia de todos los fenómenos; el co-surgimiento dependiente de la causalidad, conocida en la doctrina budista como *pattica samuppada*⁴⁰. Este concepto equivalente al *dharmā*⁴¹, nos habla de que todo surge a través de un condicionamiento mutuo en una interacción recíproca. De hecho la palabra *dharmā* no se refiere a una sustancia o esencia, sino al proceso ordenado en sí mismo, a la forma en que funcionan las cosas.

III.1. Causalidad Mutua

Esta visión enfatiza la interdependencia de los fenómenos, presentando a la realidad como una interacción dinámica de eventos mutuamente condicionados, sin ninguna causa primera o un absoluto incondicional al cual puedan rastrearse los eventos emergentes⁴².

Esta visión causal conocida como *pattica samuppada* o co-surgimiento dependiente, es la idea central budista del predicamento humano y su posible

⁴⁰ *Pattica samuppada*: Co-surgimiento dependiente-

⁴¹ *Dharma*: el orden natural de las cosas.

⁴² Macy,(1991),p.18-19

liberación. La metáfora que utilizan es la iluminación del Buda, el contenido intelectual de esa parte de su transformación que puede expresarse en términos conceptuales. Representa el carácter de la realidad, la verdad del universo a la que fue despertado Gautama. En esta doctrina de la causalidad, la realidad surge como un proceso dinámico e interdependiente de los elementos condicionantes. Todos los factores, ya sean físicos o mentales subsisten en una trama de interacción causal mutua, donde ningún elemento o esencia es independiente o autónomo. Nuestra esperanza, dicen, no está atada a ninguna agencia externa, sino que deriva del orden causal donde el individuo y la acción, el proyecto y la percepción son mutuamente determinantes. Esta visión, que implica una reorganización de la personalidad, es posible limpiando la percepción (por medio de la meditación) y aplicando una conducta ética. Las enseñanzas budistas fueron un rompimiento a las ideas causales prevalecientes en la India de su tiempo, así como la teoría general de sistemas se apartó de la idea previa de causalidad. El Buda cortó los debates de la causalidad al enfocarse no en el poder, sino en el proceso. En *pattica samuppada* presentó a la causalidad no como una función del poder inherente en un agente, sino como una función de la relación- de la interacción de múltiples factores donde causa y efecto no pueden ser aislados categóricamente o rastreados unidireccionalmente. Ningún efecto es producido sin una causa, pero ningún efecto está predeterminado, ya que sus causas son múltiples y se afectan mutuamente. De aquí proviene la posibilidad de la novedad y del orden. Entonces, el budismo presentó un medio camino entre las posiciones determinista e indeterminada.

La centralidad de este concepto de causalidad en el pensamiento y la práctica no es tan obvio puesto que no puede ser enseñado y aprendido en la forma convencional. Integrado a este concepto está la creencia de que las preconcepciones y predisposiciones de la mente moldean la realidad que percibe. Esto podría contradecir al sentido común de que hay una realidad allá afuera distintiva e independiente de quien la percibe. Un entendimiento genuino de la causalidad mutua incluye la trascendencia de las dicotomías entre el self⁴³ y el mundo, una transformación en la forma en que el se procesa la experiencia. *Pattica samuppada*

⁴³ self: Se identifica self con el sí mismo, y con la idea que se maneja de identidad. Incluye todos los aspectos

de sí mismo, incluyendo lo mental, emocional, y corporal, así como nuestra relación con el contexto. Es un constructo fluido, cambiante creado por la dinámica de la mente. Self es un concepto más completo del ser.

no es una teoría que podemos o no rebatir lógicamente. Es más bien una verdad a la que se nos invita mediante la introspección disciplinada y la atención total a la forma en que surgen y pasan los fenómenos físicos y mentales. El carácter de la realidad que puede fragmentarse en constructos falsos y dicotomías se disuelve y a esa situación se le han dado varios nombres: *nirvana*, vacío, *dharmadatu*, naturaleza búdica. Da lugar a la compasión y produce liberación de las estrategias del ego, de sus deseos y miedos. Lo importante para nuestro estudio es que esta experiencia es la representación de una percepción intuitiva del co-surgimiento dependiente.

La comprensión del *pattica samuppada* representa sabiduría y constituye la "visión correcta" de la realidad, que es el primero de los nobles senderos del Buda. Es también, principalmente, una base para la moralidad. Este es el fundamento por el cual Buda atacó otras visiones causales, siendo que las consideraba incapaces de proveer una racionalidad o motivación para la acción moral. Esta doctrina surgió, entonces como una preocupación ética, como el fruto de una búsqueda hacia la emancipación del sufrimiento.

El significado de *pattica samuppada* no puede ser entendido sin tomar en cuenta la doctrina de *anicca* (impermanencia). Es la primera de tres características de la existencia (las otras dos son *dukkha*, sufrimiento y *anatta*, no-self). *Pattica samuppada* es el mecanismo regulatorio de las tres. Es el patrón de cambio en sí mismo. Como tal, representa una dualidad: cambio-orden u orden en el cambio. Esto es un contraste con la visión lineal donde el orden implica permanencia.

III.1. 1 De Sustancia a Relación

La visión budista de proceso, corta de tajo la explicación de la causalidad lineal donde la realidad es concebida como sustancia, donde la eficacia causal tiene como origen una potencia intrínseca a la sustancia. Esta no se concibe como relaciones constitutivas, sino como entidades que pueden transmitirle propiedades a otras. Dicha visión representaba una dicotomía entre sustancia y atributo. Los conceptos de *annata* y *annica* disuelven las nociones de unidades permanentes y aisladas; no dejan lugar a una dicotomía entre sustancia y atributo. Para el Buda una pregunta como ¿qué agente causal produce "x"?, se respondía que es una pregunta mal hecha. Para su doctrina, una pregunta se plantea así: "¿Condicionado a qué,

8 Maruyama, M. (1973), p-239.

existe "x" ?". *Pattica samuppada* está en función de una relación y el ir siendo de las cosas, surge de su existencia en mutual relación.

Las doctrinas de *annata* y *annica* desmaterializan la realidad. La visión budista de proceso, a la que se someten, es fundamental al co-surgimiento dependiente y es radicalmente distinta a la idea de que la causalidad es algo que ocurre entre sustancias. Para entender esto, debemos trascender las ideas convencionales de causalidad:

El procedimiento común para entender la causalidad (antes del descubrimiento budista) era concebir las relaciones causales como una fuerza intermedia entre dos entidades separadas, p.ej. un agente y el resultado de su acción. Este conjunto de acciones, sin embargo, desde la perspectiva budista es una proyección mental compuesta de tendencias ilusorias....Mientras uno siga pensando en función de entidades que existen por sí mismas...hay un "estar estacionado" por una dicotomía sujeto-objeto." ⁴⁴

Muchos estudiosos occidentales del budismo (Rhys Davids, William Stede, Brian Hodgson, han confundido el término *avidjia* (ignorancia) con la primera causa o primer acto previo a la aparición de toda existencia. Esto es completamente contradictorio epistemológicamente a *pattica samuppada*. En el *Anguttara Nikaya*, IV,27; V,113,116; X,61) se explicita claramente que la tendencia a atribuir una causa primera es la ignorancia. El hecho de plantear a *avidjia* como el punto de partida en la serie causal*, es exclusivamente figurativo, con fines didácticos.⁴⁵ No hay una sola cosa que sea producto de una única causa. Los textos primitivos presentan a la ignorancia como la no posesión de un conocimiento específico, refiriéndose al desconocimiento de las Cuatro Nobles Verdades acerca del surgimiento y cesación del sufrimiento.⁴⁶

Lejos de ser un primer principio no causal, la ignorancia, como la enseñó Buda, está condicionada causalmente a toda existencia. De hecho, no está

⁴⁴ Streng, Frederick, (Jan.1975), p.79.

*la serie causal es un conjunto de causas que generan una visión equivocada de la realidad. Se llama serie de nidanas y es un conjunto de ataduras psicológicas, de construcción social, que impiden percibir la realidad bajo el orden natural (dharma).

⁴⁵ Nyanatiloka, Bhikkhu, (1938). P.139

⁴⁶ Las Cuatro Nobles Verdades dicen que. 1.El sufrimiento existe; 2. El origen del sufrimiento es la ignorancia;3. El sufrimiento puede cesar; 4. El camino para terminar el sufrimiento es el óctuple sendero.

mencionada en los *suttas* o en el *vinaya* ninguna entidad, esencia o condición que sea primordial o que sea un principio no causado.⁴⁷

Una primera causa es impensable en el budismo, no sólo porque es incalculable en tiempo sino porque la mente pensante es parte del surgimiento causal, emerge de él y al mismo tiempo, contribuye a él. La causalidad es bidireccional; la causa es causada por su mismo efecto.

Así mismo cuando se trata de predecir un futuro, es imposible conocer las múltiples causas que darán origen a tal fenómeno. Cuando algún discípulo planteaba una pregunta indeterminada, Buda guardaba silencio, porque consideraba a la especulación en asuntos abstractos como infructífera, es una distracción del camino y la dispersión puede llevar a asumir o buscar una primera causa; o a tratar el problema de forma lineal. Temas como el origen o la duración del mundo provienen de la ignorancia, del surgimiento y cesación de los factores causales, decía.

La interrelación de todas las causas, donde ningún factor emerge como único determinante, se expresa en varias metáforas en los primeros textos. Por ejemplo una planta: ninguna cadena lineal causal puede justificar su emergencia. La semilla no es suficiente; se requiere tierra, humedad, luz, condiciones atmosféricas y relacionales en el suelo. De forma similar, de la conjunción de eventos, es decir de las relaciones, surge el fuego.

El lenguaje empleado en *pattica samuppada* implica una relación causal no lineal. El trasladar el foco de la cadena lineal al énfasis en las relaciones más que en la materia es identificable en un nuevo vocabulario y en una formulación distinta de las preguntas. ¿Qué es lo que está presente cuando A está presente y qué condiciona a A cuando aparece B? En esta interrogante no se busca qué hace, genera o produce un factor dado, sino que condiciona el surgimiento de A: entonces tenemos que, condicionado por C:D:E:F:G, surge A. Y dentro de esta serie condicionante se incluye la conciencia, el nombre y la forma.

El término causal *paccaya*, significa literalmente, apoyo. Al igual que *pattica*, deriva del verbo *pacceṭi*, que significa venir de o caer sobre. En *Abhidharma*, *paccaya* era usado como una categoría genérica que incluía toda forma de relación, y en su forma adverbial significa, por medio de o dependiente de- Así que *paccaya*

⁴⁷ Macy, Joanna, {1991}, p.50

presenta la causalidad no en términos de un poder unilateral sino en términos de relación- aquello que, estando presente, facilita, cataliza, ocasiona.

Entonces, veamos una frase modelo: Siendo esto, aquello surge; de este surgimiento, aquello aparece; no siendo esto, aquello no surge; al cesar esto, aquello cesa. Aquí, de nuevo, el lenguaje no estipula que A hace o produce B o de que B emerja a partir de A; sólo sugiere que cuando A ocurre (o no ocurre), B ocurre (o no ocurre). Esta relación está más cerca del "cuando" o del "si" que del "porque". B ocurre en relación a la aparición de A.

La visión de Buda incluía conexiones ontológicas, tanto como epistemológicas. La enseñanza no dice simplemente cuando A, entonces B; también incluye verbos de transformación, de surgimiento y cesación.. Con el cambio de verbo de ir siendo a surgiendo; y con el no siendo a cesando, se marca la posibilidad de la novedad, una nueva generación y una nueva cesación. La objetividad de *pattica samuppada* está en la aseveración de que esta ley causal existe independiente de los Budas; tiene una realidad independiente a su percepción de ella. Los iluminados no la inventan, ni la infieren; la redescubren. Más que una interpretación privada de la realidad, el Buda decía que era "la naturaleza de las cosas"(dharma).⁴⁸

El lenguaje es constrictivo; hablamos de forma secuencial y eso da lugar a una estructura mental que visualiza la realidad concatenada linealmente. En los textos budistas se mencionan series de causas para el mismo efecto sin que ninguna predomine. Ocasionando y siendo ocasionada recíprocamente, su causalidad es mutua. Veamos la siguiente metáfora:

"Bueno, amigo, te voy a hacer un simil, porque a través del simil, algunos hombres inteligentes aprenden el significado de lo que se ha dicho. Es como si, mi amigo, estuvieran dos haces de juncos recargados uno en el otro. Incluso así, amigo, el nombre y la forma serían condicionadas por la conciencia, la conciencia condicionada por nombre-forma, el sentido condicionado por nombre-forma, etc, etc....

Si yo, amigo, llegase a jalar hacia mí alguno de esos haces de juncos, el otro se caería: si jalara el segundo, el primero se caería."

Nidana y *upadhi* son términos que se aplican a factores que condicionan la existencia, ya sean físicos o mentales. En la etimología de estas palabras está

⁴⁸ Del *Samyutta Nikaya*, en Macy, *op.cit.*, p.52

incluido el concepto de constrictión. *Uphadi*, no sólo es la base, sino el impedimento, el enlace y la restricción. Mientras que *nidana* deriva directamente del término vincular.

La realidad con la que lidiamos es algo que procesamos- la ingerimos y la pasamos por nuestro sistema. No podemos confrontarla como algo que está allá afuera, limpia y separable de nuestra conciencia observadora. Está en nosotros, de nosotros, moldeando nuestras percepciones. Todo enlace o asociación mental que hacemos de los factores de la realidad no es una causalidad puramente lógica, sino una relación orgánica, una correlación simultánea, una superposición de todos los vínculos, donde cada uno representa la suma de todos los otros, y contiene la historia así como las posibilidades de un futuro.

III. 1.2 El Self como Proceso

La perspectiva de la causalidad mutua trae como consecuencia una realidad donde todo fluye. El hecho de ser interdependiente y afectados recíprocamente significa que se está en proceso continuamente. Y en este sentido, el self no es una excepción.

El lenguaje y la sociedad, incluso nuestras percepciones del mundo allá afuera distintos del self aquí adentro, apoyan la noción de que nosotros mismos somos individuos distintivos y separados, anclados en cuerpos igualmente separados y distintivos. Si concluimos a partir de esto que existimos independientemente, en nuestro derecho con una identidad que perdura con el tiempo, entonces el cambio se muestra como algo amenazante del que necesitamos protegernos. Dichas nociones son negadas por el paradigma de causalidad mutua.

Una consecuencia de esta visión es que, al considerarnos entidades separadas, nos posicionamos en una jerarquía superior -en cuanto seres humanos- frente a las demás especies. Con este "derecho" nos adjudicamos poder sobre ellas, ya que somos nosotros quienes hacemos la clasificación y categorización de lo vivo, sus propósitos y utilidades. Esto representa consecuencias graves a todos los niveles: ecológico y ético, principalmente, como veremos más adelante.

En cuanto al cambio, vimos anteriormente que la causalidad mutua como la interacción de fenómenos recíprocamente condicionantes implica la impermanencia de los fenómenos en un mundo dinámico. Las entidades de este

mundo son cambiantes continuamente, ya que participan y están sujetas a relaciones en un mundo constituido por ellas.

