



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

**COMPLEJIDAD Y TRANSDISCIPLINARIEDAD EN LA TEORÍA SISTÉMICA
DE NIKLAS LUHMANN.**

El cognitivismo como génesis conceptual.

Mildreth Lilieth Hernández Cruz

Licenciatura en Sociología

Asesor: Alejandro Labrador Sánchez

Ciudad Universitaria, Agosto de 2010





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.

Dedicatoria:

El presente ensayo se lo dedico con mucho cariño a mis padres Celestina Cruz y Ernesto Hernández, por prepararme para enfrentar los retos de la vida y enseñarme a comprometerme con mis metas y expectativas.

A mis hermanos Milton y Oswaldo, a mi cuñada Judith y mis sobrinos Rodrigo y Sebastian, que juntos me han apoyado con su compañía y comprensión.

A mi amor Carlos Ramírez de Arellano, por su cariño, comprensión, apoyo y paciencia.

Agradecimientos:

A mi profesor y amigo, Alejandro Labrador por transmitirme experiencias y conocimiento para la construcción de este ensayo.

A la Profa. Beatriz Zabala y Luis Aldebarán, por su apoyo y amistad en cada momento de mi formación profesional.

Ricardo Cortez, Isabel Esteinou, Job Luna, Hector Sierra, Paulina Carrillo, Brenda Pérez y Cristian Hernández, por que hemos disfrutado de buenos momentos, los cuales me han alentado a terminar el presente ensayo.

Claudia Bodek, Paty Campos, Mercedes Ramos y Liliana Ramírez, porque son un ejemplo de amistad y dedicación.

A mis sinodales:

Luis E. Gómez, Jorge Alejandro González, José Ma. Amozorrutia y Raúl Zamorano, por su dedicación en la lectura del presente ensayo y por la agudeza de sus comentarios, los cuales enriquecieron este trabajo.

INDICE

Introducción.....	5
CAPITULO I	
PROPÓSITOS, DESARROLLO Y FUNDAMENTOS DE LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS (TGS), primera generación.....	12
I.I Principios interdisciplinarios en la Teoría General de Sistemas (TGS).....	19
I.II Enfoque que adquiere la Teoría General de Sistemas (TGS) en la ingeniería.....	22
I.III Propiedades de los sistemas en la Teoría General de Sistemas.....	26
I.IV ¿Qué es un sistema?.....	28
I.V Complejidad y el enfoque sistémico.....	30
CAPITULO II	
TEORIA GENERAL DE SISTEMAS: EL ENFOQUE DEL OBSERVADOR (cibernética de segundo orden/sistemas observadores).....	34
II.I El enfoque enactivo, el punto intermedio entre cognitivismo y conexionismo.....	38
II.II Cibernética de segundo orden. Interdependencia observador-observado.....	42
II.III Cambio de paradigma en la relación del observador y lo observado.....	44
II. IV Autonomía y autopoiesis de los sistemas vivos.....	48
CAPÍTULO III	
NIKLAS LUHMANN Y SU TEORÍA DE SISTEMAS SOCIALES AUTOPOIÉTICOS.....	53
III.I Esbozo contextual y teórico, referente a Talcott Parsons en la teoría de sistemas de Niklas Luhmann.....	55
III.II Obstáculos epistemológicos a los que se enfrentó Niklas Luhmann desde la Sociología, para adoptar la Teoría General de Sistemas Autopoiéticos.....	60
III.III Lineamientos generales de la Teoría General de Sistemas Sociales Autopoiéticos. Niklas Luhmann exaltando el enfoque interdisciplinar y transdisciplinar.....	62
III.IV La sociedad como sistema social. Distinción sistema/entorno.....	65
III.V Niklas Luhmann toma distancia de la primera generación de la Teoría General de Sistemas.....	68
III.VI Aspectos fundamentales de los conceptos de: observación, sentido y comunicación en la Teoría General de Sistemas autopoiéticos.....	70
• Autopoiésis y Clausura operativa (autorreferencial) en los sistemas sociales.....	74
Conclusiones.....	76
Glosario.....	80
Bibliografía.....	92

INTRODUCCIÓN

El azar no existe; Dios no juega a los dados.

Albert Einstein

El pensamiento sistémico en la ciencia ha tenido gran relevancia en distintas disciplinas, las cuales han incorporado el análisis sistémico como una forma de estudiar la complejidad de los fenómenos, sobre todo con ayuda de las nuevas tecnologías, estas últimas como un amplificador que permite, en cierta medida, observar la operación y el funcionamiento del sistema, sea en las ciencias de la vida, en las ciencias de la materia o en las ciencias humanas.

La primera generación de científicos que comenzaron con el análisis de sistemas, a mediados del siglo XX, propusieron un cambio de paradigma en la ciencia, sobre todo al establecer las bases y fundamentos para una Teoría General de Sistemas (TGS), a cargo del biólogo Ludwig von Bertalanffy, quien se propuso como principio general intentar unificar disciplinas científicas, con base en su propuesta teórica de sistemas; lo cual fue imposible. Sin embargo, la TGS incentivó un análisis de sistemas más elaborado que comienza en los años ochenta, el cual incitó en gran medida al trabajo interdisciplinario¹ y transdisciplinario² entre diversas ciencias y áreas de

¹ Piaget en la epistemología de las relaciones interdisciplinarias plantea, que "desde el punto de vista de las relaciones interdisciplinarias, la estructura presenta muchas propiedades. Primero, que introduce en lo real un conjunto de conexiones necesarias, segundo, que una estructura sobrepasa la frontera de los fenómenos propiamente dichos, ya que únicamente sus manifestaciones son observables, mientras que en tanto que sistema, solo se llega a ella por deducción, es decir a través de conexiones no observables en cuanto tales. Tercero, en la medida en que una estructura sobrepasa los observables, conduce a modificar nuestra noción de realidad, bajo los fenómenos es necesario invocar un sustrato dinámico compuesto de operadores y de transformaciones. Por ello, la interdisciplinariedad deja de ser un lujo o un producto ocasional para convertirse en la condición misma del progreso de las investigaciones". Véase: Piaget, Jean. *El Mecanismo del Desarrollo Mental*. Editora Nacional, 1979. y página web: <http://www.dem.fmed.edu.uy/Unidad%20Psicopedagogica/Documentos/Interdisciplina%20%20Un%20Encuentro%20Mas%20Alla%20de%20las%20Fronteras.pdf>, 27 de mayo de 2010. 12:28 horas.

² Por su parte la transdisciplinariedad concierne, como lo indica el prefijo "trans", a lo que simultáneamente es entre las disciplinas a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina, es decir, trascender la propia disciplina y observar los avances teóricos-metodológicos de otras disciplinas, de tal manera que permita tener un análisis integrativo para el observador de su objeto de estudio. Así mismo, la finalidad de la transdisciplinariedad es la comprensión del mundo presente, uno de cuyos imperativos es la "unidad" del conocimiento. Véase página Web: La transdisciplinariedad una nueva visión del mundo. Disponible en: <http://nicol.club.fr/ciret/espagnol/visiones.htm>, 9 de febrero de 2009, 15:00 horas.

conocimiento, produciendo una relación más estrecha entre ciencia y tecnología.

El desarrollo que tiene el enfoque sistémico, en la segunda generación a partir de los años ochenta, con el influjo de la perspectiva de una cibernética de segundo orden³, se construyó con teorías que retomaron los avances de la primera generación de la TGS, además de que, a estos avances se adhiere la biología, con un enfoque cognitivo-constructivista que se manifiesta en la teoría sistémica autopoietica⁴ del teórico sistémico Niklas Luhmann.

Una vez que entran en escena disciplinas encaminadas con un enfoque cognitivo-sistémico, por ejemplo los estudios desde la neurobiología, emergen conceptos tales como son: la autopoiesis en la biología a partir de los hallazgos de Humberto Maturana y Francisco Varela; la autoorganización de la cibernética de segundo orden ó también denominada sistemas observadores⁵ en la obra de Heinz von Foerster y la autorreferencia de la matemática desarrollada por Spencer Brown; todas esas perspectivas teóricas y conceptuales fueron fundamentales para comprender y diferenciar la forma en que Niklas Luhmann las traslado al campo teórico y disciplinar de lo social bajo un enfoque *constructivista radical*⁶, el cual hace referencia a que el conocimiento no se basa de forma independiente con la realidad externa, mediante la relación sujeto-objeto, sino que el sujeto es reemplazado por el observador y el objeto por lo observado, en un acto mismo de conocer, es

³ La distinción entre una cibernética de primer y segundo orden, se realiza por los avances que se dan en el estudio de sistemas, inclusive en la forma en cómo se concibe a los sistemas en cuanto a sus propiedades y distinciones de la forma en que operan para organizarse y reproducirse.

⁴ El término de autopoiesis es elaborado por los biólogos Humberto Maturana y Francisco Varela y se refiere básicamente al considerar al sistema como una red circular cerrada de correlaciones internas, es decir, como un sistema que opera de forma circular, recursivamente y clausurado frente aun entorno complejo, dicho operar circularmente genera sus propios componentes y por ende estructuras y funciones.

⁵ La cibernética de segundo orden, se caracteriza principalmente por activar el papel del sujeto (como observador), en la construcción de su realidad que observa, es decir toma en cuenta su percepción en constante interdependencia entre su estructura interna (neuronal) con la experiencia que va construyendo con otros observadores.

⁶ El constructivismo podría considerarse como un grupo de teorías con una visión de la realidad que reniega del modelo epistemológico lineal de sujeto/objeto, reemplazándolo por una compleja relación de retroalimentación, entre estos dos elementos. observador y observado se funden en una relación interdependiente. Sus principios están basados en la asunción de que nuestras sensaciones, percepciones y conocimientos, no existen fuera de nuestras mentes. De esta forma, el conocimiento no es algo "externo" que se nos haya dado o entregado a los seres humanos. Por el contrario, es algo que se construye en nuestras interrelaciones con el mundo, es decir, en lo que hacemos nosotros en él cada día.

Véase página Web: <http://mauriciobertero.espacioblog.com/post/2009/03/05/el-constructivismo> , 23 de mayo de 2010, 17:14 horas.

decir, se construyen de manera interdependiente, el observador y mundo observado.

Estos avances que emergen en el transcurso del siglo XX y son utilizados con mayor intensidad en el presente siglo, trascienden a la Sociología en la perspectiva abierta por Niklas Luhmann, quien adoptó la teoría sistémica autopoiética y cognitiva a la re-construcción teórica de la disciplina. En este sentido, Luhmann opinaba que la Sociología se había mantenido al margen de "hallazgos sorprendentes de las nuevas ciencias y tecnologías contemporáneas."⁷ De tal forma que Luhmann retomó insumos de otros campos del conocimiento (diferencia, observación, operación, autopoiesis, autorreferencia, complejidad, sentido, evolución, etcétera), bajo la convicción de que la transdisciplinariedad no ha de suponer que el orden social sea reducido, mediante la analogía o la retórica (con la metáfora correspondiente), a hechos psicológicos, biológicos, fisiológicos o cibernéticos, y sin que ello suponga una condición de inconmensurabilidad para dichos conceptos, en tanto "...ningún fenómeno puede tener un significado fijo a través de los distintos conceptos metateóricos."⁸

Es por ello que comprender la teoría sistémica de Niklas Luhmann, es una propuesta que incita a pensar de otra forma, con distinciones lógico-empíricas importantes en tres aspectos: la sociedad como sistema, la sociedad como diferenciación funcional y la sociedad como comunicación, características que enmarcan autonomía del sistema-sociedad frente a los entornos a los que se enfrentan los subsistemas que la conforman, como son: el político, el jurídico, el económico, el científico, el artístico, el de la salud y el educativo.

En este sentido, la (TGS), la cibernética de segundo orden, así como las Ciencias y Tecnologías de la Cognición (CTC), han elaborado conceptos analíticos que merecen ser mencionados, en tanto retoman una participación activa del observador, cuyo sentido supone que el observador de sistemas trasciende de observar a los sistemas que, en el caso de la primera generación

⁷ Véase: Granja Castro, Josefina, en Gómez, Marcela, (coordinadora), "Explorando el campo del conocimiento educativo a través de una teoría de la observación", *Teoría, epistemología y educación*, México, CEIICH-UNAM/Plaza y Valdés, p. 66.

⁸ Labrador Sánchez, Alejandro, *¿Cómo pensar las ciencias sociales desde la filosofía?*, p. 18. Inédito.

de la cibernética de primer orden, se componían básicamente de objetos; contrariamente, en la cibernética de segundo orden, en donde se comienza a observar los sistemas, con base en sus operaciones y distinciones que permiten la autoreproducción del sistema. Dicha transición, entre ambas cibernéticas, enmarcan –cada una– distinciones cognitivas que serán explicadas para entender lo peculiar de la nueva forma de observar a la sociedad como sistema.

Al respecto, es menester considerar tres aspectos relevantes en el transcurso de la presente investigación, a efecto de no perder el hilo conductor en la comprensión del proceso de construcción del nuevo enfoque sistémico. El primer aspecto se refiere a la distinción del contexto de la Teoría General de Sistemas (TGS) con relación a la cibernética de primer orden. Un segundo aspecto, supone considerar que la segunda generación de teóricos de la TGS, que continuaron con el análisis de sistemas basado en un enfoque cibernético de segundo orden y de sistemas autopoieticos, en el cual convergieron disciplinas de forma más compleja y elaborada en lo relativo a la observación de cómo operan los sistemas. Por último, el tercer aspecto a considerar es la aplicación teórico-analítica del análisis de sistemas autopoieticos, particularmente en el campo de la sociología.

Es necesario mencionar que la forma en la que se desarrolló esta investigación responde al propio análisis sistémico; es decir, a la distinción y comunicación entre las teorías que operan en el enfoque sistémico y, por lo tanto, del uso de conceptos que son retomados de distintas disciplinas. Por lo anterior, no se pretenderá una búsqueda exhaustiva y minuciosa de cada teoría, sino destacar la importancia de que el principio fundamental del nuevo sistemismo alude, ante todo, no tanto a la cuestión clásica de la unidad, sino a la diferencia entre unidad y diferencia⁹. La investigación tiene como propósito los principales actores, teorías y conceptos que construyeron la TGS, los cuales dotan de

⁹ Para Luhmann, una teoría debe estar estructurada según la lógica de la diferencia. Debe ofrecer posibilidades, para establecer distinciones, más que para construir unidades. Una teoría será adecuada en tanto pueda tratar con diferencias y procesarlas de un modo siempre dinámico. Izuzquiza, Ignacio. *La sociedad sin hombres. Luhmann, Niklas. o la Teoría como escandalo*, Anthropos, Editorial del hombre, España, 1990, p.44.

sentido y significado a la construcción teórica sistémica de Niklas Luhmann, en el campo de la Sociología.

Lo anterior en razón de que a lo largo del trabajo se comentarán temas importantes, los cuales requieren un análisis por separado para poder diferenciarlos; no obstante, es necesario una selección de cada uno de los temas dada la complejidad de la teoría de sistemas autopoieticos vista en su propia complejidad. Así, por ejemplo, temas relacionados tales como a la forma en cómo conocemos; encaminados a la organización del ser vivo, del sistema nervioso y del sistema social; tópicos relacionados con la evolución de los sistemas ó inclusive encaminados a la propia epistemología. Obviamente cada uno de estos temas se interconectan y conforman la operación de lo que se denomina sistemas autopoieticos, lo cual responde precisamente a rupturas y obstáculos epistemológicos (desde la percepción cognitiva de quien observa), de tal forma que será un ejercicio de pensamiento que habrá que enfrentar en el proceso de construcción argumental de esta investigación.

En este sentido, se observa una fuerte discusión a la que nos conduce el trabajo teórico interdisciplinario y transdisciplinario, toda vez que los límites entre las disciplinas convergen de una manera recursiva, ya sea por la conexión de conceptos y categorías ó por teorías y corrientes epistemológicas.

Con relación a la cuestión de *La Interdisciplina en el Trabajo Teórico*, es importante destacar que los esfuerzos realizados en el trabajo teórico interdisciplinario apuntan a diferentes objetivos; así por ejemplo *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general* de Niklas Luhmann, arrojó resultados teóricos efectivos para la sociología, cuya base es la producción del trabajo teórico interdisciplinario, mismo que requirió de un uso creativo del concepto de complejidad. En el caso de *Las nuevas ciencias y las humanidades. De la Academia a la Política*, de Pablo Gonzáles Casanova, la relación establecida en la primera parte del libro entre *Interdisciplina y complejidad* alude a las nuevas formas de pensar y actuar en el mundo actual, las cuales obedecen a la emergencia de objetos, procesos y

problemas que desde un enfoque sistémico acusan –según el autor- un alto grado de complejidad.¹⁰

Ahora bien, específicamente el interés cognoscitivo de este trabajo, responde al logro de una mejor comprensión de la propuesta constructivista presente en la *Teoría General de Sistemas Sociales* de Luhmann. Dicha teoría ofrece para la Sociología un enfoque transdisciplinario e interdisciplinario, a efecto de estudiar su objeto de estudio que es la sociedad y que proviene de los hallazgos que emergieron de las nuevas ciencias en la segunda mitad del siglo XX.

Como ya se ha mencionado, en el planteamiento de esta investigación se verán reflejados tres hallazgos que indudablemente constituyen antecedentes del planteamiento luhmanniano:

- I. Se enunciará la perspectiva de la primera generación de la Teoría General de Sistemas, es decir, los lineamientos, principios y enfoques generales de tal perspectiva, así como a sus principales exponentes, quienes realizaron importantes investigaciones y aportes desde su disciplina al análisis sistémico.
- II. Posteriormente, a efecto de continuar con la exposición sobre la construcción del enfoque sistémico, en una segunda generación, se retoma a grandes rasgos la cibernética de segundo orden de Heinz von Foerster, la cual constituye un paso decisivo que contribuyó a reformular completamente la comprensión de las relaciones entre sistema y entorno y, con ello, la pregunta por el conocimiento, en un constante dialogo con el estudio de la cognición como proceso biológico llevado a cabo por Humberto Maturana y Francisco Varela. En este sentido se analizará cómo, en ese nuevo horizonte, se observa una convergencia de distintas disciplinas, de las cuales han emergido conceptos cuyos aportes han

10 Véase: Labrador Sánchez, Alejandro. Ponencia *La Interdisciplina en el Trabajo Teórico*, en el marco del Seminario Permanente de Análisis de Problemas Administrativos y Gubernamentales (Visión Multidisciplinaria de las Ciencias Sociales), CES, FCPyS-UNAM, México, marzo de 2010.

contribuido al desarrollo de la perspectiva constructivista basada en el concepto de observación del enfoque sistémico.

En este apartado se considerarán las Ciencias y Tecnologías de la Cognición (CTC), las cuales son un claro ejemplo a mostrar del trabajo interdisciplinario y transdisciplinario, en el cual convergen disciplinas tales como: la epistemología evolutiva, la cibernética, la psicología cognitiva, las neurociencias, la inteligencia artificial, entre otras. Tales disciplinas, según Francisco Varela, crean un híbrido en la ciencia denominado CTC. La importancia de desarrollar este análisis es una forma de conectar el observar y el funcionamiento de las CTC a la construcción de conceptos que ulteriormente serán retomados en la Teoría General de Sistemas Sociales Autopoiéticos de Niklas Luhmann. Como se verá, Francisco Varela vislumbra en las CTC, un enfoque *enactivo*, en el cual aparece en escena la fenomenología, misma que es fundamental para entender el papel de la experiencia del observador que construye conocimiento, sobre todo al referirnos a sistemas observadores desde la perspectiva de la cibernética de segundo orden. A efecto de dar término al segundo capítulo, se hará mención del concepto de autopoiesis de Humberto Maturana, que se constituirá en un complemento indispensable de la perspectiva de la segunda generación de la TGS, misma que será retomada por Luhmann en el campo de la sociología, como base de los sistemas observadores.

- III. Finalmente se aludirá a los lineamientos generales de la Teoría General de Sistemas Sociales Autopoiéticos, destacando los conceptos básicos tales como: Autopoiésis, Clausura operativa (autorreferencial), observación, sentido y comunicación en los sistemas sociales, entre los más importantes, con base en la distinción sistema/entorno para el estudio del sistema sociedad.

Al final de la exposición, para una mejor comprensión de lo que será desarrollado, se presentará un glosario de los conceptos fundamentales desplegados a lo largo del texto.

CAPITULO I

PROPÓSITOS, DESARROLLO Y FUNDAMENTOS DE LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS (TGS), primera generación.

Si, yendo por caminos diferentes, ciencia y filosofía han de poder encontrarse y poner así fin a una oposición que quiebra nuestra cultura; si la ciencia debe poder ser un método del que participe la cultura y no una operación inaccesible, lejana y fascinante, debe terminar el reino de la abstracción que acaba por paralizar el objeto frente al sujeto. La naturaleza, objeto de la ciencia, es la que produce los hombres de ciencia; esta exigencia de comprensión coherente no debe ciertamente encontrar en las teorías científicas una respuesta única y suficiente, sino que debe tomar significado en el seno de la ciencia, poder ser entendida por los hombres de ciencia como tales.

Ilya Prigogine e Isabelle Stengers

La Teoría General de Sistemas (TGS), es planteada por el biólogo Ludwing von Bertalanffy en los trabajos que publicó entre 1950 y 1968¹¹, en esos trabajos sedimenta las bases para la construcción de la TGS, partiendo de la intención de unificar a la ciencia, a través de principios y fundamentos generales bajo el estudio de sistemas; investigando también similitudes de estructura y de propiedades, así como fenómenos comunes que ocurren en sistemas de diferentes disciplinas.¹²

Ludwing von Bertalanffy al referirse a principios y fundamentos generales sistémicos, se refería concretamente a la forma en la que se organizan los sistemas, a los medios por los cuales los sistemas: reciben, almacenan, procesan y recuperan información (cibernética de primer orden), así como a la forma en que se comportan, responden y se adaptan ante diferentes entradas del medio.

¹¹ La principios de la TGS fue incentivada por Ludwing von Bertalanffy, los cuales fortalecieron a la denominada cibernética de primer orden, la ingeniería de sistemas y el surgimiento de campos afines.

¹² Véase: P. van Gigch, Jonh, *Teoría General de Sistemas*, Editorial Trillas, México, 1997, p.46.

En los años cincuentas, la TGS al sedimentar sus bases con un nivel de generalidad mediante el uso de una notación y terminología común referente a los sistemas permitió, en cierta medida, el comienzo de un trabajo transdisciplinario.

Una vez que un determinado grupo de científicos¹³ incentivan las investigaciones dirigidas a la ingeniería sistémica, basada principalmente en la TGS, comienza una fuerte influencia de este pensamiento en distintas disciplinas, ya sea en las ciencias de la materia, las ciencias de la vida o las ciencias humanas, adoptando dicho enfoque a su propio campo¹⁴, en este sentido, además de hablar de un trabajo transdisciplinario, también podemos hablar de un vínculo interdisciplinario¹⁵.

Ahora bien, es importante mencionar que el contexto en el que se encontraban las sociedades, para los años cincuentas, en un periodo de posguerra, es de gran relevancia para intentar poner en marcha un nuevo enfoque científico, el cual tenía que responder a la complejidad que operaba en esos momentos en dichas sociedades, tales como aquéllos problemas encaminados a la economía, la política, la educación y la jurisdicción (tanto en un orden global como en los países que estuvieron en guerra), entre otros; es así que el enfoque sistémico intentó dar solución de conjunto a la forma en que las sociedades tenían que organizarse.

¹³ Entre los más destacados científicos que fueron partícipes en la investigación de la TGS y también de la denominada cibernética de primer orden se encuentran: Jonh von Neumann, C.E. Shannon, Norbert Wiener, Ross W. Ashby y Kenneth Ewart Boulding, más adelante enunciaré los aportes de cada uno de ellos.

¹⁴ El enfoque de sistemas permite hasta cierto punto un cambio de orientación en el pensamiento –de la mónada clásica a la interacción sistémica- a lo cual, le debemos ya nuevas y prometedoras estrategias de solución no sólo en el campo clínico, sino también en el social, en el organizativo e incluso en el internacional. Watzlawick, Paul y Krieg, Peter. (Compiladores). *El ojo del observador. Contribuciones al constructivismo*, Editorial Gedisa, 1995, España, p. 12.

¹⁵ La interdisciplina se refiere a la relación e intersección entre varias disciplinas en las que se divide el saber-hacer humano, tiene como objetivo articular la investigación y la enseñanza del conocimiento sobre las circunstancias en las que se vive y se construye el mundo.

Al respecto el sociólogo González Casanova, en su libro *Las nuevas ciencias y las humanidades*, menciona que la interdisciplina nace con una perspectiva integradora en la ciencia, en donde se busca nuevas especializaciones disciplinarias con temas y problemas bien demarcados. Esta nueva especialización del conocimiento científico, busca nuevos sentidos al conjunto y a la totalidad, sobre todo en relación a sistemas complejos orientados a objetivos y a sistemas dinámicos en el que el caos y la organización no evolucionan en formas separadas entre sí o des-articuladas una de otra, en el terreno de la ciencia Véase: González Casanova, Pablo. *Las nuevas ciencias y las humanidades. De la academia a la política*, Anthropos, España, 2005, pp.17-18.

Ludwing von Bertalanffy, aprovecha este contexto para argumentar su propuesta en un nivel científico, de tal manera que justificó el porqué se tenía que retomar el análisis de los sistemas en la ciencia a través de su propuesta teórica sistémica, al respecto en su libro *Teoría General de los Sistemas* señaló que:

Antes la ciencia trataba de explicar los fenómenos observables reduciéndolos al juego de unidades elementales, investigables independientemente una de otra, sin embargo en la ciencia moderna aparecieron actitudes que se ocuparon de lo que se denominaba *totalidad*; frente a ello se presentaron problemas de organización, fenómenos no descomponibles en acontecimientos locales, interacciones dinámicas manifiestas en la diferencia de conductas de partes aisladas o en una configuración superior, etcétera; de tal forma que fueron vislumbrándose *sistemas* de varios órdenes, no comprensibles por investigación de sus respectivas partes aisladas. A lo cual, las concepciones y problemas de tal naturaleza emergieron en todas las ramas de la ciencia, sin importar que el objeto de estudio se tratara de organismos vivientes o fenómenos sociales. Ludwing von Bertalanffy indicó que la correspondencia que enfrentaron las disciplinas, en referencia a problemas de organización no descomponible en acontecimientos locales, era más llamativa en vista de que cada ciencia siguió su curso independiente, casi sin contacto con las demás y basándose todas en hechos diferentes y filosofías contradictorias, lo que aludía un cambio general en la actitud y las concepciones científicas.¹⁶

De esta manera Ludwing von Bertalanffy incita a trascender el estudio de unidades elementales de los fenómenos científicos en distintas disciplinas de forma aislada (sin relación con otras disciplinas), para emprender el camino hacia generalizaciones que antepongan la relación entre las disciplinas y desde esta perspectiva incentivar al mismo tiempo el estudio de sistemas.

Para estos propósitos en 1954, Ludwing von Bertalanffy con el apoyo del matemático Anatol Rapoport organizaron una comunidad científica que denominaron la *Sociedad para el avance de la Teoría General de Sistemas* y, en 1957, se cambió a lo que se llamó la *Sociedad para la investigación General de Sistemas*; fue aquí en dicha comunidad científica, en donde, se publicó los propósitos de esta teoría,¹⁷ sin embargo no podemos hablar de que se cumplió

¹⁶ Véase: Ludwing von Bertalanffy. *Teoría General de los Sistemas*. FCE, México, 2000, p.64

¹⁷ *Ibid.*, p. 65.

el propósito de la unificación en la ciencia pero si de que se dio la pauta para el trabajo transdisciplinar y la vinculación interdisciplinaria.

En este sentido el sociólogo Niklas Luhmann menciona que la teoría sistémica nace sobrecogida por el modelo del *equilibrio* de los sistemas, aunque este entendimiento ya había sido empleado en el contexto del siglo XVII: *balance of trade* (equilibrio del mercado internacional). El modelo del equilibrio dio pie para que se vislumbrara una teoría general de los sistemas. Sin embargo, específicamente en el esfuerzo de la sociedad para la TGS no se puede hablar de un descubrimiento propio en el campo sistémico, sino una variante de aquel pensamiento ya antiguo sobre la estabilidad y orden.¹⁸

Como podemos notar, en este intento de unificar a la ciencia bajo una Teoría General Sistemas, Ludwing von Bertalanffy aparece como el entusiasta más destacado en los inicios de esta primera etapa de la TGS. Sin embargo, el desarrollo de dicha teoría, se complementa y se construye con el aporte de científicos destacados durante la Segunda Guerra Mundial y el periodo de la segunda posguerra, que con sus teorías e investigaciones de operaciones aportaron al análisis sistémico innovaciones en ese terreno científico, sobre todo en el terreno de las matemáticas, de la cibernética de primer orden y posteriormente en la consolidación de la Ciencias y Tecnologías de la Cognición (CTC).

Los científicos que destacaron en lo que podemos llamar hasta cierto punto una revolución científico-sistémica, de principios del siglo XX, fueron:

- I. Jonh von Neumann (1948), quien desarrolló una teoría general de autómatas y delineó los fundamentos de la Inteligencia Artificial. Por ejemplo, probó el teorema básico de la teoría de los juegos, aplicada con éxito en las acciones militares durante la Segunda Guerra Mundial, teniendo éxito en el campo de los negocios, el dominio de los mercados,

¹⁸ Luhmann, Niklas.. *Sistemas Sociales. Lineamientos para una teoría general*, Anthropos, Universidad Iberoamericana, Centro Editorial Javeriano, España, 1998, p. 18.

el control de las comunicaciones y del transporte, así como una investigación científica particularmente original en la computación.¹⁹

- II. El trabajo de C.E. Shannon, en 1949 definió la *entropía* –o el desorden o la desintegración- en forma matemática y llevó a la termodinámica a los sistemas de información, para comprender cómo la *entropía* como desinformación se opone a la *neguentropía* como información; que a los sistemas cerrados que pierden información se oponen los sistemas abiertos capaces de conservar y adquirir más información. Encontró que el orden y el desorden están vinculados entre sí, con posibilidades variables de poner orden mediante la información en lo que se desordena o de contener el desorden del orden establecido. Fue así como delineó la *Teoría de la información*, en la cual se desarrolló el concepto de cantidad de información alrededor de la *Teoría de la comunicación*.²⁰
- III. Norbert Wiener (1948), desarrolló la *Cibernética de primer orden*, en la cual se relacionaban entre sí los conceptos de entropía, desorden, cantidad de información e incertidumbre y se acentuaba su importancia en el contexto de los sistemas. Norbert Wiener, notable matemático, con formación original en la biología se dedicó durante años en investigar los problemas que existían en la comunicación. Decidió estudiar las máquinas de la comunicación²¹. Descubrió que esas máquinas son un símil admirable del hombre que se comunica, su tesis consistió en afirmar que la comunicación es el mismo fenómeno en muchas disciplinas. Con ello crea la cibernética de primer orden (ciencia de la mente ó ciencia de los mensajes de control) que en griego significa *el arte del piloto que conduce la nave y que maneja el timón según los embates de las olas y los vientos, según al puerto al que se dirige*.²²

¹⁹ González Casanova, Pablo. op. cit., p.65.

²⁰ Ibid, p.46.

²¹ El sociólogo González Casanova, en su libro *Las nuevas ciencias y las humanidades*, menciona que ya en tiempos de Wiener había máquinas capaces de recibir mensajes del exterior como las que reaccionan en función del termostato, o como las puertas que se abren cuando el ojo electrónico recibe la señal adecuada. Pero Norbert Wiener, no se quedó con este tipo de máquinas, además estudio las que corresponden a acciones complejas, es decir, aquella en que la combinación de los datos introducidos que se llaman insumos, destinada a tender efectos en el mundo exterior, que se llaman producto, lo que implicó un gran número de combinaciones. González Casanova, Pablo. op. cit., p.60.

²² Idem.

Cibernética viene del griego Kybernétike que literalmente viene a significar *el arte de gobernar*.