En el mundo visto en términos de relaciones, más que sustancia, la identidad personal aparece como emergente y contingente, definiendo y siendo definida por las interacciones con el medio circundante. En contraste con la idea de que el self es una entidad que tiene experiencias, de las cuales es distinto en naturaleza, la noción budista es de que el self es inseparable de su experiencia, ni puede ser aislable como agente, del pensar, decir y hacer que le atribuimos. Buda no negaba la subjetividad de la experiencia, sino el aislamiento del sujeto. El "yo" del lenguaje es una abstracción, una convención del discurso popular. Así cuando decimos "está lloviendo" no nos referimos a algo externo a la lluvia que está lloviendo, así que así lo hace con nuestra participación.

El no-self es en el budismo una característica del universo como totalidad. Este vacío del propio ser deriva de la co-origenación dependiente. Mutuamente condicionado, todo subsiste en relación y no conoce una existencia independiente. En constante interacción con su ambiente, consumiendo y siendo constituido por sus impresiones, disparado por la vista, sonidos, tacto, objetos mentales, el self no puede ser considerado aparte de ellas- de ahí la incongruencia de las preguntas de la sobrevivencia separada.

En contraste con las nociones fisicalistas y behavioristas del self, la visión sistémica asevera la naturaleza dinámica e irreductible de la actividad mental. Abre el dominio del pensamiento, sentimiento y propósito a la investigación científica.

Laszlo⁴⁹ lo expresa de la siguiente manera:

"debemos deshechar la distinción entre sujeto y objeto al analizar la experiencia. Esto no significa que rechacemos los conceptos de organismo y ambiente, como nos han sido heredados por la ciencia natural. Solamente significa que concebimos la experiencia como un enlace entre el organismo y el ambiente en una cadena continua de eventos, de los que no podemos con nuestra arbitrariedad, abstraer una entidad llamada organismo y otra llamada ambiente. El organismo es continuo con su ambiente, y su experiencia se refiere a una serie de transacciones constituyendo un continuo organismo.-ambiente"

⁴⁹ Laszlo, E. (1969), p.21

Por medio de estas transacciones con el medio circundante, el sistema mantiene su equilibrio dinámico en el interjuego de fuerzas opositoras. La identidad física del individuo no consiste mucho de la materia de la cual está hecho, así como de las fuerzas metabólicas por las cuales el alimento y el aire se convierten en carne, para quebrarse y volver a pasar fuera del cuerpo. De la misma manera la actividad mental consiste en un flujo de eventos, a medida que el sistema cognitivo mapea los eventos, el ambiente, se adapta a los cambios, extrae información, evoluciona y proyecta sus constructos interpretativos. "Es el patrón mantenido por la homeostasis que es la piedra angular de nuestra identidad personal. Somos patrones que se perpetúan a sí mismos."⁵⁰

III.1.3 Mutua Moralidad

"Nuestro propio pulso late en el cuello de cualquier extraño"
Barbara Deming

En la perspectiva de la causalidad mutua, el self surge como una estructura fluida, cambiante, formado de la interacción entre el mundo que experimenta y los códigos por los que interpreta su experiencia. De dicha perspectiva los valores emergen como formativos. Los valores no son sólo formativos en el sentido que constituyen el criterio por el cual el self mide y guía su comportamiento, sino en el sentido normativo también. Estas normas presuponen una valoración positiva de la realidad- ya sea que la meta de su participación consciente esté visualizada en términos de gozo, de la búsqueda de la felicidad, del convivir; o del conocimiento y la iluminación. Nuestros esfuerzos y hasta nuestros conflictos manifiestan un empuje de la ignorancia al conocimiento, de la separación a la conexión, de la impotencia a la eficacia y una búsqueda de un rango más amplio en la existencia. El reconocimiento de dicho empuje y su valoración positiva es evidente en las religiones que hemos producido. También es evidente para el pensamiento sistémico, que concibe la vida en términos de auto-organización, incrementando su capacidad de adaptación, sobrevivencia e interconexión. Estos sistemas están programados bajo la premisa de que la vida es valiosa.⁵¹

⁵⁰ Wiener, Norberto en Macy, op.cit. p.110

⁵¹ Laszlo, E.(1973). p 277,8

En el Buda Dharma, la preocupación por los otros seres que es inherente a la percepción del co-surgimiento dependiente de la realidad, encuentra su expresión más pura en *metta* o bondad-amorosa. Representa la extensión a todas las otras formas de existencia del amor que uno siente por su propia vida. Así como Laszlo habla de la reverencia a los sistemas naturales, no sólo se dirige a otros seres humanos, sino a todos los seres sintientes.

Correlativamente a esta bondad-amorosa, otros aspectos de la misma, son las capacidades para la compasión, gozo en el gozo de otros e imparcialidad. Estas cuatro facetas se cultivan en la meditación; son los cuatro pilares del budismo. Rompen las barreras del ego, abriéndose al servicio y a la iluminación.

El paradigma implicado en *patica samuppada* presenta una epistemología en la que el que conoce no está separado del lo que conoce. Nuestra conciencia, cosurgiendo con los datos que percibimos está modificada a su vez por medio de nuestras proyecciones y manipulaciones. Este interjuego causal impide conocer la última verdad. Cualquier afirmación que hagamos es relativa a nuestra posición y perspectiva, proyecto y propósito.

La implicación ética de dicha epistemología es bastante evidente. Indica el carácter moral de conocer el sí mismo. La obtención de datos y sus interpretaciones no son ajenas a los valores; están cargadas de pre-concepciones y de predisposiciones emocionales. Somos, a todos los niveles, cómplices de las aseveraciones que hacemos y somos responsables por ellas. Dicha visión nos impele a vivir en ambigüedad, una ambigüedad en la que somos tanto tolerantes de las diferencias y escépticos de las certezas. Las respuestas finales, los dogmas absolutistas y las ideologías son consideradas presuntuosas ya que toda interpretación es parcial. Dichas iconoclastías las encontramos tanto en la teoría general de los sistemas como en el budismo. Esto implica que la verdad nos incluye como conocedores y que nada de lo que digamos está exento de la particularidad de nuestra experiencia. Como co-creadores del mundo, no podemos excluirnos de una visión que esté separada de nuestra participación.

"estamos empezando a ver que la dicotomía entre el que conoce y la realidad ontológica a ser conocida era una ilusión bastante peligrosa. Ha llevado a la filosofía y a la ciencia a la actitud que ha mantenido persistentemente al hombre, constructor de filosofías y ciencias, fuera de su construcción, alimentando la

creencia de que en el último análisis el hombre no era responsable del mundo que vino a conocer y manipular"⁵²

El Buda rechazó las aseveraciones dogmáticas sobre la naturaleza de las cosas porque son, en sí mismas, parciales; y porque se vuelven atractores de ataduras, o sea, ideas, sensaciones, percepciones y acciones cuya premisa es la permanencia. Ya que todo conocimiento deriva de la percepción del surgimiento codependiente, de las sensaciones y cogniciones, cualquier certeza más allá de lo que puede lograr la experiencia humana es peligrosa y divisiva. *Pattica samuppada* y las Cuatro Nobles Verdades* no pretenden ser la descripción de la realidad externa al observador. No se enfocan en el "qué", sino en los "cómo"; en el cómo surgen en la mente y cómo está condicionado el sufrimiento. El reconocimiento de los límites del conocimiento y los peligros de la certeza, está implícito en la característica tolerancia de la ética budista. Quizá esto explique la constante desconfirmación del Buda respecto al dogmatismo.

En la mutua causalidad, por lo tanto, el dominio de la moralidad se extiende más allá de la acción, a la interpretación; de los hechos a la ideología. Nuestras teorías no son objetivas ni imparciales, se basan en construcciones relativas que conllevan nuestra responsabilidad.

III.1.4 Compromiso Político

En el paradigma budista, la persona y la sociedad aparecen como procesos interdependientes. Las estructuras políticas no son fijas, no están preordenadas para que la persona se ajuste a ellas, ni están desconectadas de las metas y búsquedas (al igual que los paradigmas científicos). Más bien son patrones fluidos y sistémicos en cuyo desarrollo participamos y por medio de los cuales nuestras vidas se condicionan. Es importante estar conscientes de que estas construcciones mentales condicionan nuestras acciones y nos responsabilizan del bienestar de los otros. La participación activa no implica nuestra adhesión incondicional a las instituciones políticas, sino nuestra contribución a su cambio creativo.

⁵² Varela, Francisco y Ernst von Glasersfeld (1977), p,27

*Las Cuatro Nobles Verdades son : 1.- existe el sufrimiento (cualquier pérdida, envejecimiento, enfermedad y muerte); 2.- el origen del sufrimiento 3.- la posibilidad de cesar el sufrimiento; 4.- el camino para lograrlo.

La evolución de un sistema político, su adaptabilidad y movimiento hacia una estabilidad dinámica, requiere de diferenciación e integración funcional. Esta última representa el compromiso de los subsistemas a la interacción dirigida hacia una meta común; sin este factor no existe una entidad autoorganizativa. La salud de un sistema social, es decir, su flexibilidad y adaptabilidad se enriquecen con la heterogeneidad y son amenazadas cuando se restringe la variedad y las comunicaciones internas. Para que un sistema se adapte efectivamente, el flujo de información voluntario es indispensable.

Dentro de la jerarquía de un sistema político, la conciencia de un individuo representa la interface entre los sistemas biológico y social. Dada las crisis que enfrentamos en este mundo, parece que estamos llegando al punto donde deben emerger formas sociales de conciencia si pretendemos que este experimento planetario continúe. Es importante saber que nuestra adaptación y sobrevivencia requieren que participemos éticamente desde nuestros distintos campos de acción.



CAPITULO 4

IV Importancia de la cooperación entre las distintas disciplinas del conocimiento. Convergencias y complementariedades entre construcciones distintas de de la realidad

La teoría general de sistemas converge en muchos puntos sustanciales con los principios básicos del budismo y el estudio de la causalidad mutua tiene aún más alcances a todos niveles de los que ha llegado a elaborar el paradigma sistémico.

El budismo se basa en la experiencia directa, y en su análisis sofisticado, ofrece recompensas muy particulares a la investigación occidental. Es de una notable relevancia en el cambio paradigmático del pensamiento y de la ciencia contemporáneos puesto que provee una visión dinámica y sistémica de la realidad.

Gracias a la teoría general de sistemas, podemos ahora comprender el significado de las enseñanzas budistas, así como éstas arrojan luz sobre aquélla. A través de esta hermenéutica recíproca, emergen principios y patrones de orden que constituyen un *dharma* de los sistemas naturales. Es una base ética para el surgimiento de una cosmovisión ecológica que no proviene de mandamientos divinos o de la nobleza humana per se, sino que son inherentes en las conexiones intercausales de todos los fenómenos. Esta interdependencia marca los límites y provee una posibilidad para nuestra participación consciente en a realidad.

La visión sistémica de la realidad como un proceso, su percepción de patrones autoorganizativos en los dominios material y mental, es consonante con las enseñanzas del Buda. Al igual que la teoría del *pattica samuppada*, la teoría general de sistemas considera la causalidad como recíproca, como un surgimiento entramado de circuitos de contingencia. La teoría general de sistemas nos ayuda ahora a comprender las enseñanzas budistas sobre la relación de la mente con el cuerpo, la relación histórica de acciones pasadas con eventos presentes y la relación del self con la sociedad y la naturaleza; así como las enseñanzas budistas nos aclaran la teoría sistémica.

A pesar de que ambas visiones de la realidad convergen y se complementan, buscan aparentemente dos metas distintas. La teoría general de

sistemas que proviene de las ciencias como una herramienta interdisciplinaria, representa una serie de conceptualizaciones útiles en la comprensión de los fenómenos naturales; y con esta nueva visión se pretende todavía explicar, predecir y controlar la naturaleza, a pesar de que ésta nos habla de emergencia de propiedades nuevas a medida que los sistemas van adquiriendo complejidad. Mientras que dichas conceptualizaciones son apropiadas a las consideraciones de valor y significado en la vida del hombre, la meta de la teoría sistémica no es soteriológica, la meta del *dharmā* sí lo es: propone un camino de liberación; la visión del mundo que ofrece y la ética que enseña proveen una estructura de transformación. Una conciliación entre ambas, permitiría accionar de forma más consciente para el beneficio social.

Una importante convergencia es que ambas visiones basan sus construcciones en evidencias experimentales y ninguna se apoya en revelaciones o razonamientos a priori, aunque metodológicamente sean distintas (la teoría general de sistemas utiliza las observaciones que le provee la práctica científica, mientras las enseñanzas budistas elaboran su doctrina a partir de las experiencias subjetivas y los "insights" que emergen de la práctica meditativa). Dado que epistemológicamente comparten puntos fundamentales, comenzaré entonces, analizando el sistema con el que se construye el conocimiento para ambas visiones, el sistema cognitivo. Dicha concepción confirma, en términos científicos las proposiciones budistas del conocimiento. Esta convergencia es una posibilidad de basar nuestro saber en la relación interdependiente de los fenómenos, nuestra posible adaptación a éstos y la conciencia de ellos. Esto implica un comportamiento ético.

IV. 1.El Sistema Cognitivo

Es evidente ahora, en múltiples campos del conocimiento, que los sistemas suborgánicos, biológicos, electrónicos, sociales y psicológicos no pueden ser reducidos a constructos que no tomen en cuenta la totalidad, la retroalimentación, la homeostasis, la diferenciación, el flujo de información y la transformación. Estas invarianzas son independientes de la naturaleza específica de los componentes del sistema. Un sistema natural es un patrón de eventos físicos observables; el sistema cognitivo consiste de eventos experimentados internamente. Estos últimos: percepciones, pensamientos, ideas, deseos, manifiestan un flujo de

información que transforma y, a su vez, es transformado por la organización del sistema. En la visión sistémica, estos fenómenos subjetivos no pueden ser reducidos o entendidos en términos exclusivamente de factores y procesos físicos. El cerebro, con sus uniones sinápticas, por ejemplo, no puede ser igualado a la experiencia de la mente. Ningún instrumento puede proporcionar una observación de lo subjetivo, porque no están en el mismo continuo. Laszlo afirma que representan dos perspectivas de la realidad⁵³.

La experiencia se conceptualiza como un flujo de datos perceptibles de información, por medio de los cuales el individuo interactúa con su ambiente. De este flujo extrae mensajes a partir del ruido; significado al ordenar las percepciones y respuestas apropiadas de acuerdo a su organización interna. Como un transmisor y transformador de la información, el sistema cognitivo manifiesta las invarianzas análogas a aquellas observables en los sistemas físicos. Así como el metabolismo transforma la materia prima en energía, los procesos de comunicación hacen lo correspondiente con la información: la procesa y la hacen asimilable por el sistema vivo. El ambiente no se percibe inmaculadamente; más bien es reconocido e interpretado de acuerdo a formas preconcebidas aprendidas previamente. Los objetos y las ideas se registran en relación con patrones que nos son familiares y significativos. Las formas o gestalts por medio de las cuales reconocemos objetos o ideas, y los constructos mediante los cuales conceptualizamos, son codificados y evolucionan por medio de nuestras experiencias pasadas. Ya sea que estas experiencias históricas pertenezcan a nuestra especie, o que estén codificadas genética o culturalmente, no es muy relevante aquí, porque en ambos casos, el código provee los medios por los cuales estructuramos nuestra experiencia, y están sujetas a modificaciones a través de la interacción con el mundo circundante.

De acuerdo a Piaget, la cognición está enraizada en la actividad concreta del organismo total, es decir en el acoplamiento sensomotriz. El mundo no es algo allá afuera: es algo que emerge a partir de cómo nos movemos, tocamos, respiramos y comemos. La realidad es producto de una interacción entre los estímulos que provienen del exterior y nuestro sistema perceptivo, el cual traduce, interpreta y le da forma basándose en nuestras precogniciones.

⁵³ Laszlo, E. Introduction to Systems Philosophy, p.54

Siguiendo esta línea, Varela⁵⁴ habla de un enfoque *enactivo* de la cognición. Demuestra que las estructuras cognitivas surgen de los esquemas senso-motrices recurrentes que permiten que la acción sea guiada perceptualmente. El que percibe está moldeado por lo que percibe y actúa correspondientemente a esta interacción. Más que un mundo predeterminado independiente del que percibe, se trata de determinar los principios comunes o las vinculaciones entre el sistema sensorial y el motor que explican cómo la acción puede ser guiada perceptualmente en un mundo dependiente del que percibe.

La percepción es fundamentalmente un registro de información ambiental existente para reconstruir fidedignamente un aspecto del mundo físico. La realidad no es algo dado. Es dependiente del que percibe, no porque éste construya el mundo en forma antojadiza, sino porque lo que cuenta como mundo relevante es inseparable de la estructura del que percibe. La experiencia no determina las estructuras conceptuales -éstas surgen de esquemas recurrentes en ciclos de retroalimentación- sino que la experiencia hace posible y constriñe a la vez la comprensión conceptual a través de múltiples dominios cognoscitivos. Por lo tanto, la cognición no consiste en representaciones sino en *acción encarnada*.⁵⁵

Correlativamente podríamos decir que el mundo que conocemos no está pre-establecido; más bien es un mundo enactuado a través de nuestra historia de acoplamiento estructural, y los goznes temporales que articulan la acción están enraizados en el número de micromundos alternativos que son activados en cada situación. Estas alternativas constituyen a la vez la fuente de sentido común y la creatividad en la cognición.

Las situaciones cambiantes pueden producir ruido entre las percepciones y los constructos. Entonces la experiencia se vuelve anómala respecto a las preconcepciones (crisis paradigmática) Para darle un significado y una utilidad a los nuevos datos evolucionan las construcciones producto de la interacción entre los estímulos y el sistema cognitivo. A esto se le llama retroalimentación positiva y el proceso producto de esto, lo conocemos como aprendizaje. Esto ocurre en un cambio de paradigma. Este representa una reorganización del sistema.

⁵⁴ Varela, F. *Ética y Acción*, Dólmen Ediciones, Santiago de Chile, 1991., p.18

⁵⁵ *Ibid.*, p.19

A medida que un sistema biológico se autoestabiliza y autoorganiza para adaptarse a las condiciones cambiantes del medio, lo hace también el sistema cognitivo para darle sentido al mundo. Este proceso modifica nuestra visión del medio ambiente, a través de la proyección de los constructos mentales y cambia simultáneamente al sistema mismo a medida que mapea al ambiente de nuevas formas.

Podemos decir que el sistema cognitivo proyecta sus "códigos" al ambiente para que pueda continuar transformando las percepciones en sus términos. Por medio de esa proyección, el científico moldea su investigación y el tipo de datos que pueda obtener que se ajusten a sus conceptos. Para perpetuar el vínculo entre la cognición y la percepción le imponemos formas al mundo y éste nos las refleja. Nuestra imaginación proyecta Disneylandias y Pentágonos para reflejar nuestras fantasías y atestigua nuestra búsqueda de maestría y nuestro miedo de no poder controlar. En el mundo que creamos nos encontramos a nosotros mismos.

En todo sistema natural, la autoorganización hacia una mayor complejidad representa un alejamiento de la estabilidad estructural. A medida que el sistema se organiza internamente en una mayor complejidad que implica mayores interrelaciones con el exterior, se vuelve menos estable y por lo tanto menos predecible. Y al incrementar la variación de sus respuestas, se vuelve más adaptable.

En su libro *Steps to an Ecology of Mind*, Bateson⁵⁶ aborda el tema de la construcción del conocimiento a partir de una nueva forma de pensar sobre las ideas y sobre el agregado de ideas, al que él llama mente. Este pensar sobre los agregados, es lo que él denomina "ecología de la mente" o ecología de las ideas. El concepto de "idea" para Bateson es algo mucho más amplio de lo que convencionalmente consideramos; incluye todas las interrelaciones estructurales y funcionales que dan lugar al fenómeno ideático. Se pregunta ¿cómo interactúan las ideas?, ¿por qué sobreviven algunas y otras no, ¿qué limita las ideas en cierta región de la mente? Con la información extraída de sus investigaciones en antropología, biología, psiquiatría y epistemología, define un nuevo territorio científico. Distingue que los fenómenos del contexto y el fenómeno del significado marcan una clara división entre la ciencia que él propone y las ciencias duras.

⁵⁶ Bateson, G. 18ª. ed. (1989)

Lo que se busca habitualmente en la ciencia es construir información fundamental (leyes, verdades matemáticas basadas en axiomas). Para llegar a esta información confiable, generalmente hay que juntar datos, que son la materia prima de los conocimientos. Como vimos⁵⁷, la percepción de estos datos depende del acoplamiento estructural entre el sistema cognitivo y aquello que observamos. A partir de la selección de los datos, se crean nociones explicativas donde están incluidos los paradigmas anteriores las preconcepciones y ciertos propósitos agregados propios del observador (intención, inteligencia, ansiedad.....) La explicación liga los datos con los fundamentos. Todo fenómeno observado, lo remitimos al cuerpo de conocimiento generado por el paradigma dentro del cual lo observamos y lo comparamos; es así como catalogamos dicho fenómeno.. Esta comparación, inclusión y agregado de información al cuerpo general de conocimiento es lo que Kuhn llama ciencia normal. Cuando esta confrontación se dispara, cuando la disonancia entre la realidad que observamos y las creencias que tenemos de ella no le da sentido a nuestra comprensión del mundo, estamos ante la posibilidad de construir un nuevo paradigma. De acuerdo al paradigma sistémico-budista, las premisas epistemológicas, determinan la relación que percibimos. Es decir, nosotros creamos el mundo en un consenso de ideas al editar la realidad que percibimos, seleccionando los datos para adecuarlos a nuestras creencias fundamentales.

Como ejemplo de esta confirmación paradigmática, tenemos en una obra de Molière, un candidato a doctorado que se está examinando y los grandes maestros le preguntan la "causa y razón" por la que el opio pone a la gente a dormir. El candidato contesta orgulloso en perfecto latín: "porque en él se encuentra un principio dormitivo (*virtus dormitiva*)"⁵⁸ En la ciencia generalmente se explican de esta manera los sistemas interactivos complejos: hay un cambio en el sistema, se explica atribuyéndole una causa localizada en uno u otro lado de los componentes del sistema, y ya sea que existe en uno un principio dormitivo o en el otro una reificación del sueño o adormitosis.

Bateson comenta al respecto: "todas dichas hipótesis son dormitivas, es decir, ponen a dormir las facultades críticas (otra facultad ficticia) dentro del

⁵⁷ Varela, (1991),p.18

⁵⁸ Bateson,(1989),p.XIX

científico.⁵⁹ El estado de la mente o hábito de pensamiento que va de los datos a las hipótesis dormitivas, y de regreso a los datos es autoreforzada. Se valora extraordinariamente la posibilidad de predecir fenómenos.

Bateson explica que la multiplicación de hipótesis dormitivas es un síntoma de la excesiva preferencia por la inducción y que esta preferencia lleva a algo similar al estado actual de las ciencias del comportamiento- una masa de especulación cuasi-teórica, desconectada con el centro del conocimiento fundamental.

Bateson insiste en que no se llega a los fundamentos científicos por medio de la inducción, sino de la confrontación con otros fundamentos. Esta es la posibilidad de construir novedad.

IV. 1.1.Efectos del Propósito Consciente en la Adaptación Humana⁶⁰

Un asunto de gran interés científico es la adecuación entre la conciencia y la adaptación humana. Puede ser que la conciencia contenga distorsiones sistemáticas de visión que, al implementarse con tecnología sean destructivas entre el hombre, su sociedad y su ecosistema. Para introducir la pregunta, Bateson propone ciertas consideraciones:

1) Todos los sistemas biológicos y evolucionantes consisten de redes cibernéticas complejas que comparten ciertas características formales. Cada sistema contiene subsistemas que son potencialmente regenerativos. Dichos sistemas son homeostáticos y conservadores, es decir conservan la organización.

2) La constancia de una variable se mantiene alterando otras variables. Dichos cambios que contribuyan a la constancia de la variable compleja que llamamos sobrevivencia, se perpetuarán. Lo mismo se aplica al aprendizaje, al conocimiento y al cambio social. La verdad de ciertas proposiciones descriptivas se mantiene alterando otras proposiciones.

3) En sistemas que contienen muchos circuitos homeostáticos, los cambios que traigan impactos externos se distribuirán lentamente en el sistema. Este fenómeno en su sentido más amplio, es el fenómeno de aprendizaje. Habitación y

⁵⁹.Ibid,p. XX
⁷ Bateson,G. (1989), p.440-447
⁸ Ibid

adicción son dos casos especiales de este proceso. Al paso del tiempo, el sistema se vuelve dependiente del impacto original.

4) Todo cambio biológico es conservador y todo aprendizaje aversivo. Por ejemplo, una rata que es "recompensada" con comida, neutraliza el castigo que el hambre estaba empezando a producir. Hay una diferencia lógica.

5) Conciencia y self son dos ideas relacionadas y, por lo tanto, arbitrariamente definidos sus límites. Cuando vemos al individuo acoplado íntimamente con su ambiente, toda la apariencia tanto de la adaptación y el propósito, cambian.

6) El problema de acoplar sistemas autocorrectivos es central en la adaptación del hombre a las sociedades y a los ecosistemas en los que vive. Es comparable al juego de croquet de *Alicia en el País de las Maravillas* donde tienen que acoplarse ella y un flamenco y descubren que entre ellos no tienen referencias de sus códigos de conducta respectivos. El problema de acoplar al hombre a través de su conciencia con su ambiente, es comparable. Si la conciencia carece de información sobre el hombre y su ambiente o si la información está distorsionada e inapropiadamente seleccionada, el acoplamiento puede generar caos.

7) Asumimos que la conciencia no es una mera resonancia colateral, sino que retroalimenta en otra parte del cerebro y produce efecto en la acción.

8) El contenido de la conciencia está seleccionado cuidadosamente de la gran cantidad de efectos mentales. Pero se conoce poco de las reglas y preferencias de esta selección, al igual que las de la limitación en el lenguaje verbal.

9) En la evolución cultural, y en el aprendizaje individual, hay un acoplamiento consciente, pero es incompleto y posiblemente distorsionante.

10) Se sugiere que la naturaleza de esta distorsión tiene que ver con que el acoplamiento cibernético entre el self y el mundo es imperceptible a la conciencia mientras los contenidos del mapa de la conciencia estén determinados por consideraciones propositivas.

11) Está el hábito del hombre de cambiar su ambiente en vez de cambiarse a sí mismo; mientras que en la historia evolutiva, los cambios han sido dentro del organismo mismo, acoplándose a los cambios ambientales. El hombre y algunas excepciones en el reino animal y vegetal, crea microambientes con especies dominantes que controlen el ambiente: (ciudades, plantíos, ganadería). La

proporción entre conciencia propositiva y el ambiente, han cambiado rápidamente en estos últimos cien años y el ritmo del cambio se está acelerando con el desarrollo tecnológico. El hombre consciente como agente del cambio de su ambiente, está plenamente capacitado para destruirse a sí mismo y a su ambiente- por las mejores intenciones conscientes.

12) Hay un fenómeno peculiar que ha emergido en este último siglo a partir de la construcción del sistema social industrializado y corporativo que quizá amenace aislar el propósito consciente de muchos fenómenos correctivos que podrían provenir de ciertas partes menos conscientes de la mente. Por ejemplo han surgido los grupos de poder; entidades maximizantes del self a los que se trata casi como individuos (compañías, corporaciones, sindicatos, uniones comerciales, naciones, etc). De acuerdo a la biología, no son individuos ni poblaciones, sino partes de los individuos los que las componen. Cuando un ser humano participa en la toma de decisiones, una parte de la mente está en juego: el propósito que contribuye a la organización de esa megaentidad. Y ese propósito muchas veces elimina la parte correctiva de la mente.

13) Los factores que pueden actuar como correctivos están incluidos en el terreno de la ética - son áreas y acciones humanas que no están limitadas por las distorsiones de acoplamiento a través del propósito consciente y donde se puede obtener sabiduría.

14) De estas, indiscutiblemente la más importante es la que Martin Buber⁶¹ ha denominado "amor" al clasificarlo dentro de las relaciones interpersonales de una manera relevante y que Varela⁶² cataloga dentro del terreno de la ética-acción. Buber diferencia la relaciones yo-tú de las yo-ello. En éstas últimas, el propósito es más importante que el amor. Pero si la estructura cibernética compleja de las sociedades y los ecosistemas es en algún grado análoga a la animación, una relación yo-tú es concebible entre el hombre, su sociedad y su ecosistema al formarse grupos de sensibilización en muchas organizaciones despersonalizadas.

15) Las artes y las humanidades son áreas en que más de la mente está activa, así como el contacto con los animales y las plantas. Y probablemente genere

9 Buber,(1970).p.123

10 Varela,op.cit,p.76

11 Laszlo,(19869).p.21

sabiduría. La conciencia ampliada hasta el punto de asimilar nuestra interdependencia en tiempo y espacio, puede corregir los síntomas del propósito que nos acarrea a destruir el contexto que propicia la vida tal como la conocemos.

Para la teoría que está emergiendo sobre los seres vivos, la mente no es una cosa, es un proceso; es cognición; es el proceso de conocer y se identifica con el proceso mismo de la vida. Me refiero a la ciencia cognitiva como una integración entre las teorías de Bateson (sobre la mente) y de Maturana y Varela (teoría Santiago). Ambas tienen sus orígenes en la cibernética.