IV. Ross W. Ashby (1956), quien desarrollo posteriormente, los conceptos de cibernética, autorregulación y autodirección, alrededor de las ideas que habían sido concebidas por Wiener y Shannon.²³ El modelo de adaptabilidad de Ashby es, a grandes rasgos, el de funciones escalonadas que definen un sistema, funciones, pues, que al atravesar cierto valor crítico saltan a una nueva familia de ecuaciones diferenciales. Esto significa que pasado un estado crítico, el sistema aprende un nuevo modo de comportamiento. Así por medio de funciones escalonadas, el sistema exhibe comportamiento adaptativo según lo que el biólogo llamaría ensayo y error: prueba diferentes caminos y medios, y a fin de cuentas se asienta en un terreno donde ya no entre en conflicto con valores críticos del medio circundante. Ashby incluso construyó una máquina electromagnética, que presenta un sistema, que se adapta por ensayo y error.²⁴

V. Kenneth Ewart Boulding (1956), publicó un artículo muy importante, se titulaba: *La teoría general del sistemas: un esqueleto de la ciencia*. Se refería a sistemas que plantean problemas de decisión en situaciones de incertidumbre. Esos sistemas combinan la información con el conocimiento de sentidos globales, estratégicos, tácticos y prácticos, lo que les permite a su vez transformarse en sistemas aún más poderosos y eficientes. Analizaba distintos tipos de sistemas con niveles crecientes de complejidad, control y autocontrol; de adaptación y de reestructuración.²⁵

Este grupo de científicos, desarrollan los principales modelos de sistemas cibernéticos autómatas, que serán imprescindibles para continuar con el desarrollo y estudio de los sistemas, sobre todo de sistemas complicados orientados a objetivos que, más adelante con nuevos aportes desde la cibernética de segundo orden, se concebirán a los sistemas como sistemas que se acoplan a entornos complejos.

²³ P. van Gigch, John. op. cit., p. 68.

²⁴ Bertalanffy. op. cit., p.75.

²⁵ González Casanova, Pablo. op. cit., p.55.

Posteriormente con estos avances en el estudio de sistemas, se explorarán otros terrenos encaminados al *conocer* de los seres humanos, que permitirán la convergencia de las Ciencias y Tecnologías de la Cognición (CTC)²⁶, estas ciencias cognitivas introducen innovadores elementos en el estudio de sistemas, con una perspectiva interdisciplinaria y transdisciplinaria, que servirán de puente para explicar más adelante, la diferencia entre cibernética de primer orden y la cibernética de segundo orden.

No obstante, a pesar del enorme avance hacia el conocimiento de la complejidad de los fenómenos, bajo el estudio de los sistemas, todavía queda mucho camino por recorrer. Por ejemplo en la cibernética de primer orden, la cual se desarrolla en esta primera etapa de la TGS, se observaron los fenómenos como sistemas, pero todavía se dejaba aun lado preguntas fundamentales como: ¿qué pasa con el observador? ¿Qué rol juega?, es decir, ¿es parte de un sistema mayor al estar observando? ¿Puede incluirse en el sistema dependiendo de la unidad de análisis que se esté ocupando? Estas son preguntas que nos llevarán hacia una cibernética de segundo orden, en donde hay una necesidad de entender los límites de los sistemas²⁷ y un cambio de paradigma en el estudio de sistemas, así como la forma en que eran observados, desde el punto de vista del científico.

Por el momento es menester seguir con los principios de la primera generación de la TGS, tomando en cuenta las propiedades y clasificaciones de la forma en cómo se concebían los sistemas en general y específicamente en la cibernética de primer orden.

²⁶ Las ciencias cognitivas, en sus primeros años, estuvieron muy relacionadas con el esfuerzo de comprender el cómo y hasta dónde los seres vivos y, en especial, el hombre, conocían, es decir, con una teoría del conocimiento, aunque no exclusivamente filosófica, más bien desde el enfoque de sistemas desde la perspectiva de la cibernética de primer orden. Véase página Web: Las ciencias cognoscitivas, dos explicaciones posibles <http://epistemologia.zoomblog.com/cat/18324> ,10 de junio de 2008, 15:30 horas.

²⁷ Véase página Web: Ecovisiones, cibernética de primer orden y de segundo orden <http://www.ecovisiones.cl/metavisiones/articulos/nuevo-paradigma-cibernetica-3.htm> ,6 de febrero de 2009, 13:30 horas.

I.I Principios interdisciplinarios en la Teoría General de Sistemas (TGS).

El enfoque sistémico en esta primera etapa, respondió en gran medida con determinados principios filosóficos exaltados por George Wilhem Friedrich Hegel (1770-1831)²⁸, de tal forma que Hegel mencionó que el *todo* es más que la suma de las *partes*, así cómo las partes no pueden comprenderse si se consideran en forma aislada del todo; lo que nos lleva a que las partes se encuentran dinámicamente interrelacionadas y son interdependientes.²⁹

Recordemos que Ludwing von Bertalanffy partió de esta filosofía, en su teoría de sistemas, que no sólo lo utilizó como principio para la TGS, sino que además trascendió de cierta forma a la interrelación e interdependencia entre las disciplinas; llevando a que las divisiones y fronteras disciplinarias que se tenían hasta ese momento, se van perfilando, a la interdisciplina y transdisciplina

Una vez que se retoma esta concepción filosófica del *todo* es más que la suma de las partes y las relaciones entre las partes, se comienza a plantear otras problemáticas encaminadas a la organización de las sociedades, por lo tanto de sistemas, problemática que se tenía para los años cincuenta en el contexto en el que se desarrolla la TGS. Al respecto, Pablo González Casanova menciona que además de la organización de la información e integración en los sistemas, emergen otro tipo de preocupaciones: tales como la dirección, la

²⁸ En importante recordar que el pensamiento dialéctico de Friedrich Hegel, superó la visión y forma del pensar vigente en su época, el cual se basaba en los principios de la lógica formal y la concepción mecánica del mundo, considerado como un conjunto de elementos que se relacionaban entre sí a través de sus interacciones, para proporcionar una visión del universo en su totalidad. Filosofía y neurociencias, Hegel: La realidad como ciencia. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcp/v33s1/v33s1a02.pdf> 15 de Enero del 2009. 21:10 horas.

²⁹ P. van Gigch, John. op. cit., p.66.

semiología, el control, la autorregulación de los sistemas y sobre todo la diferenciación entre ellos.³⁰

De esta manera, en *Las nuevas ciencias y las humanidades. De la academia a la política*, González Casanova plantea que los conceptos sistémicos revelan ser útiles para las nuevas ciencias de la vida, de la materia y del hombre, así por ejemplo, el concepto de organización aparece en un ser vivo o social, pero también en el mundo físico. En toda organización destacan nociones tales como: el de totalidad (la organización constituye una totalidad y pertenece a otra); ó el de crecimiento, diferenciación, orden jerárquico, dominio, control, competencia, etcétera. Es así como la separación entre ciencias naturales y ciencias sociales, que tanto destacaron los filósofos a fines del siglo XIX y principios del XX, no resulta infranqueable, ni es tan profunda como muchos habían supuesto. Sí bien existen diferencias en las ciencias humanas, hay también muchos puntos comunes con las ciencias naturales, tanto con la biología, como también con la química y la física³¹

Es así como el análisis general de sistemas visto desde el punto de vista del problema de organización (que constituye una totalidad y pertenece a otra), además de la información que comparten los sistemas, llevó a una revolución científica y técnica en el campo de la teoría de sistemas, que correspondió a una confluencia que acercó a distintas disciplinas haciendo de ellas nuevas especialidades, como el surgimiento de las CTC³² y las llamadas **Tecnociencias**. Pablo González Casanova, menciona que entre las disciplinas que se acoplaron e integraron en este enfoque sistémico, además de las matemáticas y la física, destacaron la biología, la lingüística, la psicología, la epistemología y la informática (ésta con base en la ingeniería de la computación y de la comunicación); todas ellas asociadas a la gran corriente que es la *ciencia de la organización*, la cual venía a su vez de la ingeniería, de la filosofía, de la administración, de la economía y de la sociología.³³

³⁰ González Casanova. op. cit., p.51.

³¹ Ibid, p.52.

³² En la CTC convergen estudios que vienen de la epistemología, la fenomenología y del estudio de los modelos cognoscitivos de procesamiento de la información en el campo de la cibernética de primer orden.

³³ Véase: González Casanova. op. cit., p.50.

En este punto es importante mencionar aspectos en torno al contexto en el cual se plantea la interdisciplina y la transdisciplina, de tal manera que:

El auge de la interdisciplina y las tecnociencias se halla también vinculado a un gran cambio en la historia del sistema global capitalista que se manifestó en dos terrenos principales: el de la tecnología, que a partir de la Segunda Guerra Mundial empezó a usarse en forma creciente para la lucha y el trabajo, y el de las mediaciones de las luchas y el trabajo, que pasaron de las políticas de estratificación y movilidad social del Estado Benefactor y el Estado Desarrollista, llamado neocolonial o postcolonial, a políticas en que operó cada vez más la tecnociencia de los grupos y sistemas organizados y dominantes y la construcción de sistemas colonizados y esclavizados con sociedades desarticuladas, desreguladas, informatizadas, reprimidas y mediadas a bajo costo.³⁴

Una manera de enfatizar lo que he mencionado hasta este momento, se centra en el carácter marcadamente interdisciplinario y transdisciplinario que evocó el pensamiento sistémico, el cual quedaría afianzado y en evidencia en el programa de 1954, en el que se conformó la *Sociedad que Investiga Sistemas Generales*, propuesto por Ludwing von Bertalanffy³⁵ y posteriormente en Centros e Institutos que se crearon para el estudio de sistemas con un enfoque interdisciplinario, una vez que quedara afianzados los principios generales del estudio de sistemas. Ante todo se trataría de investigar el isomorfismo de conceptos y modelos en varios campos [...] a fin de; promover *la unificación de la ciencia*, que más que una unificación de la ciencia, propició el trabajo interdisciplinario y transdisciplinario y, con ello, el surgimiento de las nuevas ciencias o tecnociencias y viceversa, con un propósito no solamente científico y tecnológico, sino que además que incidiera de manera tajante en el desarrollo y organización de las sociedades, mismas que habían quedado fragmentadas en la Segunda Posguerra, particularmente en las sociedades del sur del mundo como la nuestra y que tenían como propósito, para los años cincuenta, un modelo de modernización para el país, con el llamado *Estado Benefactor*.

³⁴ Ibid, p. 31.

³⁵ Recordemos que en 1954, Ludwing von Bertalanffy (biólogo) con el apoyo del matemático Anatol Rapoport organizaron la Sociedad para el avance de la Teoría General de Sistemas y en 1957 se transformó a lo que se denominó la Sociedad para la investigación General de Sistemas. Fue en ese espacio, en donde, se publicó los propósitos de esta teoría. Bertalanffy. op. cit., p. 65.

La concepción de sistema que se tenía en esta primera generación³⁶, permitió en gran medida avanzar a una nueva epistemología basada en una visión perspectivista que la teoría de sistemas retomará de una versión bastante más elaborada, que se fundamentará en lo que se denominó como: constructivismo operativo de la cibernética de segundo orden.³⁷

Pero aún quedan otras características de esta primera generación de la TGS (como es la clasificación de los sistemas en sistemas cerrados y sistemas abiertos), que enunciaré para ampliar la perspectiva y tener bases para distinguirla de la segunda generación de la TGS y con ello, la cibernética de segundo orden y los sistemas autopoieticos.

I.II Enfoque que adquiere la Teoría General de Sistemas (TGS) en la Ingeniería.

La TGS en su primera generación, tuvo gran impacto en la ingeniería de sistemas, principalmente en lo referente a la organización de los mismos, en este sentido, fue adoptada como un método de diseño en relación a la investigación de operaciones y eficiencia de costos; es decir, una teoría general de sistemas aplicada al estudio de sistemas con dirección y objetivos determinados, encaminados a tener productos en el mundo,³⁸ tal como lo plantea la cibernética de primer orden.³⁹

Recordando el panorama que dejó la Segunda Guerra Mundial, las corporaciones multinacionales, las militares y la diseminación de agencias federales y estatales, enfrentaron problemas cuyas ramificaciones e implicaciones requerían que estos fueran tratados en una forma integral, a fin de competir con sus complejidades e interdependencias. Tales organizaciones deberían tener la habilidad de “planear, organizar y administrar la tecnología”

³⁶ La cuál se centraba principalmente en lo que se denominó sistemas abiertos y sistemas cerrados, intentando responder a fenómenos encaminados a la sinergia, la equifinalidad o la negentropía.

³⁷ Ignacio Farías y José Ossandón (editores). *Observando sistemas. Nuevas apropiaciones y usos de la teoría de Luhmann, Niklas*, Editores RIL, Fundación soles, 2006, Chile, p. 26.

³⁸ Como ya fue mencionado en el capítulo anterior, por ejemplo, el modelo cibernético de las máquinas de Wiener, aquellas en que la combinación de los datos introducidos que se llaman insumos, están destinadas a tender efectos en el mundo, que se llaman producto, lo que implicó un gran número de combinaciones. González Casanova. op. cit., p.60.

³⁹ P. van Gigch. op. cit. p.45.

eficazmente, en contextos específicos. Como ha sido mencionado, la aplicación del enfoque de sistemas y el paradigma de sistemas complejos fue una alternativa para dichos problemas. Por tanto, el enfoque y dirección de sistemas puede verse como la “misma forma de pensamiento,” con una metodología común fundamentada en los mismos principios integrativos y sistemáticos,⁴⁰ de planeación, administración y organización de la tecnología, principalmente, para reducir complejidad.

El impacto que ha tenido el desarrollo y estudio de sistemas encaminados a costos-beneficios, se ha extendido con gran velocidad en otras áreas, tal como nos hace notar González Casanova:

El apoyo que gobiernos y corporaciones dan a la interdisciplina y a la tecnociencia es impresionante. Proyectos millonarios de investigaciones interdisciplinarias y tecnocientíficas se suceden desde la Segunda Guerra Mundial hasta hoy. Pero el apoyo no se queda en mensajes favorables de los grandes políticos ni en apoyos financieros que no tienen precedente en la historia de la investigación científica y tecnológica, acordados a las universidades y centros autónomos o empresariales o gubernamentales. El apoyo se manifiesta en todos los medios, la prensa, en la radio, en el cine, en los gobiernos mismos y en las empresas que dan un gran aliento lúdico, reverencial o práctico al nuevo tipo de cultura y conocimientos de la revolución tecnocientífica y la interdisciplina.⁴¹

Respecto a lo anterior, podemos notar el impacto que tienen las tecnociencias y con ellas los avances tecnológicos, principalmente en sociedades como la norteamericana, en cuestión de seguridad pública y militar; sin embargo, responde a ciertos propósitos, no del todo bien intencionados respecto a esos nuevos hallazgos, tal como lo hemos visto en la guerra frente al *terrorismo* emprendida por parte de Estados Unidos y las principales potencias de la Unión Europea; de tal manera que la aplicación de los avances científicos con enfoque sistémico, corre el riesgo de un nuevo dominio y por lo tanto de un sometimiento a nivel mundial (por parte de los países del llamado *primer mundo*), como ya lo hemos percibido desde los umbrales siglo XXI. Es por ello que el estudio de sistemas, debe tenerse presente en sus distintos niveles, ya sea a nivel científico-tecnológico y sobre todo como observadores de las

⁴⁰ Ibid, p.48.

⁴¹ González Casanova. op. cit., p.32.

sociedades que comienzan a percibir el impacto de esos hallazgos tecnológicos y, por lo tanto, que muestran una nueva y mayor complejidad en su estructura y funcionamiento.

Para actualizar el contexto sistémico en lo que va del siglo XXI, es importante mencionar que surge un nuevo panorama que promete trascender al ámbito social y en el que encontramos, de nueva cuenta, la convergencia entre ciencia y tecnología⁴², dicha relación, se da en el estudio, control y por lo tanto manipulación de sistemas a escalas nanométricas.

Con ello, en el campo de la ciencia surgen las nanociencias y su aplicación a través de las denominadas nanotecnologías que tal como lo describe Gian Carlo Delgado Ramos “figuran como un campo emergente que integra el conocimiento tradicional con diversas configuraciones materiales, sociales y políticas que se interconectan, confunden y fusionan, en el tiempo y en el espacio.”⁴³

En efecto, los avances científicos que abre la nanotecnología, los cuales son incentivados a nivel de investigación por las llamadas tecnologías convergentes⁴⁴, tienen implicaciones relevantes en sistemas de distintos órdenes que conforman el sistema sociedad, como es mencionado por Delgado Ramos:

El rápido avance de las tecnologías convergentes (TCs) tienen el potencial de mejorar tanto las funciones humanas como la productividad de la nación. Entre los ejemplos se encuentran: el mejoramiento de la eficiencia del trabajo y el aprendizaje, el incremento de las capacidades sensitivas y cognitivas, cambios revolucionarios en el cuidado de la salud, la mejora de la creatividad individual y grupal, el desarrollo de técnicas altamente efectivas de comunicación incluyendo la interacción cerebro-cerebro, el perfeccionamiento de las interfaces humano-

⁴² La convergencia entre Ciencia y Tecnología, encuentra una gran aplicación en la Modernidad, particularmente desde mediados del siglo XX, ampliando y complementando con ello el contexto de la TGS, cuestión que no es casual con el avance mostrado en el estudio de sistemas complejos.