Para Maturana, la cognición es la actividad involucrada en la generación y perpetuación de redes autopoiéticas. Es decir, la cognición es el proceso de la vida; los sistemas vivos son sistemas cognitivos. En los tres criterios de vida: estructura, patrón y proceso, se puede decir que los procesos de la vida son todas las actividades involucradas en la encarnación de los patrones autopoiéticos de organización en una estructura física. Para Maturana, el sistema, su organización, determina los estímulos que dispararán cambios estructurales en su organización; y esos cambios estructurales implican aprendizaje; cognición. La cognición no es una representación de un mundo que existe independientemente; es una construcción continua de generar un mundo, a través del proceso de la vida. Las interacciones de un sistema vivo con su ambiente son cognitivas. El acomplamiento estructural es aprendizaje, lenguaje; conocimiento. Y éste está presente en la percepción, emoción y comportamiento. No requiere un cerebro y un sistema nervioso. Varela le llama al acomplamiento entre percepción y acción, acción encarnada.

IV.1.2 El Observador y lo Observado

El paradigma clásico le ha dado peso a una realidad existente independiente al observador. Algunas corrientes filosóficas orientales e idealistas subjetivos han considerado la realidad externa como proyecciones de la mente, independiente de los datos percibidos (v. Platón, el Mito de la Caverna). Entre estas dos posiciones, existe una tercera alternativa tanto en la visión sistémica como en la budista. Considerar al sujeto perceptor como surgiendo dependientemente con el impacto sensorial, o como parte integral de un circuito en donde se intercambia y transforma información, ofrece una visión donde el que conoce y lo que conoce están determinados intercausalmente.

Integrada a las enseñanzas budistas está la doctrina de *anatta* (que significa no-self). Este concepto es un esfuerzo para corregir los errores de dos "visiones falsas". Una es la noción de un self constante que se deriva del uso de palabras como "yo", "mi", "me", " mío". Lo cual lleva a ansiedad, avaricia, deseo, envidia, sufrimiento. La otra visión es más especulativa y filosófica, la creencia de una esencia inmutable en el centro de cada ser como una entidad inmutable separada de la experiencia.

La doctrina de *anatta*, habla de que dichas suposiciones impiden el camino de la iluminación, o plena conciencia. El Buda, de hecho, nunca enseñó que el self no es, sino que no puede ser aprehendido. No negaba la subjetividad de la experiencia, sino el aislamiento del sujeto. Este vacío que comprende el no-self deriva del co-origen dependiente. Condicionados mutuamente, todo subsiste en relación y no conoce una existencia independiente. Por lo tanto somos con el otro, nos originamos juntos en relación. Cada relación origina otros selfs. Si concebimos un sistema, cada uno de los componentes del sistema actúa de acuerdo a la integración de las múltiples acciones que se dan entre sus miembros y se define a sí mismo como la función que ejerce dentro de él. Tanto las acciones físicas, como las emocionales y las mentales están definidas en función del contexto. El pensamiento, el sentimiento y el propósito no pueden ser equiparados o entendidos únicamente por la observación exterior.

Mientras que la subjetividad se considera una propiedad del sistema, como su dimensión interna, sentida; el sujeto -aquel que siente y piensa- no se considera separable o abstraible como agente.

El sistema cognitivo es en sí mismo una continua serie de eventos mentales que ocurren en un patrón en interacción con su ambiente. En la red de relaciones que forman lo que llamamos el self no hay claras líneas de demarcación en lo que podríamos decir ésto es "yo". No hay un homúnculo en el cerebro al que podríamos atribuirle agencia, sustancia o continuidad. La visión sistémica se acerca a la budista en su sugestión radical de que la experiencia no puede ser comprendida en ausencia de algún experienciador. Laszlo lo expresa de la siguiente manera:

"Debemos deshacernos de la distinción objeto-sujeto al analizar una experiencia. Esto no significa que rechacemos los conceptos de organismo y ambiente, como nos fueron transferidos de las ciencias naturales. Significa que concebimos la experiencia como vinculando al organismo y al ambiente en una cadena continua de eventos, de los que no podemos aislar o abstraer una entidad llamada 'organismo' y otra 'ambiente'. El organismo es continuo con su ambiente y su experiencia refiere una serie de transacciones que constituyen el continuo organismo-ambiente."⁶³

Como escribe Norbert Wiener: "Es el patrón mantenido por su homeostasis la piedra angular de nuestra identidad personal....No somos más que remolinos en un río de agua que fluye perpetuamente. No somos sustancia que se queda, sino patrones que se perpetúan a sí mismos"⁶⁴

Volvemos ahora a Heráclito con su "todo fluye". Von Bertalanffy usó la metáfora del cuerpo como flama en vez de piedra; es más bien forma que sustancia, dijo. La visión sistémica entonces, habla de la estructura como resultado de la función y compara al organismo con una flama más que como un cristal: la materia entra y sale, es metabolizada; su entropía no puede medirse porque no es un sistema en equilibrio. La flama se quema precisamente porque está en interacción constante con su ambiente en un proceso de combustión. De la misma forma el sistema cognitivo consiste de intercambio continuo, del procesamiento y transformación de la información que fluye a través de él, de y hacia el mundo circundante.

No solamente el self está cambiando continuamente, pero los parámetros de este proceso de cambio son arbitrarios, como aclara Bateson "la unidad autocorrectiva que procesa información, o como yo digo, 'piensa' y 'actúa', es un sistema cuyos límites no coinciden totalmente con los límites del cuerpo o con lo que se ha llamado popularmente 'self' o 'conciencia'".

Consideremos a un hombre talando un árbol con un hacha. Cada golpe se modifica o corrige, de acuerdo a la forma del corte del golpe anterior. Este proceso autocorrectivo (i.e.mental) es originado por todo el sistema: árbol-ojos-cerebro-músculos-hacha-golpe-árbol; y es todo este sistema el que tiene las características de la mente inmanente. Más correctamente deberíamos hablar de la materia como

⁶⁴ Wiener,,N en Macy,op.cit,p.111

(diferencias en el árbol)-(diferencias en la retina)-(diferencias en los músculos)-(diferencias en el movimiento del hacha)-(diferencias en el árbol), etc. Lo que se transmite alrededor del circuito son transformaciones de diferencias. Y una diferencia que hace una diferencia es una idea, o unidad de información.

Pero ésta no es la forma en que el occidental promedio observa la secuencia de la caída de un árbol. Dice "Yo corté el árbol" e incluso cree que hay un agente delimitado, el "self", que realizó una acción delimitada propositiva sobre un objeto delimitado.....

Si se considera a un ciego con un bastón, ¿dónde empieza el self del ciego? ¿en la punta del palo? ¿en la empuñadura? Estas preguntas son pura tontería, porque el bastón es el camino a través del cual se transmiten las diferencias durante la transformación así que si tratamos de marcar una línea divisoria que delimite, cortaríamos parte del circuito sistémico que determina la locomoción del ciego."⁶⁵

Bateson reconoce que el self es parte de un sistema mayor de ensayo y error, que piensa, actúa y decide. Este sistema incluye todas las vías de información que son relevantes en un momento dado. El self es una falsa reificación de una parte impropriamente delimitada en este campo de procesos interconectados.

La noción que tenemos del self depende de los parámetros sistémicos que uno aplica a una situación o actividad dada.

Nuestra visión popular del self es un espejismo letal. "Nuestra civilización le ha fallado al individuo al no incluirle un entendimiento de las dimensiones mayores del self como sirviente de un ecosistema".⁶⁶

IV. 1 3. Etica

Para reflejar sobre esta experiencia, es importante confrontar nuestra visión occidental con las visiones orientales.⁶⁷ Meng Tzu o Mencius en el siglo IV A.C. desarrolla su teoría de la formación ética en las personas. Parte de la premisa de que la naturaleza humana es capaz de este florecimiento y de que es posible cultivarlo. Habla de la disposición natural, de las conductas automáticas dentro del

⁶⁵ Bateson, G. *op.cit.*, p.317

⁶⁶ Burhoe, "Civilización del Futuro", *Philosophy Forum*, 1973. en Macy, *op.cit.* p. 114

⁶⁷ Varela. F. *op.cit.*

terreno ético y dice que unir estas disposiciones a las condiciones adecuadas determina las respuestas de la persona.

La postura de Mencius, es la de responsabilizar al hombre por sus acciones: cómo las personas cultivan activamente las disposiciones adecuadas. Para analizar el pensamiento de Mencius es preciso definir tres conceptos básicos: la extensión, la atención y el conocimiento.

La idea es que las personas actualizan la virtud cuando aprenden a trasladar el conocimiento y los sentimientos desde situaciones en que la acción es considerada correcta a situaciones análogas en que la acción correcta es poco clara. Esto es extensión.

Atender es una capacidad que se cultiva: percibir claramente e identificar las correspondencias o afinidades. Para captar una situación la persona debe poder describirla. Si vemos afinidades y correspondencias, la situación que enfrentamos adquiere textura e incluye todos los aspectos relevantes. De hecho, podemos decir que cuando somos incapaces de ver correspondencias, necesitamos una nueva descripción categórica. Cuando hay una ruptura en nuestra capacidad de respuesta inmediata se hacen necesarias la reflexión y el análisis para recategorizar nuestro sistema cognitivo. Para Mencius sólo las personas virtuosas son capaces de atender a la propia naturaleza para descubrir el tipo de acontecimiento de que se trata y así permitir que la extensión adecuada surja espontáneamente. El distingue entre personas virtuosas que están interconectadas de dicha manera y aquellas que hacen lo que deben hacer sin tener la motivación adecuada (el "hombre de pueblo honrado") es decir carecen de la autoconciencia de la interrelación.

Para poder distinguir la virtud de sus apariencias, Mencius identifica cuatro tipos de actos humanos de los cuales sólo uno es expresión de una verdadera conducta ética. Estos cuatro actos son: los que surgen de un deseo de ganancia, los que surgen de esquemas de respuesta habituales, los que surgen del cumplimiento de las reglas y los actos que son frutos de la extensión. Obviamente estos actos están colocados en una graduación ascendente de excelencia. El primer nivel no podríamos considerar ético algo que parte de un interés personal, el grado de atención es mínimo. En el segundo nivel, la conformación a esquemas habituales, los actos son producto de hábitos y no de la conciencia inteligente. El tercer nivel obedece a reglas externas que difieren en algunos aspectos de las inclinaciones

internas. No siempre son trasladables. Las respuestas habituales no pueden dar cuenta de la variedad infinita de situaciones que podemos enfrentar; les falta textura.

Mencius considera que sólo aquellas personas que actúan a partir de disposiciones que son fruto de un largo proceso de cultivación merecen el nombre de verdaderamente virtuosas. Una persona así actúa por benevolencia y rectitud. No es que ponga en sus actos estos ingredientes, no actúa la ética; la encarna. El sabio es ético para Mencius, a este nivel los actos surgen de inclinaciones producidas por la disposición inteligente de la persona como respuesta a situaciones específicas. Es por eso que una conducta verdaderamente ética puede a veces parecer insondable para el ojo no avisor. Esta flexibilidad revela los elementos claves de la persona que ha cultivado su pericia porque contiene lo que Mencius denomina conciencia inteligente (chi).

La conciencia inteligente para Mencius es el medio camino entre los que consideran que una acción ética es la expresión de sabiduría espontánea carente de razón y los que consideran que el cultivo del razonamiento es el objetivo. El camino intermedio habla de que la inteligencia debe guiar nuestros actos, pero en forma tal que corresponda a la textura de las situaciones, evitando de esta manera la codificación en reglas o procedimientos.

El problema aparece muy bien expresado en el Tao Te King de Lao Tsé y se conoce bajo el término de wu-wei:

El hombre más virtuoso no se atiene a la virtud y es por eso que posee la virtud.....

El hombre menos virtuoso nunca se aparta de la virtud y es por eso que no tiene virtud

Es así como el hombre sabio se enfrenta a las cosas mediante el wu wei y enseña sin palabras.....

Entonces miles de cosas florecen sin interrupción.....

Menos y menos puede hacerse hasta conseguir el wu-wei.....

Cuando se ha alcanzado el wu-wei, nada queda sin hacer.....

Esta es una paradoja típica de la enseñanza oriental. No puede comprenderse mediante el análisis lógico, sino a través de un nivel lógico superior (metanivel). El *wu-wei* apunta a una experiencia y a un proceso de aprendizaje; no a un mero descubrimiento intelectual. Apunta a la fruición de adquirir una disposición

en que se deja atrás la distinción radical entre sujeto y objeto de acción mediante la adquisición de una pericia en el que predomina una inmediatez sobre la deliberación. Esto implica una acción no dual.

El pensador budista Nagarjuna deconstruye todos los pares opuestos como acción-inacción; descanso-movimiento para llegar a la construcción que ambos están vacíos (el término Sanscrito es *sunnya*), es decir ambos dependen del otro. Su trabajo debe verse en el contexto más amplio de las enseñanzas budistas conocidas como Mahayana y del ideal humano (*boddhisattva*). El *boddhisattva* en su camino de su aprendizaje, trabaja sin hacer esfuerzo alguno, del mismo modo que el rayo de luna ilumina todo de una forma imparcial. La paradoja entre la acción y la no acción es que la persona se convierte en la acción no dualista.

Martin Buber lo expresa de la siguiente manera:

*"Esta es la actividad del ser humana que ha alcanzado la completud; se llama no acción ya que nada especial, nada parcial trabaja en el hombre y por lo tanto nada de él se impone al mundo".*⁶⁸

Cuando uno es la acción, no quedan trazas de conciencia de sí mismo para observar la acción desde fuera. El olvidarse de sí mismo y transformarse completamente en algo es también tomar conciencia del propio vacío; es decir de la falta de un punto de referencia sólido. Los expertos conocen bien esta vivencia y los deportistas también, ya que la conciencia de sí mismo se experimenta como un obstáculo más que como una ayuda.

El punto clave es, entonces, la acción intencional versus la acción sin intencionalidad. Esta última es fundamental en la acción automática, en la consideración hacia los demás en la conducta proto-ética. La actividad no intencional no significa actividad al azar o puramente espontánea. Es actividad que a través de la extensión y de la atención adecuada se ha transformado en conducta encarnada fruto de un largo entrenamiento.

¿Cuál es el elemento clave que posibilita el aprendizaje de la no intencionalidad? Nuestros micro-mundos y micro-identidades no constituyen un yo sólido, centralizado, unitario, sino más bien una serie de patrones cambiantes que se conforman y luego se desarman. En la terminología budista ésta es la observación

⁶⁸ Buber, M. *op.cit.* p.125

que el yo no posee naturaleza propia, que carece de cualquier sustancialidad que pueda ser aprehendida. Esta observación es crucial ya que es el hilo de oro que une la posibilidad del conocimiento de nosotros mismos con un enfoque externo y científico del funcionamiento mental.

➤ El yo cognitivo des-unido o fragmentado

Este es un concepto que surgió para explicar procesos mentales o cognitivos de los cuales no tenemos conciencia, ni podemos tenerla. No es lo mismo que conocemos como inconsciente ya que éste puede ser traído a la conciencia. Este concepto hace tambalear nuestra idea de que la conciencia y la mente son la misma cosa. Freud también lo consideró así. El cognitivismo arrasa con la distinción conciente/inconsciente. Considera que el dominio de la cognición consiste en aquellos sistemas que tienen un nivel representacional diferente y no necesariamente que son concientes. Para los cognitivistas, la cognición y la intencionalidad constituyen un binomio inseparable y no la cognición y la conciencia.

Si la conciencia no es esencial para la cognición, sino que es sólo un tipo de proceso mental, ¿qué es el sujeto conocedor? Nuestro sentido del yo suponemos que se muestra en un punto de vista coherente y unificado, un punto estable desde el cual pensamos, percibimos y actuamos. Sin embargo ese lugar no existe neurológicamente. Pero nosotros consideramos que la característica esencial del yo es su conciencia y concluimos que el yo es innecesario para la cognición. Y entonces ¿por qué creemos estar seguros que experimentamos un yo?

Lo que se ha descubierto es que para realizar cualquier acción (como por ejemplo un gato que aprieta una palanca) están activadas cientos de millones de neuronas, ensambladas en un mosaico de áreas regionales, constituyendo la autoorganización neuronal. Hay una característica del cerebro que se ha denominado Ley de la Reciprocidad: si una región (digamos un área cortical o un núcleo específico) A se conecta con otra región B, entonces B se conecta con A, aunque por una ruta anatómicamente diferente. Y según lo descubierto en esta ley, las conexiones de regreso de B a A son más numerosas. El desempeño se basa en este ir y venir de mensajes. Las dinámicas neuronales que subyacen a una tarea percepto-motriz tienen que ver con redes. Las amplias interconexiones entre subsistemas implican que cada neurona activa operará como parte de un conjunto del cerebro

grande y distribuido, incluyendo regiones locales y distantes. Esto es importante porque es una prueba que las relaciones causales lineales, no operan a nivel neuronal. Una acción para que produzca una reacción deseada, lineal y unívoca, tiene que haber desensibilizado otras áreas. Se ha demostrado que las respuestas neuronales estereotipadas ante determinadas características son altamente lábiles y sensibles a efectos contextuales. Por ejemplo, en la visión, se ha centrado la atención en un mosaico de modalidades visuales incluyendo por lo menos la forma, (tamaño, rigidez), propiedades de la superficie (color, textura, reflectancia especular, transparencia), relaciones espaciales, y movimiento tridimensional. Se ha hecho evidente que diferentes aspectos de la visión son propiedades emergentes de subredes concurrentes que tienen un grado de independencia e incluso separabilidad anatómica, pero que se correlacionan y trabajan juntas para que un precepto visual sea esta coherencia. Esta multiplicidad multidireccional es típica de los procesos complejos. No actúan etapa por etapa, no es una relación input-procesamiento-output; hay un período de relajación entre las señales que vienen y van hasta que todos están acomodados en una actividad coherente que constituye un micromundo.. El ejercicio cooperativo toma un cierto tiempo, un cierto ritmo. La vida cognitiva no es un flujo continuo sino que está puntuada por esquemas conductuales que aparecen y desaparecen en unidades de tiempo.

Por ejemplo, el olor aparece no como un mapeo de características externas, sino como una forma creativa de materializar el significado sobre la base de la historia encarnada del animal. Parece ser que entre las rupturas, las transacciones informacionales son síntomas de una cooperación y competencia recíprocas entre distintos agentes que son activados por una situación, revitalizando entre sí distintos modos de interpretación para un marco cognitivo coherente y una disposición a la acción.

Esta propiedad autoorganizativa es muy evidente en colonias de insectos donde se han extraído a las nodrizas y se les ha colocado en otra sociedad. La primera colonia, genera nuevas nodrizas para cubrir las funciones de las eliminadas, y las nodrizas en la nueva colonia cambian de función para construir una nueva sociedad. Cuando son reincluidas en la original, vuelven a tomar sus funciones y las demás también. Esto nos habla que la memoria está en la unidad organizacional, que no hay un yo localizado en alguna parte, sino en un sistema que tiende a la

homeostas, que para eso toma en cuenta la historia. Hay una red informativa de ida y vuelta multidireccional que activa los correctores, que regula la estabilidad y la integridad estructural del sistema. Extendiendo este ejemplo al cerebro, no existe una distinción clara entre software y hardware, entre símbolos y no símbolos. Lo único que encontramos en las redes neurales artificiales son las actividades relativas entre conjuntos ensamblados, subyacentes a lo que conocemos como conductas.

¿Cómo se relaciona el yo con su medio ambiente? ¿Qué hacer ante situaciones paralelas simultáneas en los varios sistemas percepto-motores? Esto no depende de un plan, sino de la contingencia, de la plasticidad, de la improvisación, y de la perspectiva. No hay relación entre el yo y su medio de una manera objetiva independiente de la ubicación del sistema, de su dirección, de sus actitudes, de su historia. Se relaciona por medio de perspectivas establecidas por las propiedades que emergen continuamente y en términos del papel que desempeña continuamente esta redefinición en la coherencia de todo el sistema. El acoplamiento ocurre cuando los encuentros son incorporados desde la perspectiva del propio sistema. Esto equivale a la elaboración de un excedente de significado. El objeto del mundo debe ser evaluado emocionalmente (placer, displacer, ignorar; y dar lugar a una conducta &aceptar, rechazar, neutralidad) y da origen a una intención. O sea que el mundo es interpretado de acuerdo a las historias "escritas" en los mosaicos neuronales, hay una confirmación dentro de esa organización que toma un tiempo y a partir de esa precognición, constituimos un mundo que no es otra cosa que el excedente de significado e intenciones implicadas en la conducta situada.

Lo que llamamos nuestro "yo" puede ser analizado como un producto de las capacidades lingüísticas recursivas del hombre y su capacidad única para la autodescripción y la narrativa. El lenguaje es la capacidad de cohabitar con todo lo que somos cognitivamente. Nuestro sentido de "yo" personal puede interpretarse como una continua narrativa interpretativa de algunos aspectos de las actividades paralelas en nuestra vida diaria y que se expresa a través del lenguaje. El "yo" desprovisto de yo es un puente entre el cuerpo corpóreo que es común a todos los seres provistos de sistema nervioso y la dinámica social que viven los humanos. El yo es para las interacciones con los demás, para la creación de vida social. Las leyes sociales son emergentes de un complejo proceso distribuido en un sistema. El yo constituido por el lenguaje en consenso social está firmemente enraizado. Explorar

nuestra *sunnya*, nuestra naturaleza virtual es esencialmente cuestión de aprendizaje y transformación sostenida.

➤ La Vacuidad del yo y su Relevancia para la Etica

El "know-how" ético es el conocimiento progresivo de primera mano de la virtualidad del yo, un vacío, un yo que surge en la constante respuesta inmediata.

En todas las tradiciones budistas, la práctica de reconocer la vacuidad del yo constituye la piedra angular del entrenamiento, incluyendo el entrenamiento ético. Es una práctica meditativa de estar plenamente en vigilancia (*samata-vipasana*). Constituye una no-acción, crea un espacio o suspensión, incluye la no respuesta al lenguaje.

Poco a poco se va descubriendo el funcionamiento ruidoso y caótico de la mente. Después se pasa a un estado de comprensión el cual no se alcanza sin una calidez. Existe en la tradición mahayana, una preocupación por la empatía o compasión conocida como *karuna*. Nagarjuna, el equivalente de Mencius en la tradición budista, plantea que la enseñanza Mahayana tiene "una esencia de vacío y empatía" o como dicen en el Zen: la naturaleza de la tarea del deber es la orientación hacia el otro ser. La pérdida de un fundamento o punto de referencia fijo de uno mismo o del otro, es inseparable de la compasión. Sin embargo todos estos negativos de no self, vacío, no dualidad llevan a una tercera dimensión: la realización de un estado concebido positivamente.

Este estado positivo puede aparecer como amenazador y paradójico: no tiene punto de referencia, no puede ser aprehendido, no es una identidad personal. No es objeto de la mente ni del proceso de conceptualización; no puede verse, escucharse ni pensarse. Se le denomina la mente primordial, no mente, naturaleza búdica, Mente de Sabiduría, Gran Perfección, Boddhicitta Absoluto, etc. No puede ser fabricado por la mente, ni se diferencia del mundo común; y la manifestación natural, la encarnación de este estado es *karuna*- la compasión incondicional, implacable, no temerosa.

*"Cuando la mente que razona ya no busca aferrarse.....uno despierta a la sabiduría con la que nació y surge sin pretexto la energía compasiva"*⁶⁹

⁶⁹ Trubga, C, Sadhana of Mahamudra, Boulder: Vajradhatu Press, 1986.

La posibilidad de preocupación por el otro -que está generalmente presente en todos los seres- aparece mezclada con el sentido del yo-ego y se confunde con la necesidad de satisfacer el propio deseo de reconocimiento y de autoevaluación; la proposición budista tiene que ver con un camino de descubrimiento de nuestro no self, de la interrelación y emergencia codependiente de la realidad y de nosotros. La compasión surge simultáneamente al descubrimiento de la vacuidad y del reconocimiento del origen del sufrimiento, base de la investigación budista. Paradójicamente aparece claramente nuestra responsabilidad de no dañar a otros seres sintientes, se manifiesta como preocupación y acción apropiada en las áreas de bienestar del otro. Se dice que lo que conduce a la experiencia del bodhicitta absoluto es el desarrollo y la proyección progresiva de un sentido de calidez no problemático hacia el mundo.

Conclusión:

Al intentar integrar dos visiones fundamentales del mundo, escogí el campo del conocimiento, la conciencia y la ética con el objeto de aclarar mi preocupación básica de encontrar una epistemología que abra el espacio para acciones éticas y compasivas en las distintas áreas de acción de los generadores de conocimiento y los tomadores de decisiones. Escogí converger la visión sistémica y la budista porque ambas me llevaron a comprender mejor cómo la conciencia del *dharma* puede llevar a dichas acciones en un mundo que parece carecer de políticas globales que apunten hacia un desarrollo sostenible, de justicia social y consideraciones por el otro.

Integrar visiones es conciliar por medio de sus semejanzas, las diferencias que pudieran aportar de uno y otro campo beneficios a la humanidad. Los tres aspectos elegidos me parecen trascendentes para un desarrollo interdisciplinario. El budismo y la teoría general de sistemas comparten una epistemología similar, las distinciones objeto del estudio de ambos son las totalidades dinámicas; su organización y sus procesos; las interrelaciones que se establecen entre sus componentes, la complejización de esas totalidades en otros sistemas con características nuevas emergentes y los mecanismos homeostáticos que les dan su identidad. Las metas en ambas visiones pueden ser diferentes. La teoría general de

sistemas es un paradigma que pretende explicar cómo funcionan las cosas para entender los fenómenos desde una visión integral, sus metas son variables y tienen que ver con la intención del estudio para resolver problemas, mientras que el budismo, al ser también una explicación del dharma, busca una liberación del sufrimiento. Liberarse del sufrimiento no es una meta ajena al hacer interdisciplinario, sin embargo la concepción del sufrimiento requiere una apertura en el lente donde el observador-actor es parte del sistema estudiado y de la historia futura. Ser consciente de cómo las consecuencias de las decisiones afectan a las generaciones subsecuentes es algo que se ha descuidado y que ha llevado al mundo a las catástrofes ecosistemas que padecemos ahora. En esto el budismo tiene una visión más clara del presente. Propone en su acción-no acción una consecuencia ética y viable para todos los seres "sintientes", contrarrestando el hecho de que en los sistemas sociales, el conocimiento es utilizado en beneficio de los grandes intereses políticos y económicos no precisamente de la mayoría del mundo. Ahí es donde la ética parece estar ausente, al no tomar en cuenta una gran mayoría que está marginada de los beneficios económicos, tecnológicos y científicos sufriendo todos los deterioros ecológicos y sociales. La conciencia de la interrelación de los componentes del sistema humano podría primero crear responsabilidad que repercutiera en los tomadores de decisiones, en los empresarios, en las organizaciones sociales apuntando a un desarrollo sostenible.



CAPITULO 5

V. Conclusión

*"Esto sabemos.
Todas las cosas están conectadas
como la sangre
que une a una familia....."*

*Cualquier cosa que caiga sobre la tierra,
caerá sobre los hijos y las hijas de la tierra.
El hombre no tejió la trama de la vida;
es meramente una hebra de ella.
Lo que sea que le haga a la trama,
se lo hace a si mismo.*

TED PERRY; inspirado por el Jefe Seattle⁷⁰

El paradigma lineal construido a partir del siglo V aproximadamente, ha producido un mundo fascinante en muchos aspectos si lo observamos en forma lineal. Simplemente hay que ver que la medicina ha logrado prolongar nuestra vida, o que los desarrollos tecnológicos han logrado resultados asombrosos en todas las áreas de nuestra existencia. Pero si los analizamos desde la visión sistémica, habría que preguntarnos ¿qué nuevas enfermedades han emergido a causa de nuestros remedios o nuestros avances tecnológicos?, ¿qué ha pasado con el nivel y calidad de vida de la mayoría de los hombres?, ¿qué ha pasado con la ecología? ¿Cómo ha logrado la ciencia de la economía distribuir adecuadamente los recursos y proporcionarle una vida digna a los seres vivos? ¿Cómo ha administrado la política nuestras sociedades para lograr justicia y bienestar social? La ilusión de Descartes y de Bacon de encumbrarnos sobre la naturaleza logrando sacarle sus secretos, explotando sus recursos, nos ha llevado a la idea de que no hay problemas en la producción para abastecer a toda la humanidad. Vivimos como si los recursos fueran ilimitados y nos tapamos el ojo con la producción de capital. Nuestro capital natural se encuentra en peligro y aún así vivimos escalando el mismo sistema de explotar todo a su máximo potencial.⁷¹ A pesar de que el paradigma científico ha cambiado el enfoque de la reducción al sistema, de las fuerzas y la causalidad lineal a los

⁷⁰ Ver Apéndice I

patrones y a las interrelaciones de los fenómenos y a la complejidad de los mismos, el hecho de vivir en riesgo de autodestrucción nos habla de que aún conservamos residuos nocivos del pensamiento lineal, donde los demás y el futuro de nuestra descendencia seguirán escalando. Aún no estamos plenamente conscientes de nuestra inclusión e interdependencia en sistemas mayores.

Los humanos todavía no nos sentimos parte de la naturaleza sino más bien nos concebimos como una fuerza o un agente externo destinados a dominarla y conquistarla. Al hablar de una batalla contra la naturaleza se nos olvida de que en caso de ganar, nos encontraríamos nosotros mismos en el bando perdedor. El reconocimiento de las implicaciones filosóficas y prácticas de nuestro predicamento humano y finito nos impulsa a abandonar el ideal tradicional de la omnisciencia. Junto con el ideal de la ciencia omnisciente está también en vías de desaparición la descripción dualista de una humanidad todopoderosa, que subordina a la naturaleza a sus propios designios.

En el transcurso de esta última mitad del siglo, va ganando terreno la integración y conciliación de múltiples visiones: oriente-occidente, espíritu-naturaleza, religión-ciencia, etc... Tenemos, por ejemplo las Conferencias de Macy donde se reunieron las mejores mentes del momento a pensar y construir el terreno de la cibernética; también están las Conferencias de Lindisfarne y Esalen de donde han salido las nuevas corrientes de pensamiento en la física, la biología, la antropología, la psicología y la religión comparada. Es importante confrontar e integrar esta pluralidad de ideas, proposiciones y paradigmas para poder construir un mundo viable, sostenible para las futuras generaciones. La visión reduccionista, fragmentada, sigue dominando en gran medida nuestros campos de trabajo, y los resultados llegan a manos de los tomadores de decisiones que no son conscientes o desprecian los efectos que heredamos a futuras generaciones. Estos posibles efectos que una decisión a favor de la productividad puede acarrear en la sobrevivencia y calidad de vida de sus congéneres puede ser fatal, inmoral y cruel.