⁴³ Tesis doctoral de: Delgado Ramos, Gian Carlo. *Incertidumbres de la Nanotecnología y su manejo social*, México, Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental, Universidad Autónoma de Barcelona, España, Enero de 2007, p. 6.

⁴⁴ A principios del siglo XXI se habla de una “convergencia” de la biotecnología, la nanotecnología, las tecnologías de la información (TI), y las ciencias cognitivas, cuyo avance sugiere estar en función del grado en que dicha “convergencia” sirve a la reproducción de las configuraciones tecno-sociales propias de este momento histórico”. Delgado Ramos. op. cit., p.265.

máquina incluyendo la ingeniería neuro-mórfica, el desarrollo de ambientes sustentables e `inteligentes´ incluyendo la neuro-ergonómica, el mejoramiento de las capacidades humanas para propósitos de defensa, el alcance del desarrollo sustentable a través del uso de herramientas NBIC⁴⁵ y la disminución del decaimiento físico y cognitivo que es común en las mentes de edad avanzada.⁴⁶

Como podrá observarse, el enfoque sistémico a través de la ingeniería (la robótica y la Inteligencia Artificial) ha tenido un gran desarrollo científico tecnológico, así como de aplicación y utilidad; en este sentido, por un lado hablamos del estudio de sistemas a gran escala y, por otro del desarrollo de importantes innovaciones en la construcción de sistemas, que se caracterizan, principalmente, por la manipulación de sistemas a escalas pequeñas, tal como es el caso de la escala nanométrica.

La planeación, organización, administración y manipulación de la tecnología, es un claro ejemplo del discurso que permitió el *desarrollo* social y la modernización en determinadas sociedades (en distintos niveles), incentivando al mismo tiempo la diferenciación y con ello la complejidad social⁴⁷; sin embargo, hay que tener presente la generalidad de aplicación de la TGS y la emergencia de ciencias convergentes con este enfoque, ya que el estudio de sistemas no se acota, en este sentido, a su aplicación en cuanto a su utilidad, sino que pronto este enfoque requerirá: *una forma de especialización, un nuevo tipo de rigor que más tarde va a derivar en el dominio de la teoría y en los métodos de los denominados sistemas complejos, organizados, auto-regulados, y auto-poiéticos*,⁴⁸ tal como lo veremos en el desarrollo de ésta investigación.

⁴⁵ El escenario que se propone las NBIC se caracteriza por estar sumergido en un optimismo tecnológico de gran envergadura cuya línea divisoria con la ciencia ficción y el trashumanismo, es hoy en día, muy borrosa (por ejemplo cuando se habla del desarrollo de diversas aplicaciones que apuntan hacia la ciborización (organismo cibernético): cerebros artificiales). Además las innovaciones parecen ser implícita y automáticamente no sólo aceptadas por la sociedad, sino consideradas por esta como necesarias. Delgado Ramos. op. cit., p. 265.

⁴⁶ Ibid, pp: 264-265.

⁴⁷ El libro del Dr. René Millán, muestra en este sentido un estudio encaminado a la diferenciación funcional de las sociedades y por ende, la complejidad social que conlleva el proceso de modernización, configurando un nuevo orden en el caso concreto de la sociedad mexicana. Véase: Millán Valenzuela, René. *Complejidad social y nuevo orden en la sociedad mexicana*. Miguel Ángel Porrúa. IIS, UNAM, México, Junio 2008.

⁴⁸ González Casanova. op. cit., p.55.

I.III Propiedades de los sistemas en la Teoría General de Sistemas.

Continuando con la clasificación que tuvo la TGS en su primera generación, fue Kenneth Ewart Boulding (1956)⁴⁹ quien realizó dicha clasificación, de tal manera que el dominio de los sistemas, puede clasificarse según sí: los sistemas son vivientes o no vivientes; sí los sistemas son abstractos (conceptos) o concretos (objetos); sí los sistemas son abiertos o cerrados a su entorno; sí los sistemas muestran un grado elevado o bajo de entropía o desorden; sí los sistemas muestran complejidad no organizada o complejidad organizada.⁵⁰

Dicha clasificación de los sistemas prevaleció principalmente en el sentido en que los sistemas abiertos a su entorno (a diferencia de los sistemas cerrados), tenían la capacidad de introducir y organizar información de un entorno complejo, para construir negentropía, es decir, la capacidad de construir complejidad organizada en su propio sistema.

Al respecto Niklas Luhmann menciona que los sistemas abiertos al desarrollar complejidad para construir negentropía, necesariamente entran en intercambio de energía o de información con el entorno. Por consiguiente estos sistemas con ayuda de una función de transformación pueden convertir *inputs* en *outputs* y con ello conservarse. En este sentido, dice Luhmann, el modelo de sistemas abiertos quedó atrapado en el pantano de una concepción-objetual. Como los sistemas se pensaban en primera línea en el campo de la biología y de los mecanismos de control, las representaciones correspondientes estuvieron ligadas a imágenes orientadas por el esquema de las cosas,⁵¹ con esto

⁴⁹ Recordemos que Kenneth Ewart Boulding (1956), publicó un artículo muy importante, se titulaba: La teoría general del sistemas: un esqueleto de la ciencia. Se refería a sistemas que plantean problemas de decisión en situaciones de incertidumbre. Esos sistemas combinan la información con el conocimiento de sentidos globales, estratégicos, tácticos, y prácticos, lo que les permite a su vez transformarse en sistemas aún más poderosos y eficientes. Analizaba distintos tipos de sistemas con niveles crecientes de complejidad, control y autocontrol; de adaptación y de reestructuración. González Casanova. op. cit., p.55

⁵⁰ Ibid, p. 54.

⁵¹ Luhmann, Niklas. *Sistemas Sociales. Lineamientos para una teoría general*. 1998, pp. 18-19.

Luhmann no concebirá a los sistemas desde una perspectiva objetual, sino que partirá de la diferencia sistema/entorno.

En este sentido la teoría luhmanniana en la disciplina sociológica tiene relevantes implicaciones, al concebir a la sociedad como un sistema, es decir, como un sistema que se autoreproduce por medio de la comunicación, entre sus distintos subsistemas, así como frente a un entorno complejo.

En ese horizonte, adelantando los aportes desde la cibernética de segundo orden y con ella los sistemas autopoieticos, Niklas Luhmann menciona que quizá el logro más llamativo de la actual teoría de sistemas autopoieticos consista en haber logrado dar el salto hacia una comprensión de lo que se designa como sistema,⁵² ya que se puede ubicar en un plano de abstracción que recuerda los avances científicos que abrió la mecánica cuántica.⁵³

Para reforzar esta visión en tanto a los avances científicos que posibilitan el cambio en la propia ciencia y llevan a la innovación en la investigación, retomaré al sociólogo Luis Gómez cuando menciona que “el trabajo teórico de Luhmann corresponde a un tipo de reflexión de nuestra época, comparable a las formas que dieron origen en su momento, a pensar al hombre y su sociedad, primero de manera geométrica, luego orgánica, más tarde mecánica y posteriormente funcional o estructuralmente. Correlatos sociales que como se pueden demostrar provienen de la evolución y los cambios paradigmáticos de la ciencia y tecnología. En el caso de Luhmann no sólo es la cibernética sino también la biogenética (Maturana y Varela), algunos desarrollos de la física”.⁵⁴

⁵² Al hablar de sistema, nos referimos a los sistemas que cumplen con las siguientes características: son autopoieticos, autónomos, autoreferentes, clausurados en sus operaciones y en el caso de los sistemas psíquicos y sistemas sociales, operan por medio del sentido.

⁵³ En física, la mecánica cuántica (conocida originalmente como mecánica ondulatoria) es una de las ramas principales de la física, y uno de los más grandes avances del siglo veinte para el conocimiento humano, que explica el comportamiento de la materia y de la energía. Su aplicación ha hecho posible el descubrimiento y desarrollo de muchas tecnologías, como por ejemplo los transistores que se usan más que nada en la computación. La mecánica cuántica describe como el electrón, y por lo tanto todo el universo, existe en una diversa y variada multiplicidad de estados los cuales, habiendo sido organizados matemáticamente por los físicos, son denominados autoestados de vector y valor propio, lo que en el idioma inglés se denomina con el término "Eigenstates". De esta forma la mecánica cuántica explica y revela la existencia del átomo y los misterios de la estructura atómica; lo que por otra parte, la física clásica, y más propiamente todavía la mecánica clásica, no podía explicar debidamente. Consultar página web: http://es.wikipedia.org/wiki/Mec%C3%A1nica_cu%C3%A1ntica , 27 de mayo del 2010. 13:42 horas.

⁵⁴ Gómez Sánchez, Luis. “Algunos de los cuestionamientos a la teoría de la sociedad como objeto cibernético”, *Perspectivas teóricas contemporáneas de las Ciencias Sociales*. Proyecto Antología de

Es así como se dará el cambio de directriz en la TGS, que trasciende a la clasificación de los sistemas cerrados y sistemas abiertos (en esta primera generación). Pero ¿A que se refiere específicamente Bertalanffy cuando habló de sistemas?

I.IV ¿Qué es un sistema?⁵⁵

Ligado a lo anterior, el concepto de sistema en la primera generación de la TGS, al igual que su clasificación buscó ser lo bastante general para poder ser aplicado en distintas disciplinas. La definición de sistema se remite principalmente al conjunto de elementos en interacción e interdependencia, que conforman al propio sistema, en donde, *es necesario estudiar no sólo las partes aisladas y los procesos aislados, sino los problemas esenciales, que son problemas de relaciones organizadas, que resultan de la interacción dinámica, y que hacen del comportamiento de las partes un comportamiento diferente de aquel que se advierte cuando se estudia por separado.*⁵⁶

Ahora bien, la siguiente definición me parece esencial para distinguir el concepto de sistema en esta primera etapa de la TGS, la cuál hace énfasis en los elementos como objetos que constituían al sistema y no en sus operaciones como se realizará más adelante en una segunda generación que hace referencia a la cibernética de segundo orden.

Un sistema es una unión o conjunto de elementos relacionados. Los elementos de un sistema pueden ser *conceptos* en cuyo caso estamos tratando un sistema conceptual; los elementos de un sistema pueden ser *objetos*, por ejemplo una máquina y también los elementos pueden ser *sujetos*. Finalmente un sistema puede estructurarse de conceptos, objetos y sujetos, como en un sistema hombre-máquina, que comprende las tres clases de elementos. Por tanto un sistema *en general*, es un agregado de entidades, viviente o no viviente o ambas.⁵⁷

Teoría Sociológica Contemporánea, Proyecto Desarrollo de la Investigación Social, UNAM, FCPyS, México, D.F. 1999. p:384.

⁵⁵ En el plano filosófico la noción de sistema puede remontarse al pensamiento aristotélico. Véase: Luhmann, Niklas.. *La sociedad de la sociedad*. Herder, Universidad Iberoamericana, México, 2007, p:429.

⁵⁶ González Casanova. op. cit., p.51

⁵⁷ P. van Gigch. op. cit., p. 17.

Esta definición de Bertalanffy, al igual que la clasificación que realizó Boulding en 1956, fue efectiva para delimitar el estudio de sistemas, sin embargo, en este punto es importante dar el salto a la forma en que surgirá la distinción entre sistema/entorno (reemplazando en cierta medida a los sistemas abiertos y sistemas cerrados, por ende, dejando atrás *el estado objetual* de los sistemas).

De tal manera podemos decir que el estudio de sistemas se enlaza con el estudio de lo complejo, de tal manera que se parte a una nueva perspectiva que se centrará en las operaciones y distinciones que permiten la organización, reproducción y autonomía del propio sistema; a estos sistemas se les denominó sistemas observadores con una distinción importante, la distinción de la *forma* sistema/entorno.⁵⁸

En el terreno de la Sociología, Niklas Luhmann hace referencia de dicha transición de sistemas observados⁵⁹ a sistemas observadores (tomando en cuenta las operaciones del sistema conforme a la distinción sistema/entorno).

Luhmann en la década de los setenta, y sobre todo en los artículos recogidos en los nuevos volúmenes de *La Ilustración Sociológica*, configura un nuevo paradigma teórico de análisis sociológico estructurado precisamente en la diferencia *sistema/entorno* y no como sistemas abiertos. Posteriormente en la década de los ochentas Luhmann introduce, sobre todo en su obra cumbre *Sistemas Sociales*, nuevos conceptos que redefinen su proceso de construcción teórica: la autopoiesis y la autoreferencialidad.⁶⁰

Las construcciones teóricas que implementa Niklas Luhmann en la teoría sociológica sistémica, serán de un nivel de observación más elaborado que los desarrollados en la primera generación de la TGS y basados en los aportes desde la cibernética de primer orden.

⁵⁸ Los sistemas bajo esta diferencia sistema/entorno, cuentan con la capacidad de organizar información y con ello crear complejidad organizada, para diferenciarse de un entorno más complejo, pero lo importante aquí es que se encuentran en constante relación, es decir, acoplados a su entorno.

⁵⁹ Se les denominó sistemas observados, ya que el observador de dichos sistemas, no se concebía así mismo como un sistema que observa la relación que existe entre los elementos que conforman a un sistema, ya sean conceptos, objetos o sujetos, en la primera generación de la TGS y por lo tanto al enfoque que le dio la cibernética de primer orden.

⁶⁰ Véase: Beriain, Josetxo, "Luhmann, Niklas., in Memoriam", *Estudios políticos*, UNAM, México, Núm. 21, Cuarta época, Mayo-Agosto 1999. p.16.

Ahora bien, la transición de sistemas observados a sistemas observadores no es de forma mecánica o causal, sino su principal característica será el enfoque que le da el observador, en donde éste se concebirá como otro sistema autónomo que observa a los sistemas bajo la distinción sistema/entorno. Dicha distinción y autonomía de sistemas quedará claro con otros conceptos que permiten hablar de sistemas como sistemas autónomos, como son: la autorreferencia/heteroreferencia, autopoiesis, comunicación y sentido.

I.V Complejidad y el enfoque sistémico.

El nuevo enfoque sistémico, no tendría gran relevancia en la ciencia si no adopta el paradigma de la complejidad que presentaban las sociedades, después de la Segunda Guerra Mundial, tomando como punto de partida, precisamente, que las sociedades están organizadas alrededor de sistemas complejos⁶¹, en los cuales y por los cuales, el hombre (como sistema observador) trata de proporcionar alguna apariencia de orden y organización a su universo. Estos principios se observan en las líneas del pensamiento trazado por la cibernética de primer orden de Norbert Wiener, sobre la organización y el control de la información y por lo tanto de la comunicación.

Al respecto, retomando a Ludwing von Bertalanffy, es ese científico quien fundamentaba que los sistemas comparten una característica que es la complejidad. Y es que la complejidad es el resultado de la multiplicidad y la interacción de esos sistemas. En este sentido el hombre es ya una entidad compleja, colocado en el contexto de interdependencia en su relación con los demás sistemas. Es por ello que es necesario tomar un enfoque más amplio que la visión holística respecto de la totalidad de los sistemas, como es el caso de los problemas *del sistema global*; es decir, en lugar de tropezar y caer en el lodazal de las pequeñas soluciones, que sólo abarcan una parte del problema y del sistema, pues ahí se deja de tomar en consideración interacciones e interrelaciones con los demás sistemas. Dice Bertalanffy, que el enfoque de sistemas puede muy posiblemente ser *la única forma en la que podemos volver*

⁶¹ La tecnología y la sociedad moderna se han vuelto tan complejas que los caminos y medios tradicionales no son ya suficientes, y se imponen actitudes de naturaleza holística, o de sistemas, así como generalista o interdisciplinaria. Ludwing von Bertalanffy. op. cit., p. 16.

*a unir las piezas de nuestro mundo fragmentado: la única manera en que podemos crear organización del caos.*⁶²

De esta forma, situar el análisis de la complejidad como problema básico y punto cero de la teoría es probablemente una de las características más importantes que el proyecto teórico de la TGS y la teoría luhmanniana en particular comparten con algunas teorías contemporáneas.