Las narrativas científicas, al igual que las históricas o las artísticas están arraigadas en concepciones muchas veces inconscientes de ordenamiento de nuestras percepciones y descripciones. Incluso cuando un científico cree que está siendo meticulosamente racional, cuando empieza a tomar sus datos y a organizarlos

⁷¹ Scunacher, E.F. Lo Pequeño es Hermoso, Hermann Blume. Madrid, 1978.

en una narrativa, los hechos se vuelven como morfemas organizados por una gramática en un lenguaje de descripciones previamente establecido por un consenso social. Estas organizaciones tienen que ver con el paradigma vigente. Es decir, pensamos dentro de construcciones, nos comunicamos y le damos significado a lo observado dentro de esas construcciones o paradigmas; actuamos conforme a sus conceptos y valores. Observamos distinciones que se conforman a ellos.

La organización del conocimiento y la organización de la sociedad están relacionados a niveles distintos que los de la organización de la percepción y de la conciencia. Sin embargo se codeterminan en idea-acción y son congruentes con el paradigma que los contextualiza. En el próximo párrafo voy a mostrar la interpretación que se da al conocimiento científico de acuerdo a las relaciones sociales, políticas y económicas de Inglaterra en el siglo XIX. Lo importante es considerar que, como opinan los budistas, estas ideas arquetípicas de orden están demasiado implicadas en una organización sujeta a códigos; están vacías de toda solidez absoluta, es decir son construidas. Nuestras creencias más profundas -no siempre a nivel consciente- determinan nuestras percepciones⁷².

Por ejemplo, está el ordenamiento que da la narrativa científica de Darwin en *El Origen de las Especies*:

*"La selección natural no puede producir nada en una especie para el exclusivo bien o mal de otra; aunque puede producir partes, órganos y excreciones sumamente útiles o incluso indispensables, o sumamente perjudiciales para otras especies, pero en todos los casos son, al mismo tiempo, útiles para el poseedor. En cada país bien abastecido, la selección natural actúa a través de la competencia de los habitantes, y como consecuencia, conduce al éxito en la batalla por la vida, sólo que depende del criterio del país determinado. Por lo tanto, los habitantes de un país generalmente más pequeño, a menudo se entregan a los habitantes de otro país, generalmente más grande. Porque en el país más grande habrán existido más individuos y más formas diversificadas, y la competencia habrá sido más severa, y, por lo tanto, el nivel de perfección se habría hecho más alto".*⁷³

Aquí el sistema de ordenamiento se observa en la forma de una relación entre el grupo dominante y otro subordinado, y lo que se presenta en la narrativa biológica es la relación política entre Inglaterra e Irlanda. El darwinismo social no es una perversión posterior del darwinismo; el darwinismo social es darwinismo

⁷² Ver Maturana, H. y Varela, F., *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*, Reidel & Co., Dordrecht, Holanda, 1980; Varela, F. *Op.cit.*

⁷³ Darwin: *The Origin of Species By Means of Natural Selection or The Preservation of Favoured races in the Struggle for Life*, Pelican Classics, GB1970, p.445

entendido con el mismo paradigma de su sociedad; provienen de una misma externalización de la conciencia. Al principio Inglaterra rechazó el darwinismo; el clero y la clase terrateniente rechazaron a la nueva clase liberal de negociantes, pero cuando en 1880 la nueva clase capitalista había consolidado su poder por medio de la Revolución Industrial, el popular *Illustrated News* se tomó el darwinismo a pecho y empezó a publicar historietas en que se dibujaba a los irlandeses con facciones simiescas. El irlandés se convirtió en el eslabón perdido y el inglés en el timonel de la evolución planetaria. El darwinismo como apología política del imperio británico quedó plasmada en el final de *El Origen de las Especies*:

"Hasta podemos echar una ojeada profética hacia el futuro para pronosticar que serán las especies comunes y mejor distribuidas, las que pertenezcan a los grupos más ampliamente dominantes, las que prevalecerán y procrearán nuevas especies dominantes. Dado que todas las formas vivas de la vida son las descendientes lineales de las que vivieron mucho antes de la época Silúrica, podemos estar seguros de que la sucesión normal por medio de la generación, nunca ha sido rota, ni una sola vez, y que ningún cataclismo ha arrasado el mundo entero. Por lo tanto, podemos mirar con bastante confianza hacia un futuro seguro y de gran duración. Y puesto que la selección natural trabaja únicamente a través de y para el bien de cada ser, toda dote corpórea y mental tenderá a progresar hacia la perfección".⁷⁴

Este tipo de narrativa científica fue utilizada por los ingleses como una descripción del Imperio Británico "*las especies comunes y mejor distribuidas que pertenezcan a los grupos más amplios dominantes*", y es una celebración de la razón fundamental para la dominación de ese grupo en el concepto mítico del progreso. Esta es una idea nueva para el momento histórico en que se presentó, donde el catastrofismo de Cuvier ya no está incluido. Cuando Hutton y Lyell lograron sustituir el catastrofismo por el uniformismo, le proporcionaron a Darwin el tiempo necesario para plantear el cambio/transformación a través de la selección natural. Para Lyell, la naturaleza se comportaba igual que un caballero inglés: no había ningún trastorno vulgar o repentino que alterase el orden natural del progreso hacia la perfección a través de la ciencia y la razón. El concepto de "progreso" estableció los fundamentos epistemológicos para la sociedad industrial.

Hoy en día el catastrofismo ha regresado y sería bueno cuestionarnos cómo los fundamentos de la sociedad industrial del siglo XIX se están desmoronando. James Lovelock ha hecho mucho por presentar en su modelo una

⁷⁴ *ibid.*, p. 259

imagen de la catástrofe como principio ordenador de la evolución planetaria: la evolución del sistema solar como resultado de una supernova o del colapso de una estrella binaria; el cambio a una atmósfera aerobia cuando el oxígeno se volvió en veneno universal para las poblaciones anaeróbicas; y ahora la extinción cretácea.

Como vemos, el final del siglo XIX, esperaba la ira de Jahvé como castigo al golpe de estado que le había asestado el éxito de las revoluciones industrial y científica; así como Homero y Tucídides preveían el final de la edad de Pericles en los principios organizadores de sus tragedias históricas. Esta idea catastrofista o advertencia nuevamente está presente de forma alarmante en la obra de muchos autores actuales, tanto científicos como artistas. Por ejemplo, Erwin Laszlo⁷⁵, presenta varias evidencias de la autodestrucción a la que estamos acercándonos a pasos agigantados: el sobrecalentamiento de la Tierra, la sobrepoblación, la contaminación y mal uso de nuestros recursos naturales, el desequilibrio entre la riqueza y la pobreza, la superproducción a costos ecológicos altísimos, etc... La organización de nuestro sistema global político, tecnológico, económico, social, educativo, dice, nos lleva a un ciclo vicioso de acción-reacción caracterizado por más de lo mismo en una espiral ascendente que amenaza con cerrar nuestras posibilidades.

Se pregunta, de manera desafiante, si usaremos sensatamente los poderes de la inteligencia, que tan hábilmente hemos utilizado para controlar nuestro entorno, en beneficio de todos e incluyéndonos a nosotros mismos; o si perseguiremos objetivos limitados y mezquinos acabando de producir la degradación de la biósfera y, en última instancia, nuestra propia extinción. Para él la responsabilidad del cambio está en nuestras manos y es urgente. "La elección entre extinción y evolución es nuestra, y también lo es la elección entre evolución hacia la insignificancia local y la evolución hacia una significación casi cósmica.....". "No debemos esperar acciones previsoras y preventivas por parte de sistemas complejos pero no conscientes, como las especies y las sociedades. La mayoría de estos sistemas evolucionan por reacción. Por otra parte nosotros, los seres humanos podemos prever y desplazar la evolución de nuestras sociedades desde el modo reactivo hacia el proactivo."⁷⁶

⁷⁵ Laszlo, E. *La Gran Bifurcación*. Gedisa, Barcelona., 1993.

⁷⁶ *Ibid.*, p.33

La idea del catastrofismo ha logrado reforzarse en todos los ámbitos culturales, nos basta entrar a una sala de cine o comprar cualquier novela de ciencia ficción. El Dalai Lama, representación política del budismo tibetano -en alguna Conferencia de Lindisfarne- hizo una observación, refiriéndose a la velocidad de los cambios y la posibilidad de sincronizar nuestra adaptación a ellos: "cuando el hombre cambia el entorno a una velocidad demasiado rápida, digamos, por ejemplo, convirtiendo los océanos de petróleo que hay en la corteza terrestre en un gas en la atmósfera de la tierra, crea una situación en que el entorno cambia más de prisa que su propia velocidad de adaptación."⁷⁷

Probablemente lo que todas estas formulaciones catastrofistas signifiquen es que, efectivamente nos encontremos frente a una gran bifurcación, donde las premisas de la sociedad industrial se estén agotando. Se nos está mostrando una dinámica nueva a nivel macrosistémico, una visión de discontinuidades repentinas. Nuestros políticos invocan las antiguas contraseñas de la mentalidad industrial como preludio al final de una era; así como las armaduras en la época medieval se sofisticaron previamente a su desaparición, o novelas como Don Quijote de la Mancha aparecieron anunciando la época renacentista. Thompson llama a esto el fenómeno de ocaso, como si fuera una supernova; la intensificación de un fenómeno que no llega a su continuación, sino a su desaparición. Un estudio importante sería la manera en que el nuevo paradigma de la ciencia y el arte se relacionará con un nuevo paradigma de la política.

Thompson busca una solución en las *Implicaciones Culturales de la Nueva Biología*⁷⁸, proponiendo la construcción de una nueva cultura plural y ecosistémica. En su bosquejo distingue lo que el llama la "nueva biología de la derecha" y "la nueva biología de la izquierda". A la derecha coloca a E.O.Wilson (en su obra sobre la sociobiología*) y a la izquierda a Maturana, Varela, Bateson, Lovelock, Margulis, entre otros. Citando a Wilson dice:

"La transición de la teoría puramente fenomenológica a la fundamental dentro de la sociología, debe esperar a una explicación neuronal completa del cerebro humano. Solo

⁷⁷ W.I.Thompson, "Political Implications of the New Biology", The Lindisfarne Association, 1987,p.19

⁷⁸ *Ibid.*,p.21

* posteriormente, en su obra *Consilience*, Wilson propone justamente lo contrario: una integración interdisciplinaria.

cuando la maquinaria se pueda desarmar sobre papel a nivel de la célula y volverse a montar, se aclararán las propiedades de la emoción y de la apreciación ética"⁷⁹

En esa obra de Wilson, la realidad sólo se puede percibir a través de un acto como el de desmontar una maquinaria para llegar a lo básico. Se da por supuesto que el reduccionismo sea el acto principal de la comprensión, y la agresión se considera la respuesta apropiada de la cultura a la naturaleza. La mentalidad industrial arcaica no podía estar más presente. Ahora consideremos a Maturana:

"Las neuronas son las unidades anatómicas del sistema nervioso, pero no son los elementos estructurales de su funcionamiento. Los elementos estructurales del sistema nervioso en funcionamiento todavía no se han definido, y cuando se definan se hará evidente que deben expresarse en términos de constantes de actividades relativas entre neuronas, de algún modo encarnadas en constantes de relaciones entre interconexiones, y no en términos de entidades anatómicas separadas. En los sistemas formados por el hombre, esta dificultad conceptual no ha sido tan aparente, porque el sistema de relaciones (la teoría) que integra las partes que define el que describe (el observador) ya viene dado por éste, y se especifica en su esfera de interacciones; como consecuencia, estas relaciones parecen tan obvias para el observador, que las trata como si surgieran de la observación de las partes, y así se engaña negando que sea él quien proporciona la teoría no formulada que encarna la estructura del sistema que él mismo proyecta en ellas. En un sistema autorreferente como lo es un sistema vivo, la situación es diferente: el observador sólo puede describir sus interacciones con partes que él define mediante interacciones, pero estas partes están en su esfera de percepción. Si no proporciona, explícita o implícitamente, una teoría que incluya la estructura relacional del sistema, y sustituya conceptualmente su descripción de los componentes, nunca podrá comprenderla. Por consiguiente, la explicación completa de la organización del sistema nervioso (y del organismo) no surgirá de ninguna observación concreta o descripción detallada, o de la enumeración de sus partes, sino más bien como una explicación desde la síntesis, conceptual o concreta, de un sistema que haga lo que hace el sistema nervioso (o el organismo)".⁸⁰

Wilson y Maturana presentan dos imágenes opuestas en cuanto a concepciones paradigmáticas; y dentro de estas dos biologías diferentes hay dos ideas diferentes de orden político. La sociobiología rechaza el valor ontológico del individuo; todo valor se encuentra en el conjunto genético y en la relación de la salud inclusiva. El individuo es solamente un recipiente para genes egoístas. Esta visión de la organización de las partes dentro de todo, es la visión de una sociedad tecnocrática, al igual que la percepción de Darwin de la lucha para la supervivencia era una expresión de la visión del mundo de una sociedad industrial. La sociobiología es una forma de apología de la gestión tecnocrática, dado que el

⁷⁹ Wilson, E.O. *Sociobiology: The New Synthesis*, Cambridge, Harvard, 1975, p. 575

⁸⁰ Maturana, H. Y F. Varela, *op.cit.*, p.47

científico individual no puede contener por sí mismo toda la información de la ciencia. La Ciencia llega a ser más importante que el científico. El Método Científico se canoniza en un procedimiento santificado que tiene que ver poco con la forma real en que los científicos individuales hacen descubrimientos e inventan nuevas teorías.

La sociobiología rechaza el papel de las totalidades; éstas se analizan y definen en términos de fragmentos en el método reduccionista y, las abstracciones como especie, conjuntos de genes y salud inclusiva, se materializan y no se consideran como procedimientos descriptivos del observador. Este mundo de fragmentos y abstracciones quiméricas es un mundo apartado de los procesos orgánicos de la vida en una ecología.