El pensamiento de la complejidad fue desarrollado en un principio por las ciencias naturales, a fin de dar cuenta de procesos que desafiaban supuestos clásicos: dinámicas no-lineales, puntos de bifurcación, dependencia sensitiva de condiciones iniciales, estados no caóticos lejanos al equilibrio, autoorganización, formas geométricas fractales, atractores, etcétera. La constatación de que la alternativa al equilibrio no es el caos, sino la emergencia de complejidad organizada (negentropía) condujo de esta manera a la idea de una ciencia de orden holístico emergente; una ciencia de cualidades como de cantidades, una ciencia del potencial de orden emergente en fenómenos complejos e impredecibles.⁶³

Hasta este momento la TGS bajo el paradigma de la complejidad, no sólo ha llevado a repensar los pilares básicos del método científico, sino también una rápida expansión, desde la década de los ochentas, de sus principales conceptos por diferentes dominios del conocimiento. En muchos casos, tal expansión ha descansado en un movimiento analógico centrado más en figuras conceptuales que en constructos lógico-matemáticos, permitiendo una constante transmutación de esas analogías y de paradojas que sirven en las teorías contemporáneas para hacer de cierta forma accesible el fenómeno de la complejidad⁶⁴ en las ciencias sociales.

En este punto, Niklas Luhmann menciona que las ciencias duras se identificaban con la complejidad y las ciencias blandas con el sentido; las teorías encaminadas a la toma de decisiones y de la planificación; de la programación de ordenadores de la investigación y de la metodología; así como de la cibernética y del análisis de los sistemas, confluyen hacia la complejidad de la complejidad. Por otra parte, la hermenéutica, la

⁶² P. van Gigch. op. cit. p.16.

⁶³ Farías, Ignacio y Ossandón, José. op. cit., p.33.

⁶⁴ Ibid, pp: 32-33.

jurisprudencia, la teología, la pedagogía y disciplinas similares, confluyen hacia el sentido del sentido, a esto Luhmann se pregunta si ¿son estas cuestiones realmente diferentes?⁶⁵

Al respecto, menciona que cuando se piensa sobre complejidad, dos conceptos vienen a la mente: el primero se basa en la distinción entre elementos y relaciones, y el segundo se refiere a la selección, es decir, si tenemos un sistema con un número creciente de elementos, cada vez se hace más difícil interrelacionar cada elemento con los otros; sin embargo se pueden encontrar formulas matemáticas que calculen el número de relaciones posibles, pero toda operación del sistema que establece una relación tiene que elegir una entre muchas, es por ello que consecuentemente, **la complejidad impone la selección**, en este sentido, un sistema surge sólo por selección y en dicha selección todas las relaciones lógicamente posibles, tienen una oportunidad igual de realización.⁶⁶ Esto nos indica que para hablar de complejidad, es necesario referirnos a las operaciones del sistema como selección y no a la relación entre sus elementos, es decir, las operaciones se presentan como selecciones que realiza el sistema para poder reducir complejidad, y esta selección en los sistemas sociales se da por medio del sentido que permite la selección de operaciones que llevan a la clausura operativa del sistema.

Desde esta perspectiva, el concepto de complejidad se basa en el concepto de observación, así también se relaciona con la operación/selección, que realiza el sistema en cada momento entre sistema/entorno. Es la *complejidad de las operaciones*, es decir, el concepto de observación, desde el cual se indica por sí mismo la distinción sistema/entorno. Dicha distinción es necesaria para reducir complejidad; por ende, la complejidad del sistema es una medida de la falta de información⁶⁷ y depende, por ello, de la observación que este realizando el sistema en cada momento⁶⁸.

⁶⁵ Luhmann, Niklas. *Sistemas Sociales. Lineamientos para una teoría general*. 1998, p.26.

⁶⁶ Ibid, pp. 25-27.

⁶⁷ Niklas Luhmann, entiende por operación el proceso actual de reproducción del sistema y por observación el acto de distinguir para la creación de la información del propio sistema. Estos dos conceptos de operación y observación, se encuentran estrechamente ligados a otro concepto que los engloba, el cual es la autopoiesis (dicho concepto de autopoiesis lo retomaré en el siguiente capítulo). Luhmann, Niklas. *Sistemas Sociales. Lineamientos para una teoría general*. 1998, p. 27.

⁶⁸ Este párrafo quedará explícito en el tercer capítulo, cuando mencione el concepto de autopoiesis.

Con esto concluyo la primera parte enfocada a la TGS, en su primera generación, así como los elementos que considero imprescindibles para continuar con los avances que ha tenido la teoría de sistemas complejos, enfocados a un grado de abstracción y, por ende, observación de segundo orden, desde otras disciplinas, principalmente la cibernética de segundo orden y la biología cognitiva, que realizaron grandes aportes desde la década de los ochentas, introduciendo conceptos autorreferenciales que construyen hoy en día la teoría de sistemas autopoieticos.

El siguiente capitulo es una conexión de la cibernética de primer orden, con la cibernética de segundo orden y la biología cognitiva, que intenta desembocar en los conceptos fundamentales que operan en la teoría sistémica autopoietica de Niklas Luhmann, a efecto de entender los sistemas sociales, como sistemas observadores, autónomos, autopoieticos y autoreferentes. Además, dichos conceptos responden a un enfoque transdisciplinario e interdisciplinario de la teoría sistémica que Luhmann acertadamente introduce en el sistema sociológico.

CAPITULO II

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS: EL ENFOQUE DEL OBSERVADOR (cibernética de segundo orden/sistemas observadores).

Toda imagen del mundo es y sigue siendo una construcción de su propia mente; su existencia no puede ser probada de otra manera.

Erwing Schrödinger

El enfoque de la TGS, en su primera generación correspondiente a la cibernética de primer orden, deja su impronta aplicando el enfoque sistémico en disciplinas como: la ingeniería, la biología, la psicología y la sociología;⁶⁹ de igual manera abre la tendencia a conectar disciplinas como son las denominadas Ciencias convergentes y la Ciencias y Tecnologías de la Cognición (CTC)⁷⁰.

Al respecto en este capítulo es importante comenzar a rescatar, más allá de los principios y fundamentos de la primera generación de la TGS⁷¹ y centrar la atención en analizar una perspectiva más amplia en los estudios científicos de la mente, sobre todo desde la cibernética de segundo orden, con un enfoque constructivista, en donde se pone énfasis en el observador.

⁶⁹ En la ingeniería de sistemas, la TGS fue adoptada como un método de diseño relacionado a la investigación de operaciones de costos-beneficios, productos e insumos; en la biología como parte de la organización del estudio de los sistemas vivos, estos como sistemas abiertos que muestran procesos de intercambio metabólico e intercambio de información con su entorno; en la psicología el ser humano es un sistema que utiliza un lenguaje simbólico para acumular experiencias (enfoque cognitivo); en el ámbito de la sociología se desarrolló la teoría de sistemas generales de Talcott Parsons denominada estructural funcionalismo, que se centró principalmente en conservar las estructuras del sistema social, partiendo de la idea, que el sistema no puede separarse de la acción de los individuos, en donde, la acción es una propiedad emergente de la realidad social; en este sentido el sistema social es planteando en términos de su organización, dicha teoría posteriormente será retomada por Luhmann, Niklas. con un nuevo enfoque sistémico con la distinción de la forma sistema/entorno y con conceptos autorreferenciales interdisciplinarios.

⁷⁰ En la CTC convergen estudios que vienen de la epistemología, la biología, la neurociencias, la fenomenología y del estudio de los modelos cognoscitivos de procesamiento de la información en el campo de la cibernética de primer orden.

⁷¹ Los principales exponentes de la cibernética de primer orden, opinaban que el estudio de los fenómenos mentales habían estado demasiado tiempo en manos de psicólogos y filósofos, y anhelaban expresar los procesos que subyacen a los fenómenos mentales en mecanismos explícitos y formalismos matemáticos. Varela, J. Francisco. Conocer. *Las ciencias cognitivas: tendencias y perspectivas. Cartografía de las ideas actuales*, Editorial Gedisa, España, 1990, p.32.

Es por ello que en este apartado transitaremos a los estudios realizados desde un nuevo enfoque cognitivo que se centra en la percepción y la forma en cómo opera el “conocer”, para ello es necesario mencionar al físico austriaco Heinz von Foerster⁷², principal exponente de lo que denominó cibernética de segundo orden o sistemas observadores, las preguntas fundamentales que permiten a Foerster cambiar la directriz de las investigaciones en la cibernética de la “primera generación”, fueron: “¿Descubrimos la realidad o la construimos...? ¿Es el mundo –se pregunta- la causa primera de mi experiencia y mi experiencia es la consecuencia del mundo? ¿O es mi experiencia la causa primera y el mundo su consecuencia?” La respuesta a estas preguntas también serán materia fundamental para los trabajos desde la biología cognitiva de los alumnos de Foerster de Humberto Maturana y Francisco Varela; de tal manera que en los estudios de Foerster prevalece el relativismo perceptivo-constructivo que entiende la realidad y la verdad como expresiones variables.⁷³

Recordemos que en la cibernética de primer orden, se estudiaron todos los fenómenos como sistemas, pero, ¿qué pasa con el observador de esos sistemas? ¿Qué rol juega?, es decir, ¿es parte de un sistema mayor al estar observando? ¿Puede incluirse en el sistema dependiendo de la unidad de análisis que se esté ocupando? Estas preguntas nos conducen hacia una cibernética de segundo orden, en donde hay una necesidad de entender los

⁷² Heinz von Foerster, nacido en Viena, Austria, estudió física en el Instituto Tecnológico de la Universidad de Viena y se doctoró en la de Universidad de Breslau (1944). Su formación está marcada por una fuerte inquietud multidisciplinar, que le llevó a interesarse por la psicología, la filosofía, la lingüística, la sociología. Se movió en el entorno del 'Círculo de Viena' y de los trabajos de Ludwig Wittgenstein. En 1949, emigró a Estados Unidos, donde participó en las prestigiosas Macy Conferences sobre "los mecanismos causales circulares y de retroalimentación en sistemas biológicos y sociales", de las que fue editor (*Cybernetics*, 1949-53), vivencia que le puso en contacto con los principales protagonistas de uno de los momentos estelares del pensamiento multidisciplinar del siglo XX. En 1958, revisa los planteamientos de Wiener acerca de la cibernética y propone un nuevo enfoque, propio de los sistemas complejos, que define como la 'cibernética de segundo orden' y es la base teórica del constructivismo radical. Profesor de ingeniería de las señales (1951) y, más tarde, de biofísica (1962) en la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, especialidades convergentes en el que sería centro de sus trabajos teóricos y empíricos más relevantes, el Biological Computer Laboratory (BCL), del que fue su fundador y director. Por el BCL pasaron las figuras más significativas del que se configuraba como nuevo pensamiento cibernético; entre ellas, Warren McCulloch, Norbert Wiener, Johann von Neumann, Ross Ashby, Gregory Bateson, Margaret Mead, Claude Shannon y otros como los chilenos Humberto Maturana y Francisco Varela, que se convertirían en dos de sus más brillantes seguidores, o el mexicano Arturo Rosenblueth. Presidente de la Wenner Gren Foundation para la investigación antropológica (1963-65) y secretario de la Josiah Gren Foundation, orientada hacia los estudios cibernéticos. Disponible en página web: <http://www.infoamerica.org/teoria/foerster1.htm> , 29 de abril de 2010, 13:06 horas.

⁷³ Cfr. en página Web: <http://www.infoamerica.org/teoria/foerster1.htm> , 29 de abril de 2010, 13:08 horas.

límites de los sistemas,⁷⁴ por lo tanto de los límites del observador que observa esos sistemas y su participación en dicha observación, tema del cual nos ocuparemos en este segundo capítulo que se interconecta con la autonomía de los sistemas sociales denominados autopoieticos, en los cuales el papel del observador (como sistema observante) adquiere relevancia y autonomía frente a otros sistemas de distintos ordenes a los cuales observa; indicando con ello un cambio de directriz construido, principalmente, por la cibernética de segundo orden y las ciencias cognitivas, lo que permitió hablar de sistemas como sistemas observadores autopoieticos.

Para hablar de la cibernética de segundo orden y la diferencia que tiene respecto de la cibernética de primer orden, es imprescindible retomar a Francisco Varela⁷⁵ en su libro *Conocer*⁷⁶, en el que da cuenta del desarrollo de las Ciencias y Tecnologías de la Cognición (CTC)⁷⁷; donde convergen la cibernética, la epistemología, la biología cognitiva, la fenomenología, la Inteligencia Artificial (IA); dichas disciplinas conforman las CTC, con el principal objetivo de estudiar el *conocer* de los seres humanos. En la última etapa de desarrollo de las CTC, Francisco Varela desarrolla el enfoque *enactivo* como el punto intermedio entre el enfoque *cognitivista* y *conexionista*, sobre todo en los estudios que realiza en tanto al análisis de la cognición.

Francisco Varela al final de su estudio sobre las CTC, vislumbra un enfoque enactivo, en el cual aparece en escena la fenomenología como una visión metódica-filosófica fundamental⁷⁸ para entender el papel de la experiencia del

⁷⁴. Véase página Web: Ecovisiones, cibernética de primer orden y de segundo orden <http://www.ecovisiones.cl/metavisiones/articulos/nuevo-paradigma-cibernetica-3.htm> ,6 de febrero de 2009, 13:30 horas.

⁷⁵ Francisco Varela nació en Chile en 1946 y se doctoró en la Universidad de Harvard. Sus trabajos en neurobiología, biología teórica, y epistemología, realizados en América Latina y Europa, le dieron un renombre internacional. Ocupó la cátedra de epistemología y ciencias cognitivas del Centro de Investigación Aplicada de la Escuela Politécnica de París, y fue miembro del Instituto de Neurociencias de la Universidad de París. Sus principales maestros Humberto Maturana y Heinz von Foerster. Varela, J. Francisco, op. cit., contraportada.

⁷⁶ Idem.

⁷⁷ Con las CTC en sus primeros años de consolidación, encontramos presente la cibernética de primer orden (enfoque cognitivista), en donde, las preguntas fundamentales fueron: ¿Es la mente una manipulación de símbolos? ¿Puede una máquina comprender el lenguaje? En este sentido al científico cognitivo le interesa: la percepción, el lenguaje, la inferencia y la acción en la vida cotidiana. Varela, op. cit., p.13.

⁷⁸ Nos referimos a la fenomenología husserliana en sus tres etapas: la “descriptiva” (la “intencionalidad” de la “intuición categorial” y de la “intuitividad de lo a priori”), la “trascendental” (la “evidencia” basada

observador que construye conocimiento, al referirnos a sistemas observadores desde la perspectiva de la cibernética de segundo orden y la biología cognitiva, como veremos más adelante.

Posteriormente, en este apartado, enuncio las principales características del concepto de autopoiesis desde el enfoque de la biología cognitiva de Humberto Maturana⁷⁹ y Francisco Varela, que será el complemento indispensable a la perspectiva de la segunda generación de la TGS, generación que retoma Niklas Luhmann en el campo de la sociología, como sistemas observadores.

Debo mencionar que el papel de los avances tecnológicos en la TGS, las tecnociencias y las tecnologías convergentes como son las CTC, ha sido un motor importante, que sirvió como un amplificador para que los estudios de la mente que se realizaron en estas ciencias operaran en el sistema sociedad; es así que no podemos separar las ciencias cognitivas de la tecnología cognitiva, sin despejar a una u otra de un vital elemento complementario; por tanto, es por ello que su nombre se refiera a las Ciencias y Tecnologías de la Cognición.

en la “fundamentación apodíctica”, cuyo resultado son los diferentes estratos del “yo” y la instancia fundamental del “ego puro”) y la “constitutiva”, vinculada estrechamente con el problema de la “intersubjetividad” desde el “mundo de la vida” (lebenswelt). Todas esas tentativas de la tradición filosófica hay que tomarlas como esfuerzos venerables en la búsqueda del sentido de la razón. La fenomenología no es ni una nueva filosofía ni una nueva dirección de la filosofía, sino simplemente un método: el retorno a las “cosas mismas” tal y como se “muestran” en sí mismas, significa enraizarse en lo que le es dado originariamente. En este sentido, la fenomenología es una búsqueda del origen, ya que libera y presenta en un estado puro el elemento en que se mueve siempre ya toda filosofía, ya se llame “evidencia”, “fenómeno” o “presencia”. Sobre la base de tal planteamiento, se conduce así a la fenomenología a su verdadera realización, es decir, a partir de sus posibilidades. Una genuina “empiría” filosófica (Husserl) cierra el paso a toda construcción arbitraria. Por ello, el uso sistémico de la fenomenología husserliana, tiene como horizonte un justo terreno fenoménico, es decir, la cuestión del sentido como sedimento de los sistemas sociales complejos. Véase: Szilasi, Wilhelm. *Introducción a la fenomenología de Husserl*, Amorrortu editores, Buenos Aires, 1973, Introducción.

⁷⁹ Humberto Maturana Romecín, nació en Chile en 1928, Biólogo, Doctor en Harvard (1958). Estudió medicina (U. de Chile), luego biología en Inglaterra y EEUU. Reconoce como sus maestros a Gustavo Hoecker en Chile, quien aprendió la seriedad en la acción y la amplitud de intereses, y a J.Z Young en Inglaterra de quien aprendió la audacia especulativa.

Como biólogo su interés se orientó a la comprensión de la organización del ser vivo y del funcionamiento del sistema nervioso, al mismo tiempo que a las derivaciones que tal comprensión tiene en el ámbito humano. Su pensamiento lo ha expresado a lo largo de su quehacer docente en la universidad de Chile desde 1960, en particular a partir del curso Biología del Conocimiento (1972) que estructura como consecuencia de su obra escrita fundamental *Biology of cognition* (biología de la cognición), agregando a partir de 1979 el curso Evolución: Deriva Natural. Humberto Maturana R. y Francisco Varela G. *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano*, Editorial Universitaria, Chile, 1994, p. 172.

II.1 El enfoque enactivo, el punto intermedio entre cognitivismo y conexionismo.

Francisco Varela, tanto en su fase temprana de estudio de los sistemas autoorganizativos (la perspectiva simbólica cognitivista), así como en su forma conexionista (emergencia de interconexiones en las redes neuronales), estuvo siempre abierto a abarcar una mayor variedad de dominios cognitivos. En Varela, se trata de una modalidad mixta o una asociación fructífera entre un cognitivismo menos ortodoxo y una visión emergentista (conexionista).⁸⁰

Con la propuesta que Francisco Varela denominó *enacción*, dicho concepto traduce el neologismo Inglés, derivado de “*enact*”, en el sentido de rescatar el papel del actor. En esta etapa del enfoque enactivo se complementan (cognitivismo y conexionismo), dando oportunidad a la acción del individuo, la cultura y la evolución, retomando los símbolos y la emergencia en las estructuras,⁸¹ En este sentido se deriva literalmente la forma enactuada, es decir, la acción/interpretación de los seres humanos.⁸²

Este concepto de *enacción* le permitió a Francisco Varela retomar el enfoque fenomenológico referente al sentido común del ser humano; el cual se encontraba vedado en las dos tradiciones anteriores de las CTC (cognitivismo y conexionismo). La fenomenología permite plantear las cuestiones relevantes que van surgiendo de cada momento de nuestra vida en el acto mismo de conocer, ya que no son predefinidas sino enactuadas, es decir, se les hace emerger desde un trasfondo de posibilidades (horizonte de posibilidades) y, lo relevante es aquello que nuestro sentido común juzga como tal, siempre dentro de un contexto determinado, que es lo que permite construir y seleccionar experiencias.⁸³

La enacción toma como punto de encuentro entre los procesos cognitivos y la percepción, el sentido común que conforma nuestro mundo observado, rescata del enfoque **conexionista** lo referente a los atractores, los cuales tienen como principal referencia *incorporar supuestos observables acerca de las*

⁸⁰ Ibid. p.86.

⁸¹ Con este concepto hace hincapié en la acción/interpretación de la representación del mundo enactuado en el que nos encontramos, este concepto vislumbra ya un papel importante del observador, por ende, un acoplamiento estructural entre sistema/entorno.

⁸² Varela. op. cit., p. 88.

⁸³ Ibid. p. 90.

*propiedades conocidas del mundo, las cuales se incorporan como reglas adicionales*⁸⁴ a nuestro conocer; mientras que del enfoque **cognitivista** se rescatan los símbolos que son utilizados para satisfacer la necesidad de un nivel semántico o representacional que sea de naturaleza física, en donde, se respeta el sentido de estos símbolos.

Al respecto Varela menciona que los fenomenólogos se han explayado explicando por qué el conocimiento se relaciona con el hecho de estar en un mundo que resulta inseparable de nuestro cuerpo, nuestro lenguaje y nuestra historia, para lo cual es una cuestión de acción e historia, ya que no podemos plantarnos fuera del mundo donde nos hallamos para analizar cómo su contenido concuerda con las representaciones: estamos siempre inmersos en él, arrojados en él, es por ello que el contexto y el sentido común no son artefactos residuales que se puedan eliminar progresivamente mediante el descubrimiento de reglas más elaboradas. Constituyen la misma esencia de la cognición *creativa*.⁸⁵

La orientación enactiva⁸⁶ propone un camino intermedio entre la imagen (representación) del mundo y las leyes internas del organismo (las reglas adicionales que permiten la conexión de neuronas), para trascender ambos extremos, *el proceso continuo de la vida ha modelado nuestro mundo, en una ida y vuelta entre lo que describimos, desde nuestra perspectiva perceptiva, como limitaciones externas y actividad generada internamente. Los orígenes de este proceso se han perdido y en la práctica nuestro mundo es estable (excepto cuando se desmorona)*, esta supuesta estabilidad no tiene porque obstaculizar una búsqueda de los mecanismos que la hicieron emerger. Este enfoque enactivo hace énfasis en la **codeterminación del mundo y las leyes internas del organismo**, no sólo como espejo, sino como **emergencia en un acoplamiento estructural**, como un organismo que construye mundos en vez de reflejarlos.⁸⁷ Es decir, se trasciende de la idea que los seres vivos se adaptan a su entorno adquiriendo información de ese entorno y se parte hacia la concepción que no es una adaptación, sino un acoplamiento entre el mundo y las leyes internas de cada ser viviente, en donde, el puente importante es la

⁸⁴ Ibid. p. 92.

⁸⁵ Ibid. pp. 95-96.

⁸⁶ Con este enfoque enactivo, las representaciones de los símbolos en el cognitivismo y conexionismo, pone en tela de juicio el supuesto más arraigado de nuestra tradición científica: que el mundo tal como lo experimentamos es independiente de quien lo conoce.

⁸⁷ Ibid. pp. 102-108.

enacción, es decir, la acción-interpretación de ese mundo en el cual nos construimos los seres vivos, es por ello la interdependencia entre observador y mundo observado.

En el enfoque enactivo, es importante destacar la emergencia, construcción y representación, entre de sistema y entorno, es decir, un acoplamiento estructural que deviene de la codeterminación del mundo; con las leyes internas del organismo, es necesario tomar en cuenta, cómo *el sistema mismo, hizo emerger formas desde un indefinido trasfondo de posibilidades, que se dotaron de sentido.*⁸⁸

Por ejemplo, la comunicación en los sistemas sociales, desde la perspectiva luhmanniana emerge del acoplamiento estructural entre los sistemas psíquicos y los sistemas sociales, en esta perspectiva, la actividad de la comunicación no consiste en la transferencia de información del emisor y receptor. ***La comunicación se convierte en la modelación mutua de un mundo común a través de una acción conjunta: el acto social del lenguaje da existencia en nuestro mundo,***⁸⁹ es decir, la interpenetración sistema y entorno. En este sentido es necesario considerar el lenguaje simplemente como un medio que hace posible la constitución de sistemas en la esfera de la conciencia (sistemas psíquicos) y de la comunicación (sistema sociedad), al hacer posible el acoplamiento estructural de esos dos tipos de sistemas,⁹⁰ por medio del lenguaje. Los sistemas psíquicos y los sistemas sociales se encuentran acoplados estructuralmente por medio del lenguaje, y es mediante este mecanismo de acoplamiento como los sistemas psíquicos ponen en movimiento el proceso de desarrollo y producción de la comunicación.⁹¹

Retomando el enfoque enactivo, es menester mencionar que la cognición, como su nombre lo indica en las CTC, no se puede entender adecuadamente sin conectar el enfoque cognitivo, conexionista y la parte fenomenológica que

⁸⁸ Ibid. p.105.

⁸⁹ Ibid. pp. 111-112.

⁹⁰ Luhmann, Niklas.. *La ciencia de la sociedad*, Anthropos/Universidad Iberoamericana/Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, México, 1996, p.43.

⁹¹ Torres Nafarrate, Javier. "Sociológica" *In memoriam. El legado sociológico de Luhmann, Niklas.. Perspectiva contemporánea en la teoría social*, Año 14, número 40, Mayo-agosto de 1999. p. 95.

⁹¹ Varela. op. cit., p.96.

exalta sentido común de los humanos, el cual no es otra cosa, que la construcción social entre conocedor y conocido, observador y observado, en este sentido se determinan uno al otro y surgen simultáneamente, creando expectativas y experiencias, que se construyen en estructuras recursivas de nuestro sistema cognitivo.⁹²

Es necesario concluir este apartado especificando que para el enfoque enactivo, la cognición es la acción efectiva, es decir, es una historia del acoplamiento estructural que enactúa con su entorno, haciendo emerger un mundo dotado de sentido y formas; el cual funciona como sistema, a través de una red de elementos interconectados (sistema/entorno) capaces de realizar cambios estructurales durante una historia ininterrumpida; esto permite la evolución del propio sistema,⁹³ ya que, a partir de un mundo preexistente que construyen recursivamente a los sistemas, también permite la emergencia de formas, desde un indefinido trasfondo de posibilidades, que el sistema selecciona de su entorno para su evolución.

Es así como el enfoque enactivo, va un paso más allá que el cognitismo ortodoxo y el conexionismo, ya que este enfoque abarca también la temporalidad del vivir, trátase de una especie (evolución), de los seres humanos (ontogenia) o de la estructura social (cultura),⁹⁴ en la cognición de los seres humanos.

Enfatizando el concepto de acoplamiento estructural, en el enfoque enactivo, hace referencia a la codeterminación del mundo (entorno) y las leyes internas del organismo (sistema), además de la construcción simultánea entre observador (sistema) y lo observado (entorno); siguiendo con este desarrollo, desde una perspectiva luhmanniana, el acoplamiento estructural se refiere a la codeterminación entre sistemas sociales y sus respectivos entornos que son los sistemas psíquicos.

⁹³ Ibid. p.109.

⁹⁴ Ibid. p.110.

Lo que nos lleva a deducir que los aportes desde las CTC, sirven para distinguir corrientes del pensamiento, como fue el conexionismo y el cognitivismo, que ayudaron a complementar el estudio de los sistemas complejos, y de esta manera, partir hacia estudios más elaborados en el estudio sistémico, un ejemplo de ello, fueron los avances desde la biología cognitiva de Humberto Maturana y Francisco Varela; siguiendo esta corriente de pensamiento emerge el concepto de *autopoiesis*; dicho concepto, refleja la visión de una corriente filosófica que se denominó *constructivismo radical*, la cual proviene de los estudios de la *cibernética de segundo orden*, que estuvo a cargo del físico austriaco-norteamericano Heinz von Foerster⁹⁵, específicamente a lo que denominó sistemas observadores.⁹⁶

II.II Cibernética de segundo orden. Interdependencia observador-observado.

Como ha sido mencionado, la cibernética de segundo orden de Heinz von Foerster, hace referencia a los sistemas como sistemas observadores. Se le denomina de esta forma debido a que da cuenta de la interdependencia de observador y mundo observado, que es el objetivo principal del llamado *constructivismo radical*, bajo esta perspectiva también se le reservó el trabajo científico de von Foerster prácticamente a otros aspectos referentes al ser-en-el-mundo humano, como son: los estudios de la percepción, de la cognición⁹⁷ y de las otras funciones del sistema nervioso, del lenguaje, de la inteligencia artificial (IA), de la biofísica y sobre todo del concepto de la autoorganización y autoreproducción de sistemas (*autopoiesis*).⁹⁸

Siguiendo el planteamiento de Heinz von Foerster, se refiere a los sistemas observadores, como el *estudio de las relaciones (de organización) que deben tener los componentes de un sistema para existir como una entidad autónoma*;

⁹⁵ Heinz von Foerster, realiza la versión moderna de la cibernética, es decir, la cibernética de segundo orden, se refiere a ella como el estudio de las relaciones (de organización) que deben tener los componentes como una entidad autónoma. Maturana R. Humberto y Varela, Francisco. G 1994. op. cit., p. XX.

⁹⁶ Estos aportes desde otras disciplinas y teorías serán muy importantes para la teoría de sistemas sociales autopoieticos de Niklas Luhmann.

⁹⁷ Como fue ejemplificado con el enfoque enactivo desarrollado por Varela en la construcción de las denominadas CTC.

⁹⁸ Paul Watzlawick y Peter Krieg. op. cit., pp. 11 y 12.

al respecto se pregunta *¿Cómo es posible que se autogobierne un sistema para existir como tal en algún espacio, en alguna dimensión?*⁹⁹ En este sentido *¿Cuál es la organización de un sistema que hace posible que el sistema sea autónomo (frente a un entorno complejo) y se auto-reproduzca?*

Estas preguntas de Heinz von Foerster, llevó a importantes estudios en la biología cognitiva realizados por Humberto Maturana y Francisco Varela, destacando tres niveles de organización, que son: la organización de los sistemas vivos, la organización del sistema nervioso y la organización del sistema social.

La transición en el terreno científico, de los sistemas observados, cibernética de primer orden, en donde, el observador no es considerado un sistema; a los sistemas observadores¹⁰⁰, cibernética de segundo orden, en donde, el observador ya se considera un sistema autónomo, debió tener un fundamento científico, del cual se encargaron, los biólogos Humberto Maturana y Francisco Varela.

Varela y Maturana basándose en los estudios de la neurobiología e inmersos en los estudios que desencadena la cibernética de segundo orden, debían mostrar, *¿cuál es la organización que permite que un sistema de autoreproduzca?*, es decir, debían explicar cuales eran las implicaciones al hablar de la autonomía del sistema, desde el campo de la biología cognitiva.

En el caso de la sociología, Luhmann se planteo el cambio teórico que se debía tener para estudiar a la sociedad, al remplazar a los individuos que se pensaba constituían una sociedad, por la organización y autoreproducción del sistema sociedad; dejando atrás el estudio de los elementos de un sistema y comenzar a estudiar las operaciones que permiten la organización del propio sistema, en

⁹⁹ Maturana R., Humberto y Varela G, Francisco. op. cit.,p.XX.

¹⁰⁰ Para diferenciar la cibernética de primer orden, de la cibernética de segundo orden, recordemos que la primera, partió de un símil entre hombre-maquina, es decir, comparó la forma en que un computador procesa la información y la forma en que los seres humanos procesan información para conocer, de tal manera que la cognición del hombre fue definida como la computación de representaciones simbólicas, dicha perspectiva considera al sistema como un agente en sí mismo independiente de lo que observa, el cual constituye un sistema que intenta construir un modelo de otro sistema cibernético.

donde, la experiencia del investigador-observador comienza a estar inmersa en el acto mismo de su observación, es decir, de sus distinciones.

Para entender esta transición fue preciso retomar los estudios desde las CTC desarrollado por Francisco Varela, y poder dar cuenta que no fue una transición mecánica, sino que se dieron los estudios necesario en las ciencias cognitivas que permitieron la interconexión del cognitivismo y el conexionismo, de esta forma, un enfoque enactivo que habla de un elemento imprescindible en el campo sistémico, el cual perfila la autonomía y organización del sistema, con el término *acoplamiento estructural*, como puente entre el mundo como entorno y las leyes internas de los sistemas vivos, por medio de la acción/interpretación recursiva del observador.

Al respecto Humberto Maturana y Francisco Varela, retomando las preguntas de Heinz von Foerster, parten de la idea que hay que elaborar una teoría de la cognición determinada por la estructura y organización interna del sistema y, de esta forma, rescatar la experiencia del observador.

II.III Cambio de paradigma en la relación del observador¹⁰¹ y lo observado.

Humberto Maturana, neurobiólogo trabajando en Chile en la década de los 60, y ocasionalmente con los grupos de investigación de cibernética en *EEUU*, elaboró una tesis global sobre la naturaleza (cognoscitiva) humana, a partir de una nueva perspectiva que muestra que lo central para este entendimiento, es la autonomía operacional del ser vivo. En particular dio cuenta de cuál es la dimensión de conocimiento en la que surge y existe la autoconciencia como una dinámica social que opera a través del lenguaje y la comunicación; siguiendo esta perspectiva, lo que realmente le importaba a Maturana era cómo se generaba la reflexión y explicación del científico y menciona que dichas explicaciones son proposiciones generativas (en el ámbito de

¹⁰¹ El observador es un sistema viviente y el entendimiento del conocimiento como fenómeno biológico debe dar cuenta del observador y su rol en él (en el sistema viviente). Maturana R., Humberto y Varela G., Francisco. op. cit., p. XIX.