La biología de Maturana y Varela, por contraste, comienza con la idea fundamental de las unidades definidas como totalidades orgánicas. Varela habla en Principles of Biological Autonomy⁸¹ del fallo de la biología convencional al reconocer al individuo como verdadera unidad ontológica en la evolución. No observamos una especie, construimos la idea de una especie en un espacio histórico imaginario. Heisenberg, -al igual que Maturana y Varela- observó que no existe una ciencia de la naturaleza, sino que tenemos una ciencia de los conocimientos del hombre sobre la naturaleza. No vivimos en la realidad, afirman Maturana y Varela, vivimos en una serie de descripciones sobre la realidad. Con su trabajo de laboratorio acerca de la fisiología de la percepción, nos han proporcionado algunos ejemplos vivos de cómo la "realidad" es una construcción. El organismo es mucho más que una pantalla donde se impactan las impresiones. Con un ejemplo nos han demostrado que en la visión de color las llamadas señales llegan en intervalos distintos, y que el organismo las une. La visión en color es realmente una construcción sincrónica.⁸²

Ahora bien, si no tenemos una ciencia de la naturaleza, sino una ciencia sobre los conocimientos de la humanidad sobre la naturaleza, entonces la Ciencia no es una deidad externa que nos dirige de un modo autoritario: es una actividad humana, subgrupo de la historia cultural. El concepto de unidad se convierte en la comprensión de que la naturaleza está compuesta por procesos y no por objetos, y

⁸¹ en Thompson, *op.cit.*, p.22

⁸² ver cap.4

que estos procesos son acontecimientos dentro de la esfera del observador. El sociobiólogo busca objetos resistentes irreductibles que pueda manipular, pero cuando un biólogo observa procesos y participa con ellos en la elaboración de descripciones, la conciencia participa con la percepción en lo que Maturana y Varela llamarían la realización de lo vivo o lo que Gregory Bateson llamó *Mente*.

Hay dentro de esta visión, un concepto interesante que ha sido difícil de entender por los adscritos a la ciencia lineal: la simbiosis. Cuando surgió la hipótesis evolutiva de Lynn Margulis de la evolución de la célula eucariótica por endosimbiosis, iba en contra de la idea reduccionista a partes atómicas y de la idea prevaleciente en el darwinismo social de que los más aptos podían vérselas por sí solos, *luchando* por la sobrevivencia. Cuando Margulis habla de que en épocas de escasez de alimentos, se selecciona a los simbioses por sobre las parejas particulares, no armoniza con los valores de una sociedad industrial. Esta es una teoría altamente revolucionaria, la de la cooperación, que se enfrenta a la idea de la competencia, de la lucha de "el más apto" que *triunfa*. Margulis fue más allá demostrando la creación de nuevas formas de vida por medio de arreglos simbióticos permanentes como vía de evolución para organismos superiores. La inclusión dentro de las células de bacterias que llevaban a cabo los procesos de la respiración (mitocondrias), y la evolución a la que han llegado, son pruebas de las nuevas y complejas formas aeróbicas de vida.

La teoría de la simbiogénesis⁸³ implica un cambio radical en la percepción para el pensamiento evolutivo. Mientras que la teoría convencional considera el desarrollo de la vida como un proceso en que las especies divergen entre sí, Lynn Margulis opina que la formación de nuevas entidades compuestas por medio de la simbiosis de organismos previamente independientes, ha sido una fuerza evolutiva más importante y poderosa. Esta nueva visión, nos hace reconocer la importancia vital de la cooperación en el proceso de evolución. En palabras de Margulis y Sagan: "La vida no acaparó al globo por medio del combate, sino por reticulación."

Así mismo, en la antropología existe una corriente que piensa que el hombre se separó de la naturaleza cuando elaboró herramientas. Según esta visión, el acto de matar nos hizo humanos (2001, Odisea del Espacio). Y existe otra visión

⁸³ Margulis, L., and Dorion Sagan, What is Life?, Simon & Schuster, NY, 1995

de los orígenes de la cultura humana relacionada con una idea distinta del futuro de la humanidad (la construcción hipotética de los orígenes históricos está en estrecha relación, o más bien es una proyección de nuestros objetivos a futuro). Esta descripción habla de descubrimientos arqueológicos en Africa donde se prueba que la comida era transportada a lugares seguros para compartirla en sitios de relativa seguridad. Esta visión le da un mayor peso al acto de cooperación que al de lucha; es la cooperación la que nos hace humanos. No es de extrañar que muchas religiones consideren que cumplimos con nuestra naturaleza humana en la comunión.

Volviendo a la biología, además de la teoría de Margulis y Sagan, existe otra revolución en la visión evolutiva. En el paradigma sistémico⁸⁴, el cambio evolutivo se ve como resultado de la tendencia de la vida a crear novedad, que puede o no estar acompañado de adaptación a las circunstancias cambiantes del medio ambiente. El genoma se describe como una red autoorganizativa capaz de producir espontáneamente nuevas formas de orden. Mucho del orden que observamos en los organismos puede estar en directa relación con la selección del orden natural. La evolución es, de hecho, según esta observación, el orden emergente honrado y pulido por la selección. Maturana y Varela en su teoría de autopoiesis describen el proceso de evolución como la historia de mutuos acoplamientos estructurales. La adaptación en sí es un concepto muy estrecho, opinan, la evolución no puede limitarse a la adaptación de los organismos a su medio, porque el medio en sí está constituido de redes de sistemas vivos capaces de adaptación y creatividad. ¿Quién se adapta a quién? La respuesta es que la adaptación es recíproca; se adapta cada uno a cada cual: coevolucionan. Constituyen un proceso conjuntamente. El foco cambia de la evolución a la coevolución- una danza continua que procede a través de un sutil juego entre la competencia y la cooperación.

Entonces si elegimos la visión de que la cooperación a través de la formación de redes de acoplamiento estructural ha sido una vía fundamental en la supervivencia, y que nos humanizamos al compartir, comprendemos junto con Lewis Thomas, en *Lives of a Cell*, que la Tierra es una sola célula y que todos somos simplemente orgánulos simbióticos relacionados los unos con los otros. No puede haber ningún nosotros y ellos. La política que brota de esta visión es verdaderamente un *bios* y un *logos*.

⁸⁴ Capra, F. *The Web of Life*. Doubleday, NY, p.226-

Por lo tanto, el rechazo de muchos científicos a la teorías de Lynn Margulis y de Maturana y Varela, son la expresión de un conjunto que tiene por objetivo la percepción preferencial de los objetos sobre las relaciones constitutivas, de la tecnología y el control sobre la epistemología y la comprensión. La primera biología (de derecha) proporciona la apologetica científica para una dirección en crisis- del moderno sistema mundial en desintegración, la otra biología (de izquierda) proporciona el fundamento científico para crear la política de una nueva cultura planetaria.

La mayoría de las sociedades modernas afrontan la crisis de la acumulación de residuos. El mundo natural se encuentra amenazado por nuestra capacidad de integrar nuestra agricultura e industria dentro de los grandes ciclos planetarios. Las culturas industriales son cancerígenas y uno de los puntos donde se puede intervenir es en el costoso sistema de purificación de aguas residuales. Actualmente es un proceso muy caro y no purifican el agua. Matan los bichos y eliminan los sólidos, incompletamente; pero eso no es suficiente. No eliminan productos nutritivos ni sustancias tóxicas. Esto no tiene por qué ser así si se considera que los deshechos son recursos que están descontextualizados y podrían integrarse a ecosistemas de recuperación y regeneración que serían la base económica de otro sistema productivo y sostenible. Hay actualmente un puñado de compañías gubernamentales y no gubernamentales que están experimentando con estas visiones.

Un orden económico ecológico* tiene potencial intrínseco para permitir que cada cultura explore la nueva frontera a su propia manera, de modo que se puedan reducir algunas de las divisiones entre gentes y lugares. Es un trabajo en pro de una mayor equidad y justicia.

Reconectarnos con la trama de la vida implica construir y sostener comunidades sustentables donde podamos satisfacer nuestras necesidades y aspiraciones sin disminuir las oportunidades de futuras generaciones. La ecología, nos proporciona principios de organizaciones que podemos extender a todo tipo de organizaciones humanas: ya sean educativas, económicas, políticas o sociales. Todas comparten los mismos principios de organización: son redes en sistemas cerrados organizacionalmente pero abiertos al flujo de materia y energía, cambian

* ver apéndice 3

estructuralmente a través del proceso de la vida, o de la cognición. No hay autoconciencia ni propósito teleológico en los sistemas vivos, pero en los humanos, podemos aprender sobre su organización para vivir sosteniblemente.

Los principios que podemos extraer de ellos son:

- Interdependencia e interconexión en una vasta e intrincada red de relaciones, la trama de la vida. Requiere de cambios de percepción de las partes al todo; de los objetos a las relaciones; de los contenidos a los patrones.
- La naturaleza cíclica de los procesos ecológicos. Las relaciones no son lineales; incluyen múltiples ciclos de retroalimentación.
- Los costos sociales y ambientales de la producción no son parte de los modelos económicos. La industria trata al aire, al agua y la tierra como agentes externos gratuitos, y no consideran los efectos nocivos en la contaminación de éstos y de la enorme perturbación en la delicada red de relaciones sociales, como consecuencia de la expansión económica. Las ganancias privadas se hacen a costa del perjuicio público en el deterioro del ambiente y de la calidad general de vida. El mercado provee la información equivocada al no tomar en cuenta estos elementos en sus reportes. Hay una falta de retroalimentación en la construcción de la información para esos modelos y, ecológicamente significa que no son sustentables.

Capra ⁸⁵ propone que una de las formas de cambiar esta situación es una reforma en las leyes impositivas hacia los eco-impuestos. Propone que se agregue a los costos producción, el costo que tendría purificar el aire a donde se expulsaron gases tóxicos o gases que al combinarse con el aire, han producido riesgo para la salud en sus contaminantes.

Como conclusión final, es importante tener consciencia de que los fenómenos, ya sean de índole científica, social, psicológica o cultural están incluidos en el contexto mental dentro del cual concebimos los problemas, los analizamos, interpretamos, medimos y sobre los cuales actuamos. Asumir que somos interdependientes, que nuestras acciones y decisiones afectan a toda la sociedad y al

⁸⁵ Capra, F., *The Web of Life*, p.300

planeta, nos permitiría vivir bajo principios éticos equitativos y respetuosos. El crecimiento global que propone el neoliberalismo carece de la participación de los más afectados negativamente. Sin embargo la ideología propone igualdad, democracia y tolerancia. Sin tomar en cuenta el factor ético, tal como lo conciben y lo experimentan los budistas, es difícil lograr las soluciones propuestas.

El trabajo multidisciplinario, el respeto a las diferencias, el conciliar ideas opuestas, y la comprensión de las distintas realidades sociales, sería un paso importante en el desempeño de las actividades humanas para el beneficio de la totalidad del sistema. La intención de la ciencia clásica de controlar, multiplicar los beneficios y preveer el futuro, no toma en cuenta el factor crucial de la novedad que surge a partir de la complejidad. La simplificación arbitraria de los procesos que se estudian, debe ser consciente que esta reducción es meramente un medio artificial de deslindar la trama de la vida, y que es necesario tomar en cuenta los sistemas más amplios en los cuales está incluido el objeto de estudio y la aplicación tecnológica del mismo.

Es fundamental hacer llegar la epistemología sistémico-budista a aquellos que toman las decisiones políticas, económicas y tecnológicas si es que pretendemos trabajar conjuntamente a favor del desarrollo sustentable. Para eso habrá que desarrollar lenguajes comunes a la interdisciplinaria donde se verbalice la interdependencia y la interrelación dinámica en el cosurgimiento de la realidad.

En el capítulo sobre el budismo, menciono en la conclusión que liberarse del sufrimiento no es una meta ajena al hacer interdisciplinario y que las consecuencias de las decisiones afectan generalmente a los ecosistemas en general. La proposición del *wu-wei*, (acción.no acción) es una consecuencia ética y viable para todos los seres vivos, versus la aplicación político.económica de nuestro sistema globalizado que es utilizado en beneficio de los grandes intereses económicos, olvidándose de una gran mayoría que carece de estos beneficios.

La consciencia de la interrelación de los componentes del sistema humano podría crear la responsabilidad necesaria al participar de la trama de la vida.

"Hay quien cruza el bosque y sólo ve leña para el fuego"

Tolstoi

"Todavía me sacude el hecho de que aunque hemos identificado muchos árboles, aún no hemos visto el bosque"

Ernst Mayr

Apéndice 1

Carta del Jefe Seattle al Presidente de los Estados Unidos (1852) al Respetto de la Compra de las Tierras Tribales

El jefe Seattle fue uno de los últimos oradores del orden moral paleolítico. Esta carta es la respuesta a la petición del presidente Washington.

"El Presidente Washington nos manda decir que desea comprar nuestra tierra. Pero, ¿cómo puede uno vender o comprar el cielo? ¿la tierra? La idea nos es extraña. Si no poseemos la frescura del aire y el burbujear del agua, ¿cómo podemos comprarlos?

"Cada parte de esta tierra es sagrada a mi gente. Cada aguja de pino, cada playa arenosa, cada niebla en los bosques oscuros, cada prado, cada insecto cantarín. Todos son sagrados en la memoria y experiencia de mi pueblo.

"Conocemos la savia que corre a través de los árboles así como conocemos la sangre que corre en nuestras venas. Somos parte de la tierra y ésta es parte de nosotros. Las flores perfumadas son nuestras hermanas. El oso, el venado, la gran águila; éstos son nuestros hermanos. Las crestas rocosas, los jugos en los prados, el cuerpo caliente del caballo, y el hombre; todos pertenecen a la gran familia.

"El agua brillante que se mueve en los arroyos y ríos no es solamente agua, sino la sangre de nuestros ancestros. Si les vendemos nuestra tierra, debe recordar que es sagrada. Cada reflejo fantasmal en las aguas claras de los lagos nos habla de los eventos y memorias en la vida de mi gente. El murmullo del agua es la voz del padre e mi padre.

"Los ríos son nuestros hermanos. Ellos calman nuestra sed. Llevan nuestras canoas y alimentan a nuestros hijos. Así que debe darle a los ríos la bondad que le daría a cualquier hermano.

"Si le vendemos nuestra tierra recuerde que el aire nos es precioso, que el aire comparte su espíritu con toda la vida que sostiene. El viento que le dio a nuestro abuelo su primer aliento también recibe su último suspiro. El viento también le da a nuestros hijos el espíritu de vida. Así que si le vendemos nuestra tierra, debe

mantenerla apartada y sagrada como un lugar donde el hombre puede acudir a probar el viento que se endulza por las flores del campo.

"¿Va a enseñarle a sus hijos lo que le hemos enseñado a los nuestros? ¿Qué la tierra es nuestra madre? ¿Qué lo que recae sobre la tierra afecta a todos sus hijos?

"Esto sabemos: la tierra no le pertenece al hombre, el hombre pertenece a la tierra. Todas las cosas están conectadas como la sangre que nos une a todos. El hombre no tejó la trama de la vida, él meramente se para en ella. Cualquier cosa que le haga a la trama, se lo hace a sí mismo.

"Una cosa sabemos: nuestro dios es también tu dios, La tierra es preciosa a él y el daño a la tierra es un desprecio grave a su creador.

"Vuestro destino es un misterio para nosotros- ¿Qué va a pasar cuando los búfalos hayan sido masacrados? ¿Los caballos salvajes, domados? ¿Qué va a pasar cuando los rincones secretos de los bosques estén pesados por el aroma de muchos hombres y la vista de montes maduros esté bloqueada por alambres parlantes? ¿Dónde estará la maleza? ¡Ida! ¿Dónde estará el águila? ¡Ida! Y, ¿qué significa decirle adiós al suave pony de la casa? El final de vivir y el principio de sobrevivir.