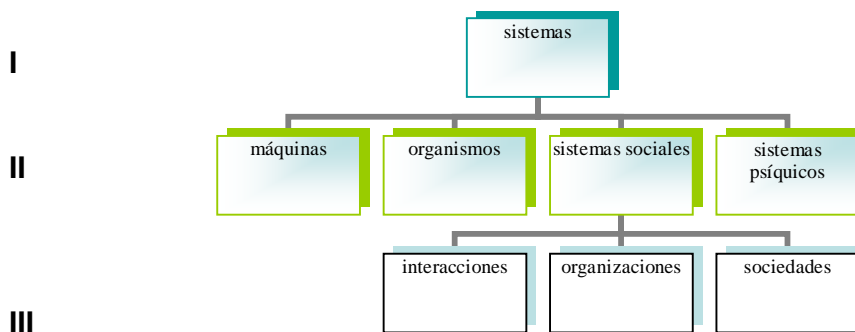
experiencia de los investigadores), de tal manera que no requiere la suposición *a priori* de un mundo objetivo independiente del observador.¹⁰²

Partiendo de este supuesto, la teoría de la cognición determinada por la autonomía operacional de la estructura interna del sistema, debería preguntarse en su estudio por las operaciones de organización que deben tener los componentes de un sistema para existir como una entidad autónoma; es así como Humberto Maturana¹⁰³ realiza tres preguntas fundamentales, las cuales son indispensables a efecto de dar una explicación científica a la organización autónoma de los sistemas: las preguntas son:

1. ¿Cuál es la organización de todo ser vivo?
2. ¿Cuál es la organización del sistema nervioso?
3. ¿Cuál es la organización básica de todo sistema social? ó ¿Cuál es y cómo surgen, las relaciones conductuales que dan origen a toda cultura? ¹⁰⁴

Para ejemplificar estos niveles de organización, nos es ilustrativo el siguiente cuadro que realizó Niklas Luhmann¹⁰⁵ :

Cuadro analítico de sistemas¹⁰⁶



¹⁰² Ibid. p. XX.

¹⁰³ En este sentido, Humberto Maturana nos dice que la ausencia de respuestas se ha reflejado en la incapacidad de la ciencia para responder adecuadamente a los desordenes estructurales y funcionales de los sistemas.

¹⁰⁴ Maturana R. Humberto y Varela Francisco. op. cit., p.XI.

¹⁰⁵ Luhmann menciona que para hablar de sistemas sociales, en primer lugar es necesario distinguir los aportes que se dan en la primera generación de la TGS (sistemas cerrados y abiertos) y el desarrollo que se da en el concepto teórico-analítico del concepto de sistema, el cual desemboca en la distinción sistema/entorno y consecuentemente la teoría de sistemas autopoieticos, dicha distinción origina notables consecuencias para la sociología. Giancarlo Corsi, Elena Esposito y Claudio Viraldi. *GLU*. México, 2006, p. 208.

¹⁰⁶ Ibid. p. 208.

Es necesario considerar que si bien, Luhmann retoma de la biología cognitiva el concepto de autopoiesis para su TGSs, no fue de forma lineal y literal, sino que además de exaltar el sentido de dicho concepto en lo referente a la autoproducción del sistema a través de sus propias operaciones como redes que se interconectan para formar estructuras y organizar al propio sistema; Luhmann lo traslada a la disciplina sociológica, poniendo énfasis en el concepto de la comunicación, como la operación que permite la autopoiesis (autoreproducción) del sistema sociedad.

Ahora bien, regresando a la forma en que Humberto Maturana, respondió a las respuestas en los tres niveles de organización (ser vivo, sistema nervioso y sistema social), consideró importante que dichas respuestas debían venir del enriquecimiento de la Teoría General de Sistemas con la biología, en particular con el campo de la neurobiología y al mismo tiempo enriquecido con las nociones de cibernética de segundo orden.

Para responder a esas tres preguntas, Humberto Maturana y Francisco Varela, desde el terreno de la biología cognitiva, trascienden a las respuestas tradicionales, las cuales hacían referencia a que la percepción del sistema nervioso es un proceso de *almacenamiento de información* sobre su entorno, y que el proceso de vivir es por tanto un conocer como *adaptarse* a este mundo adquiriendo más y más *información* sobre la naturaleza del mismo,¹⁰⁷ en otras palabras, el sistema nervioso en sus procesos de percepción, opera procesando, acumulando y transmitiendo información de su entorno. Desde esta perspectiva es independiente la relación entre sujeto y objeto y, no una relación de coodeterminación, entre observador/observado, es decir, de acoplamiento estructural entre ambos.

Maturana considera que al responder de dicha forma, se cae en una tautología cognoscitiva, es decir, una afirmación que se valida a sí misma, y se deja de lado que es un **proceso circular recursivo**, entre el mundo observado y el sujeto observador que conoce, es por ello que Maturana en la década de los setentas tuvo la audacia de explicar que el fenómeno de conocer se podría

¹⁰⁷ Ibid. p. XVII.

explicar como un fenómeno biológico apoyándose precisamente en la participación del observador en la generación de lo observado.¹⁰⁸

Retomando las respuestas ortodoxas que se tenían en torno a la pregunta del análisis sobre el “conocer”, Maturana dio cuenta que dichas respuestas dificultaban percibir a los seres humanos como sistemas observadores y, eso se debió en gran medida a la independencia que prevaleció entre organización de los sistemas (en sus tres niveles) frente a su entorno, en este sentido, no es lo mismo decir cuál es la organización de un sistema observado “objetivamente” y por tanto independientemente de la propia actividad de observación (ejemplo operar de una computadora), que observar y describir el operar de un sistema en el cual la propia actividad operativa molecular, neuronal, biológica y social es parte constituyente y generadora del fenómeno del conocer.¹⁰⁹

Ahora bien, continuando con Maturana, las respuestas mencionadas ¿se aplican de la misma manera para el observador?, es decir, que él puede ponerse en una perspectiva tal, que sus conocimientos sobre el ambiente serán independientes de sus propias experiencias perceptuales con las que experimenta tal ambiente. En los procesos cognoscitivos del observador, no tiene manera de decir: -he aquí como varía mi actividad perceptual ante tales cambios ambientales- es decir, no puede distinguir entre ilusión, percepción y conciencia. Y esto no lo puede hacer, porque no tiene, en último término, manera de diferenciar lo que es propio del “ambiente en sí”, de la manera como su organismo experimenta y percibe tal ambiente.¹¹⁰

De esta manera, Maturana fue matizando su teoría cognitiva, centrándose principalmente en **la percepción que construye recursivamente la experiencia del observador**, lo que marcó la pauta para romper con el paradigma de la relación independiente entre sujeto que conoce y objeto por conocer y, centra su propuesta cognitiva, reemplazado al sujeto por el observador y el objeto por lo observado, en un acto mismo de conocer.

¹⁰⁸ Maturana R., Humberto y Varela G, Francisco. 1994. op. cit., p. XII.

¹⁰⁹ Idem.

¹¹⁰ Ibid. p. XVIII.

Maturana se enfocó a dar una descripción científica, en la cual la experiencia del observador esta sedimentada en su conocimiento. Al igual que en el proceso de conocer fenómenos sociales el propio investigador que describe el fenómeno está involucrado su experiencia.¹¹¹

Concluyendo este apartado con una cita de Maturana y Varela *el universo de conocimientos, de experiencias, de percepciones del ser humano (del observador), no es posible explicarlo desde una perspectiva independiente de ese mismo universo. El conocimiento humano (experiencias, percepciones) sólo podemos conocerlo desde sí mismo.*¹¹²

Bajo este panorama Niklas Luhmann construirá su teoría de sistemas sociales autopoieticos, retomando los avances teórico-conceptuales de la biología cognitiva de Humberto Maturana y Francisco Varela.

II. IV Autonomía y autopoiesis de los sistemas vivos.

Para complementar y conectar el giro cognitivista de la relación observador observado y partir a la autonomía operacional de la estructura interna del sistema, Maturana retoma que los fenómenos asociados a la percepción se entendían sólo si se entendía el operar del sistema nervioso como una red circular cerrada de correlaciones internas y que la organización del ser vivo se explicaba a sí misma como un sistema que opera de forma circular, recursivamente y clausurado frente aun entorno complejo, dicho operar circularmente genera sus propios componentes (teoría que posteriormente denominó **autopoiesis**).¹¹³

Ha estas alturas Maturana ya concebía al sistema y su organización como un modelo que se reproduce a sí mismo en una continua red de interconexiones, clausurándose operativamente frente a su entorno; esta concepción proviene principalmente de la neurobiología, que si bien concibe al cerebro como un sistema y a las neuronas como elementos que permiten operar ese sistema, a

¹¹¹ Idem.

¹¹² Ibid. p. XI.

¹¹³ Maturana R., Humberto y Varela G, Francisco. op. cit., p. XXI.

través de interconexiones que se activan por el propio sistema, creando una red de complejidad, en este sentido la principal característica del porqué se interconectan los elementos es para transmitir información y de esa forma la organización del sistemas permanezca y el sistema continúe operando diferenciándose de su entorno.

Debemos aclarar en este punto qué se entiende por organización de sistema, en este sentido, *la organización son aquellas relaciones que el sistema selecciona, dichas relaciones tienen que existir o tienen que darse para que el propio sistema se origine*,¹¹⁴ es decir, relaciones necesarias que permiten la organización de un sistema, por ejemplo: en el momento que distinguimos un sistema, ya sea el sistema vivo, el sistema nervioso, el sistema psíquico o los sistemas sociales, hablamos de un tipo de organización (por lo tanto de selecciones)¹¹⁵ que se caracteriza porque continuamente se producen y reproducen a sí mismos, en una continua red de interconexiones.

Ahora bien la organización en este caso autopoietica viene de la mano de la autonomía de los sistemas, vale decir, que un sistema es autónomo, por lo tanto es capaz de especificar su propia legalidad, lo que es propio de él (autorreferencial). Para Maturana, el mecanismo que hace de los seres vivos sistemas autónomos, es la autopoiesis que los caracteriza como tales.¹¹⁶

De tal manera que Humberto Maturana y Francisco Varela puntualizan que la organización que caracteriza a los sistemas vivos, es sus distintos órdenes es la *organización autopoietica*, es decir un sistema sólo puede producir operaciones en la red de sus propias operaciones.¹¹⁷

En este punto es importante mencionar que la organización, reproducción y operar de un sistema, se encuentran estrechamente y recursivamente

¹¹⁴ Ibid. p.25.

¹¹⁵ Idem.

¹¹⁶ La pregunta por la autonomía de los seres vivos, se centra en comprender la organización que lo define como autónomos y es concebirlas como sistema de diferencia. Es decir que, dar cuenta de los seres vivos como unidades autónomas nos permite mostrar como su autonomía se hace explícita al señalar que lo que los define como unidades y como sistema es su organización autopoietica; y es en la autopoiesis que, simultáneamente se realizan y especifican a sí mismos. Véase: Humberto Maturana, op. cit., p. 28-29.

¹¹⁷ Luhmann, Niklas. *Introducción a la Teoría de Sistemas*. México-Barcelona. Univ. Iberoamericana A.C./ITESO – Anthropos, 1996, p.90.

relacionados; en los sistemas vivos, sistemas psíquicos y sistemas sociales, estas características permiten concebir a los sistemas como sistemas autónomos ante su entorno, acoplados estructuralmente.

Una característica más peculiar de un sistema autopoietico, además de operar circularmente, es que se levanta por sus propios cordones y se constituye como distinto del medio circundante a través de su propia dinámica, sin dejar de lado que son inseparables, en este sentido es necesario hablar de la clausura operativa.¹¹⁸

Humberto Maturana señaló cinco características de la organización autopoietica, las cuales son imprescindibles para sedimentar la estructura y operación del propio sistema frente a un entorno complejo; esas características son las que se refieren a la autonomía del sistema, la emergencia de un continuo de energía o de materialidad sobre la que el sistema se sostiene, la clausura operativa que realizan los sistemas autopoieticos frente a su entorno, la autoconstrucción de estructuras y la propia reproducción autopoietica.¹¹⁹

Estas cinco características de la autopoiesis: autonomía, emergencia (construcción de complejidad por el sistema), clausura operativa, autoconstrucción, y reproducción (autopoietica), son características que operan recursivamente para que la organización autopoietica en los sistemas prevalezca.

Son conceptos analíticos que se encuentran presentes en la Teoría General de Sistemas Sociales Autopoieticos de Niklas Luhmann, los cuales construyen dicha teoría con referente a estos avances teóricos desde otras disciplinas.

Específicamente la autonomía de los sistemas, no permite poner de manifiesto la correspondencia del sistema (punto a punto)¹²⁰ respecto a su entorno, lo importante del sistema es que éste determina lo que le es relevante y sobre

¹¹⁸ Ibid. p.113.

¹¹⁹ Ibid. p. 115.

¹²⁰ Recordemos que aunque la complejidad del sistema, desde el ojo del observador, no puede abarcarse en todas sus relaciones, punto a punto entre sistema/entorno, por ello se hace necesario la distinción y sobre todo la selección de lo que se observa en un momento determinado.

todo aquello que le es indiferente,¹²¹ es decir, distingue y selecciona, incluye y excluye información con base en sus propias operaciones.

La clausura operativa referente a la organización, como su nombre lo indica, es que los sistemas autopoieticos, son sistemas cuya operación es clausurada y cuyos componentes son producidos al interior del sistema, como un proceso recursivo. Esta clausura operativa es el control mismo de la organización autopoietica, es decir, el sistema sólo puede disponer de sus propias operaciones recursivas, que alcanzan una estabilidad en esa recursividad, permitiendo que el sistema vuelva sobre sí mismo, es decir, que sea autorreferente.¹²²

La clausura operativa, también permite la autoconstrucción de estructuras del sistema, mediante sus propias operaciones, si se llega a dar una intervención del entorno al sistema, es porque el propio sistema lo provocó y es aquí en donde se puede hablar de un cambio operacional-estructural,¹²³ que permite hasta cierto punto la evolución del sistema, acoplándose estructuralmente a su entorno.

En resumen, el sistema al organizarse autopoieticamente, puede asegurar en su interior su reproducción, operación y autoconstrucción como sistema, otorgando autonomía a sí mismo, acoplándose estructuralmente a un entorno y, este entorno no puede inducir cambios estructurales si no son inducidos por el propio sistema, es por ello que hablamos de clausura operativa.

En la teoría de sistemas sociales autopoieticos, Niklas Luhmann establece, en primer lugar, su genealogía con el concepto de autopoiesis de Maturana y Varela; y destaca su característica fundamental dinámica como autoproducción esto es, *la capacidad de cada estado del sistema de participar constitutivamente en la producción de estado subsiguiente, que sólo se actualiza en virtud de interacciones ambientales siempre condicionadas y reguladas por la autorreferencia del sistema.* Es así como a partir de esto

¹²¹ Véase revista: Rodríguez, Daniel y Torres Nafarrate, Javier. "Sociologías", Porto Alegre, año5, n° 9, jan/jun 2003, p. 113.

¹²² Ibid. p.114.

¹²³ Idem.

Niklas Luhmann estudiará a los sistemas sociales, como sistemas autopoieticos, y destaca los siguientes temas fundamentales: los sistemas sociales como **sistemas comunicativos**, lo que quiere decir que la autopoiesis afecta al plano de la estructura y al de los elementos componentes; y, por otra parte, la autoproducción sólo se puede dar de modo operativo en la comunicación. Y lo decisivo para que esta comunicación se verifique, es la unidad de la diferencia entre sus tres selecciones contingentes: información-darla a conocer-entenderla. Por tanto y en consecuencia, los sistemas sociales no son otra cosa que comunicación,¹²⁴ es decir, se autoproducen por medio de la comunicación que el mismo sistema social genera.

Hay que tomar el párrafo anterior como introducción a la forma en la que Niklas Luhmann traslada el término autopoiesis, al terreno de los sistemas sociales, rescatando que dicho termino de Maturana y Varela es desde la biología cognitiva, llegando a la conclusión que sólo podemos entender la relación entre observación y observado, como un operar circular cerrado de producción de componentes que producían la misma red de relaciones de componentes que los generaba, además de rescatar que el medio entre observador y observado es el lenguaje; dicha técnica evolucionó en el acoplamiento entre sistemas psíquicos y sistemas sociales, deduciendo que lo que opera en el sistema sociedad es la comunicación.

Esta conclusión es producto de construcciones científicas que tienen gran auge desde la TGS en sus lineamientos generales, pasando por las CTC y la cibernética de segundo orden, hasta llegar a consolidarse en la teoría de sistemas complejos, que cuentan con la característica que se organizan autopoieticamente, lo que les permite autonomía como sistemas, en su interpenetración con su entorno.

¹²⁴ Véase revista: Luhmann, Niklas. *Anthropos*. "Huellas del conocimiento". Barcelona, Proyecto Ediciones, N. 173-174, julio-octubre 1997, p.22.