"Cuando el último piel roja haya desaparecido con su campo, y su memoria sea sólo una sombra de una nube moviéndose a través de la pradera, ¿estarán todavía esos bosques y estas playas? ¿Habrá quedado algo del espíritu de mi gente?

"Nosotros amamos esta tierra como los recién nacidos aman el latido del corazón de su madre. Así que si les vendemos nuestra tierra, ámenla como la hemos amado. Cuidenla como la hemos cuidado. Guarden en su mente la memoria de la tierra como estaba cuando la recibieron. Preserven la tierra para todos los niños y ámenla, como Dios nos ama a todos.

"Así como nosotros somos parte de la tierra, así ustedes son parte de la tierra. La tierra nos es preciosa, así es preciosa para ustedes. Una cosa sabemos: sólo hay un dios. Ningún hombre blanco, hombre rojo, están separados. Somos hermanos después de todo."

Apéndice 2

Un Nuevo Orden Ecológico

Dos Modelos de Desarrollo: New Alchemy y Sri Lanka.

El primer modelo es una propuesta económico-ecológica de E.F.Schumacher, cuyas bases conceptuales son aplicables a naciones industrializadas o a países en vías de desarrollo.

El segundo modelo es un movimiento de desarrollo comunitario inspirado por el budismo que se realizó en una comunidad de Sri-Lanka, conocida como Sarvodaya Shramadana.

La ecología aplicada tiene el potencial intrínseco de disolver las antiguas divisiones entre norte y sur; lo industrial y lo agrario; lo rico y lo pobre. Tiene la capacidad de incrementar la equidad a escala global. Esto es válido porque el conocimiento ecológico se puede aplicar universalmente y a menudo se puede sustituir directamente por capital y recursos no renovables.

La ecología, como base del proyecto, es la estructura de este nuevo orden económico. Ha de combinarse con una visión gaiana del mundo y nuestras obligaciones como humanos no son solamente con nosotros mismos, sino con toda la vida, tal como lo afirma el budismo. La administración de la Tierra se convierte en una estructura más grande que abarca el diseño y las tecnologías ecológicas. Probablemente será posible en un futuro que los sistemas políticos y sociales, reflejen los amplios funcionamientos de la naturaleza y las divisiones actuales de izquierda contra derecha, centralismo contra federalismo, expansionismo contra estado constante, regionalismo contra estado-nación, se transformen en una organización sistemática y un orden mundial gaiano. El cambio debe empezar con pasos pequeños, tangibles y concretos. Empezar con el alimento es cuestionar si el sistema agrícola mecanicista está resolviendo el problema alimenticio a escala global. Y la respuesta es que no. Los amplios sistemas de la naturaleza nos muestran modelos. El equipo de John Todd ⁸⁶encontró en Java Central, trabajando para el New Alchemy Institute una lista de lugares donde la naturaleza ha sido pródiga durante largos períodos de tiempo y lugares donde la guía humana ha logrado

⁸⁶ Todd, J en Thompson (1989), p.127-140

abundancia durante milenios. Una granja en Java central había logrado incrementar su fertilidad a lo largo de los siglos. Poseía una notable integridad estructural parecida a la de los lugares silvestres. Sus bosques domésticos de frutales y nueces se encontraban en una ladera vulnerable a la erosión. El agua de un acueducto descendía por la ladera, y pasaba propositivamente a contaminarse con los establos de ganado y posteriormente con la letrina de la casa. Las aguas residuales se pasaban a través de los peces, quienes consumían algunos de los sólidos y el resto de las aguas residuales cargadas de alimentos nutritivos se exponían a la luz al pasar por una pequeña cascada. El tratamiento secundario y terciario era agrícola. Las aguas residuales irrigaban y fertilizaban cultivos vegetales y plantas en macizos elevados. El agua rica en productos nutritivos fluía por medio de canales y se dispersaba en la tierra para alimentar las raíces de los cultivos y salía de los cultivos a un sistema que requería agua pura, un criadero de peces. Estos iniciaban de nuevo el ciclo de enriquecimiento fertilizando ligeramente el agua con sus desechos. Esto accionaba el crecimiento de algas y microorganismos que ayudaban a nutrir a los peces jóvenes. Esta biota llevaba la corriente para añadir productos nutritivos a los peces más grandes en otros viveros que fertilizaban los arrozales. Estos crecían muy rápido y liberaban el agua purificada para dejarla en la charca comunitaria.

Esta granja era un microcosmos completo. Existía un equilibrio que no se observa en la agricultura occidental. Árboles, tierras, cultivos, peces, agua, ganado creaban un sistema simbiótico completo en el que no se permitía que dominara ningún elemento. Sin embargo este sistema aunque es extremadamente productivo, es sumamente susceptible al abuso y puede ser contaminado con una sola toxina, como un pesticida y destruirse así la organización de todo el sistema.

Este modelo ha sido utilizado para crear muchos ecosistemas por la compañía New Alchemy y posteriormente el Ocean Arks International, creado en 1980, ha continuado con los experimentos.

Para comprender la importancia de las tierras y cómo estamos vinculados a ellas, debemos darnos cuenta de que éstas son meta-organismos vivos compuestos de miríadas de seres vivos. Cuando se exponen al sol, a los vientos y a la mineralización se vuelven cada vez más porosas y muertas, perdiendo su capacidad de retener agua de lluvia cerca de la superficie. Esto da lugar a la desertificación más creciente.

Uno de los grandes retos es la restitución y regeneración de tierras. Se requiere devolverles el humus, la materia orgánica y la capacidad de retener agua. De los descubrimientos que se hicieron fue una manera de conservar el agua en cuencas, impermeabilizando biológicamente el suelo. En las islas Seychelles compuestas básicamente de coral, se probó la construcción de estas cuencas con cáscaras de coco que proveen de carbono, fibra y nutrientes, cáscaras de papaya, frutos y raíces para proveer de nitrógeno y arena sobre todo esto. Se comprimió para eliminar el oxígeno y se le denominó gley. Hoy en día este estanque es la fuente de agua para irrigación y refugio para aves salvajes, además de ser un criadero de peces. Este experimento abrió una gama de posibilidades económicas y ecológicas. La formación de gley restituye las tierras agotadas. Es aplicable en tierras alcalinas y pobres, degradadas por incendios y tormentas oceánicas.

Se han creado módulos agrícolas acuáticos cilíndricos que son ecosistemas completos que irrigan las zonas circundantes. Son productivos y regeneradores de áreas desertificadas. Son trasladables una vez que se haya restaurado una gran zona. Conservan espacios, son menos costosos, son utilizables en centros urbanos, en invernaderos en climas nórdicos. Para los ambientes áridos incluyendo la zona atlántica de Marruecos se han desarrollado sistemas de biorrefugios para desarrollar biodiversificación ecológica que pueden funcionar incluso en regiones donde no hay agua.

Estos experimentos, son solamente unos ejemplos que están basados en un paradigma ecosistémico, en la consciencia de las interrelaciones independientes de los fenómenos naturales y como consecuencia desarrollan una conciencia ética para el mejor desarrollo de los todos los seres vivos implicados en la totalidad. Schumacher fundó una sociedad que se dedica a desarrollar modelos económicos y muchos otros científicos, economistas y humanistas han hecho cuestiones similares (Capra, Macy)⁸⁷

El próximo modelo es un experimento realizado en una pequeña comunidad de Sri Lanka (Sarvodaya Shramadana) en las décadas de los 1970' y 1980'. La intención era motivar a los aldeanos a realizar proyectos de auto-ayuda distintos a los modelos occidentalizados de desarrollo centralizado, mecanizado e intensivo del modelo capitalista.

⁸⁷ Ver sus páginas web en internet.

La idea de este movimiento es que al aplicar las enseñanzas budistas de paticca samuppada se lograra empoderar a los habitantes y que así asumieran la responsabilidad de sus vidas (personales, familiares y comunitarias). Las enseñanzas del co-surgimiento dependiente estaban pintadas en las paredes de todos los centros de Sarvodaya y las Cuatro Nobles Verdades ilustradas como ruedas de causalidad mutua. Estas ruedas representaban la interdependencia de los fenómenos. Factores interconectados de enfermedad, analfabetismo, pobreza y conflicto mostraban el co-surgimiento de las causas de degeneración. En el lado positivo, las ruedas causales mostraban la mutua interacción de trabajadores de salud, maestros, y grupos de cooperación como madres de familia, granjeros y jóvenes que demostraban como se pueden reforzar mutuamente y cómo el proceso del despertar puede ocurrir en cualquier momento. Las formas de organización de Sarvodaya a través de campos de colaboración y proyectos de autoayuda, proveen una base práctica y persuasiva de este entendimiento. El presidente de este movimiento decía: "Los trabajadores de Sarvodaya aprenden a entender y experimentar la interrelación que existe entre las diferentes manifestaciones del mundo viviente."

Ya que la realidad se ve como un cosurgimiento dependiente, o de naturaleza sistémica, cada uno de las acciones es comprendida como produciendo un efecto en cadena sobre la trama de la vida, y el proceso del desarrollo se concibe como multidimensional. El despertar propio es integral con el despertar de toda la aldea y juegan un papel importante en el despertar de su país y del mundo. Al ser interdependientes, estos acontecimientos no ocurren secuencialmente, en una forma lineal, sino sincrónicamente al reforzarse a través de multiplicidad de contactos y corrientes, cada uno alterando el contexto en el que el otro evento ocurre.

En la década de los ochenta, Sri Lanka se vio envuelta en un gran conflicto político de guerra civil y matanzas entre los tamiles y los sinhaleses. Este conflicto se agravó por la participación de intervenciones externas, que colaboraron con armamentos, contribuyendo al desequilibrio de la población sri-lankesa. El hecho de que el movimiento Sarvodaya haya sobrevivido como una fuerza importante en la reconciliación y rehabilitación, nos dice algo sobre el efecto de la enseñanza de la interdependencia.

Estas pequeñas comunidades que están trabajando para revertir la escalada armamentista y destructora del ecosistema, son ejemplos de lo que puede

hacerse cuando el paradigma sistémico-budista haya permeado los ámbitos de nuestras sociedades.

Bibliografía

1. Bateson, G., Steps to an Ecology of Mind, 18ª.ed. Ballantine Books, NY,1972
2. Bernal,J.D., La Ciencia en la Historia, Editorial Nueva Imagen, México,1979.
3. Brown,L., Building a Sustainable Society, Norton, NY,1981.
4. Buber,M, I and Thou,Charles Scribners and Sons, NY, 1970.
5. Bunge,M., Causality: The Place of the Causal Principle in Modern Science, Harvard University Press, Cambridge, Mass, 1959.
6. Capra,F. The Turning Point, Simon & Schister, NY, 1982.
7. Capra,F.,”The Concept of Paradigm and Paradigm Shift”, Re-Vision, vol 9, no.1,p.3-13,1986.
8. Capra,F.,The Web of Life, Doubleday, NY,1997.
9. Copleston,J., Historia de la Filosofía, Vol I, Editorial Ariel, Barcelona, 1974.
10. Darwin,Charles, The Origin of Species by Means of Natural selection or the Preservation of Favoured races in the Struggle for Life, Pellican Classics, GB, 1970.
11. Descartes,R., Discurso del Método, 9ª.ed.Editorial Porrúa,México,1984.
12. Gaos,J., Historia de Nuestra Idea del Mundo, 2ª.ed., FCE, México,1983.

13. Gould,S.J. Fullhouse. The Spread of Excellence from Plato to Darwin. Ballantine Books, NY, 1998.
14. Kuhn,T.S., La Estructura de las Revoluciones Científicas. FCE. Breviarios., México, 1970.
15. Laszlo,Ervin, System,Structure and Experience. Gordon and Breach, NY, 1969.
16. Laszlo, Ervin, Systems View of the World. Harper & Row, NY, 1972.
17. Laszlo,E.,Introduction to Systems Philosophy. Harper Torchbooks, NY, 1973
18. Laszlo, E., La Gran Bifurcación. Gedisa, Barcelona, 1996.
19. Liliensfeld,Robert, Teoría de Sistemas. Origenes y Aplicaciones en Ciencias Sociales.Ed. Trillas.México,1984.
20. Macy, Joanna, Mutual Causality in Buddhism and General Systems Theory. State University of Albany Press, NY, 1991.
21. Margulis,Lynn & D.Sagan, What is Life?Simon & Schuster, NY, 1995.
22. Maruyama, Magoroh, "Paradigmatology and its Application to Cross-Disciplinary, Cross- professional and Cross.Cultural Communication, Cybernetics XVII, 1974.
23. Maruyama, Magoroh, Symbiotization of Cultural Heterogeneity, General Systems XVIII, SGSR,1973.
24. Maturana,Humberto.& Francisco Varela, 3ª. Ed.De Máquinas y Seres Vivos. Autopoiesis. La Organización de lo Vivo, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 1994.

25. Mayr, Ernst, This Is Biology. The Science of the Living World, The Belknap Press, Harvard, Mass, 1997.
26. Merchant, Carolyn, The Death of Nature, Harper & Row, NY, 1980.
27. Nannananda, K, Concept of Reality in early Buddhist Thinking, Kandy: Buddhist, Sri-Lanka, 1971.
28. Nyanatoka, Bikku, Guide to the Abidharma Pitaka, Lake House, Colombo, 1938.
29. Platón, "Teeteto", The Philosophy of Plato, Modern Library#181, Ny, 1956.
30. Powers, "Feedback Beyond reductionism", Science Vol 179, NY, 1973.
31. Schumacher, E.F., Lo Pequeño es Hermoso, Hermann Blume, Madrid, 1987.
32. Streng, F., "Reflections on the Attention Given to Mental Constructions in the Indian Buddhist Analysis of Causation", Philosophy East and West XXV-1 Enero 1975, p.79.
33. Thompson, W.I., Gaia, Implicaciones para una Nueva Biología, Kairós, Barcelona, 1989.
34. Todd, J., "Un Orden económico Ecológico" en W.I. Thompson, op.cit., p.127-140.
35. Trungpa, C., Sadhana of Mahamudra, Vajradhatu Press, Boulder, 1986.
36. Varela, F., & E. von Glassersfeld, "Problems of Knowledge and Cognizing Organisms", SGSR/AAAS Proceedings, 1977.

37. Varela, F., Ética y Acción, Dolmen ediciones, Santiago de Chile, 1991.
38. Von Bertalanffy, L., General Systems Theory: Foundations Development Applications, Brazillier, NY, 1968.
39. Weber, Max, La Ética Protestante y el Espíritu del Capitalismo, Ed. Jonás, México, 1986.
40. Wiener, N., Cybernetics and Society, Avon Books, NY, 1967.
41. Wiener, N., Teoría de Sistemas. Orígenes y Aplicación en las Ciencias Sociales, Ed. Trillas, México, 1984.
42. Wilson, E.O., Sociobiology: The New Synthesis, Harvard University Press, Mass., 1975.
43. Wilson, E.O. Consilience, The Unity of Knowledge. Vintage Books. Random House., NY., 1998.