CAPÍTULO III

NIKLAS LUHMANN Y SU TEORÍA DE SISTEMAS SOCIALES AUTOPOIÉTICOS

La realidad no viene del conocimiento de un mundo exterior, sino que la realidad parte de las operaciones mismas. Un ser humano vive y se forma su ideal del mundo, pero la seguridad de ese mundo se encuentra únicamente en la operación de los sistemas y ya no en el sentido clásico de un mundo interno y externo, o de objetividad y subjetividad.

Niklas Luhmann

Los capítulos anteriores dan cuenta de una visión posnormal de la ciencia, en este sentido el constructivismo radical (como parte de las ciencias de la complejidad) da un giro epistemológico en tanto a sus observaciones y en su método para dar cuenta de los fenómenos que se ocupa cada disciplina; esta visión da pie a las siguientes reflexiones que realiza Niklas Luhmann; la cuales se entienden como un intento de reformular la teoría de los sistemas sociales, a la luz del desarrollo alcanzado por la teoría general de sistemas (TGS), las ciencias cognitivas, las ciencias biológicas (neurobiología) y, la cibernética de segundo orden. Todos los avances teóricos que se presentan en estas disciplinas, debieron ser probados con los materiales sociológicos, es decir, con los beneficios de la abstracción y las experiencias en la formación de conceptos que ya existen en el nivel interdisciplinario, los cuales podrán ser aprovechados desde la disciplina sociológica.¹²⁵

Antes de describir aspectos que considero importantes en la construcción de Niklas Luhmann, enunciaré pequeños apuntes biográficos de nuestro autor, que considero de interés, a efecto de tener un panorama general de su contexto.

Niklas Luhmann nació en Luneburgo (Baja Sajonia) en 1927, cursó la licenciatura de Derecho en la Universidad de Friburgo de (1946 a 1953). Tras concluir su carrera de derecho trabajó como funcionario en la administración pública y, desde 1956 a 1962, fue técnico del Ministerio de Educación de la Baja Sajonia, dominado entonces por el partido demócrata-cristiano, en

¹²⁵ Luhmann, Niklas, 1997, op. cit., p. 14.

Hannover. Su actividad inicial consistió en el estudio jurídico de hechos y conductas delictivas realizadas durante el régimen nazi. Al margen de su trabajo burocrático Luhmann comenzó a leer con rigor sistemático, filosofía y sociología y, sobre todo confeccionar un fichero personal, cuya estructura fue relevante para comprender la estructura de su propia teoría. En su trabajo inicial se enfrenta a dos hechos de un evidente interés teórico: la teoría de la organización y los problemas de la administración pública, temas sobre los que versan sus primeras publicaciones; de hecho la primera incursión de Luhmann en la sociología fue desde la sociología del derecho y desde la sociología de la organización administrativa.¹²⁶

Durante el curso académico de 1960-1961, Luhmann viajó becado a los EEUU, en donde, realizó estudios de sociología y teoría de la administración en la Universidad de Harvard. Allí asistió a las clases de Talcott Parsons, con el que mantuvo comunicación intelectual y cuyas propuestas teóricas le interesaron por su amplitud y ambición teórica¹²⁷; durante esos meses en que Luhmann se encontraba en Harvard, asistiendo a los seminarios de Parsons, coincidió con un importante representante de la sociología alemana J. Habermas, con quien discutirá posteriormente temas importantes como es el de la comunicación e intersubjetividad.¹²⁸

Al regreso de EEUU, Luhmann formó parte del Instituto de Investigación de la Escuela Superior de Ciencias de la Administración de Spira, desde 1962 a 1965. En 1966 inició los estudios académicos en sociología en la sección que la Universidad de Munster tiene en Dortmund. Luhmann, que no había pensado dedicarse al trabajo universitario y que nunca construyó su carrera para ese fin, reconoce que la nueva situación le ofrece más tiempo para la elaboración de su propia teoría: una disponibilidad que añoró como utopía de toda su vida. En tan sólo un año (1966), Luhmann realiza su doctorado y su memoria, ambos requisitos indispensables para acceder a un puesto como profesor universitario en Alemania y su especialidad será la sociología. En 1968 fue nombrado

¹²⁶ Izuzquiza, Ignacio, op. cit., p. 22.

¹²⁷ Es evidente la influencia de Parsons en la teoría luhmanniana, sobre todo en el aspecto de su ambición teórica.

¹²⁸ Ibid. p. 23.

profesor ordinario de sociología de la recién fundada Universidad de Bielefeld¹²⁹ en la cual permaneció hasta el momento de su retiro.

Niklas Luhmann, muere el 6 de noviembre de 1998. El 8 de diciembre (día en que habría cumplido 71 años) la universidad de Bielefeld le rindió un homenaje y se construyó un instituto dedicado a la fundación del archivo luhmanniano y a la investigación y propagación de su obra.¹³⁰

En nuestros días la teoría de sistemas sociales, a la que Luhmann dedicó gran parte de su vida, representa el edificio teórico de más alcance que en la actualidad posee la sociología. Enlazándose con la teoría de sistemas de Talcott Parsons así como con numerosas corrientes de la sociología moderna.

III.I Esbozo contextual y teórico, referente a Talcott Parsons en la teoría de sistemas de Niklas Luhmann.

Los cambios estructurales y funcionales que presentaron las sociedades, por el desenlace de la Segunda Guerra Mundial, permitió la posibilidad de propuestas teóricas en el terreno de la Sociología¹³¹, un ejemplo de teoría innovadora es la del sociólogo norteamericano Talcott Parsons, dicha propuesta teórica fue construida a la luz de la cibernética de primer orden, tomando como eje central los modelos cibernéticos que funcionaban con entradas y salidas de su medio, modelos input/output.¹³²

La principal preocupación de Talcott Parsons fue que las sociedades alcanzaran un nivel óptimo de organización en su nivel estructural y, de esta

¹²⁹ En esta universidad nuestro autor trabajó de modo individual, toda su obra y sus publicaciones son en cierta medida, fruto de ese trabajo individual. Izuzquiza Ignacio, op. cit., 1990.

¹³⁰ Torres Nafarrate, Javier. "Sociológica", *In memoriam. El legado sociológico de Luhmann, Niklas. Perspectiva contemporánea en la teoría social*, México. Año 14, número 40, Mayo-agosto de 1999. p.89.

¹³¹ En este sentido, recordemos que el nuevo enfoque sistémico, no tendría gran relevancia en la ciencia si no adopta el fenómeno de complejidad que presentaban las sociedades, después de la Segunda Guerra Mundial, tomando como punto de partida precisamente que, las sociedades están organizadas alrededor de sistemas complejos, los cuales debían ser organizados y por ende sistemas funcionalmente diferenciados.

¹³² Otro teórico importante de la ciencia política que utilizó el análisis sistémico con los modelos input/output es David Easton, quien bajo dicho modelo realizó un análisis al sistema político enfatizando que este sistema es un sistema adaptativo y abierto a su entorno, de tal manera que se pregunta ¿Cómo es posible que el sistema político funcione en un mundo en donde persista paralelamente la estabilidad y el cambio? Véase: Easton, David. (Editor). *Varieties of Political Theory. In Categories for the Systems Analysis of politics*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. 1966.pp 143-154.

forma funcionar eficazmente, y así, buscar el desarrollo y la modernización.¹³³ Con este enfoque Parsons se preguntó ¿Qué planeación sería necesaria para lograr que todas las sociedades llegaran a alcanzar metas preestablecidas? Para responder a ello, la teoría parsoniana retoma un enfoque *estructural-funcionalista*, además de conceptos sistémicos.

Para alcanzar los objetivos de Parsons, era necesario comenzar por la idea de contar con una planificación y control, de aquellas sociedades que presentaban complejidad en los años cincuentas, esa planificación debía venir por parte del Estado, para lo cual el concepto de *sistema* se convirtió en un instrumento teórico-analítico, de racionalización y reforzamiento de las estructuras de esa planificación, dominio, control, administración y organización, desde la administración del Estado hacia los subsistemas que integran a la sociedad contemporánea como son: la política, la economía, el derecho, la cultura y la ciencia.¹³⁴

Desde la perspectiva luhmannina, las teorías vigentes en la tradición sociológica, no permitían observar los hallazgos en el campo de las desviaciones y la disfuncionalidad de las sociedades contemporáneas, contradicciones en sus estructuras y funciones, sus conflictos de valores, además de los límites de las propias estructuras en lo referente al cambio social que se presentaba.

En este sentido, lo que exaltó la teoría parsoniana, es ¿cómo conservar las estructuras del sistema? (y no la forma en que funcionan esas estructuras), al exaltar lo permanente y no lo cambiante de las sociedades, era necesario que las acciones de los individuos sean encaminadas por valores que conformen dichas estructuras, de tal manera que Parsons afirmó con insistencia que, la

¹³³ Un análisis detallado para hablar de modernización y diferenciación funcional, en el caso particular de la sociedad mexicana, es la descripción que realiza el Dr. René Millán, en su libro *Complejidad social y nuevo orden en la sociedad mexicana*, en el cual observa una distinción importante entre sociedad posrevolucionaria y sociedad contemporánea en el sistema mexicano, retomando como premisa la noción de modernización e integración, propios de la sociedad posrevolucionaria, premisas que contribuirán a una diferenciación funcional que ulteriormente caracterizará a la sociedad contemporánea. Para mayor referencia véase: Millán Valenzuela, René. op. cit.

¹³⁴ Luhmann, Niklas. 1996, op. cit., p. 29.

acción (de los individuos) es de gran importancia, la cual no se puede entender por separado del propio sistema, es decir, retomando a Talcott Parsons:

La acción es una propiedad emergente de la realidad social; o con otras palabras: para que se lleve a cabo esa acción, deben concurrir un determinado número de componentes en el sistema para que la acción sea funcional con la estructura. La tarea, entonces, del análisis sociológico sería identificar este tipo de componentes y de esa manera llegar a trazar las líneas fundamentales de una teoría analítica de la acción.¹³⁵ Se pregunta Parsons ¿qué garantiza, qué condiciones son suficientemente indispensables, para que en general se lleve a cabo una acción social? Para eso Parsons desarrolla su modelo AGIL¹³⁶ ejemplificándolo de la siguiente forma:



Fig. 1

En este sentido Niklas Luhmann hizo una exposición crítica de los postulados funcionalistas de T. Parsons, del sistema parsoniano AGIL¹³⁷, analizó las cuatro funciones del sistema y las relaciones internas del sistema parsoniano observando que entre los sistemas de funciones hay intercambios concretos. Estos intercambios, mencionó Luhmann, están dirigidos por los *medios simbólicos de comunicación* de los que dispone cada subsistema de función: economía, (el medio simbólico del dinero), política (el medio simbólico del

¹³⁵ Luhmann, Niklas, 1997, op. cit., p. 26.

¹³⁶ Talcott Parsons, desarrolló el sistema del funcionalismo estructural, para cuya comprensión es indispensable su esquema denominado AGIL: A: Adaptación; todo sistema debe abarcar las situaciones externas. Debe adaptarse a su entorno y adaptar el entorno a sus necesidades. G (Goal attainment): Capacidad para alcanzar metas; un sistema debe definir y alcanzar sus metas fundamentales. I: Integración; El sistema debe regular la interrelación entre sus componentes. También debe controlar la relación entre los otros imperativos funcionales; A, G, I y L Latencia (mantenimiento de patrones); un sistema debe proporcionar, mantener y renovar la motivación de los individuos y las pautas culturales que lo integran. Véase página Web: <http://www.geocities.com/rincondepaco2001/parsons.html>, 12 de mayo de 2009, 16:20 horas.

¹³⁷ Por lo tanto, la acción necesita de un espacio ecológico adecuado, de ahí se desprende consideraciones relevantes aún para la actual relación entre sociedad y ecología: los problemas ecológicos sólo pueden afectar al que actúa en medida en que influyen directamente en el behavioural system, por tanto que el cuerpo se vea afectado y no la cultura. La sociedad no puede sobrevivir como sistema de acción si el organismo no se acopla a un entorno ecológico, además de que hacia él está dirigido. Luhmann, Niklas. 1996. op. cit.

poder) y el sistema de la cultura (el medio simbólico de los valores). En este sentido los *medios simbólicos* es uno de los desarrollos más elaborados por Parsons y en ellos se encuentra una de las disposiciones de técnica más relevantes de la sociología sistémica de Niklas Luhmann, guiado por el recurso de estos medios simbólicos, Parsons llegó a establecer identidades y diferencias sobresalientes entre las funciones del sistema, además de que la racionalidad es un proceso que se efectúa de manera diversa en cada uno de ellos.¹³⁸

En resumen, Luhmann rescató en un primer momento de su teoría, partiendo de la diferencia sistema/entorno, tres aspectos importantes en Talcott Parsons, como son: *control cibernético, medios de comunicación simbólica e interpenetración*, los cuales desde la perspectiva luhmanniana no están adecuadamente integrados en la teoría parsoniana, aunque Parsons invirtió mucho tiempo en buscar una solución.¹³⁹

Frente a estos tres aportes de la teoría parsoniana, Luhmann propone una teoría en la que los sistemas son conceptualizados como entidades que se mantienen en un mundo complejo y cambiante (contingente), mediante la estabilización de una *diferencia* sistema/entorno. Así en el lugar ocupado en la obra de Parsons por la racionalidad puramente interna de un orden carente de contradicciones, emerge como centro de interés teórico, el problema de cómo es posible la existencia de un sistema en un ambiente hipercomplejo¹⁴⁰ y rescatando la pregunta de Heinz von Foerster cuando se refiere a los sistemas observadores, *¿Cómo es posible que se autogobierne (organice y opere) un sistema para existir como tal en algún espacio, en alguna dimensión?* Tomando en cuenta que la organización se refiere al *estudio de las relaciones que deben tener los componentes de un sistema para existir como una entidad autónoma.*

Es imprescindible en este apartado mencionar otra gran crítica que se le hace a Parsons, la cual viene del teórico C Wright Mills, en su libro *la Imaginación sociológica*, en el apartado que se refiere a la *Gran teoría*, puntualmente en

¹³⁸ Ibid. pp. 41-42.

¹³⁹ Luhmann, Niklas. 1997, op. cit., p. 27.

¹⁴⁰ Ibid. p. 79

donde, traduce de una forma muy crítica en cuatro párrafos lo que Parsons llamó *sistema social*, al respecto Mills escribió del sistema social lo siguiente:

Imaginemos algo que podamos llamar “sistema social”, en el que los individuos actúan con referencia el uno al otro. Esas acciones son con frecuencia ordenadas, porque los individuos del sistema comparten tipos de valor y de modos apropiados y prácticos de conducta. A algunos de esos tipos podemos llamarlos normas; quienes actúan de acuerdo con ellos tienden a portarse de un modo análogo en circunstancias análogas. En la medida en que esto es así hay “regularidades sociales”, que podemos observar y que con frecuencia son muy duraderas. A esas regularidades y estables podemos llamarlas “estructurales”. Es posible considerar todas esas regularidades existentes dentro del sistema social como un equilibrio grande e intrincado.¹⁴¹

Como podemos notar las categorías de orden, organización y equilibrio, se presentan como un problema que el sistema social tiene que regular en su estructura, y la forma en que se puede llevar a cabo, exaltando ciertos valores que permitan la coacción del propio sistema.

Además es necesario mencionar que Parsons fue el primer teórico en adoptar conceptos del enfoque sistémico, a la disciplina sociológica como son los modelos *input/output* (cibernética de primer orden). Es así como Niklas Luhmann retomará la teoría parsoniana, dando un cambio de directriz a sus propuestas y retomando una teoría sistémica que podríamos llamar de una segunda generación, sobre todo los avances que se dan en la ciencia, a partir de los años ochentas, con la ciencias cognitivas y las disciplinas que convergen en estas ciencias: la epistemología, la cibernética, la psicología cognitiva, la neurobiología y la Inteligencia Artificial (IA).

¹⁴¹ Mills, C. Wright. *La imaginación sociológica*. F.C.E., México, 1977, p. 50.

III.II Obstáculos epistemológicos a los que se enfrentó Niklas Luhmann desde la Sociología, para adoptar la Teoría General de Sistemas Autopoiéticos.

Además del cambio de directriz que realizó Niklas Luhmann a la teoría sistémica de Talcott Parsons y la actualización de conceptos que provienen de otras disciplinas; se encontró con obstáculos epistemológicos, los cuales no permiten a la Sociología establecer una relación con su propio objeto de estudio, respecto a la pregunta ¿Qué es la sociedad?

Dichos obstáculos epistemológicos, Luhmann se dio a la tarea de afrontarlos con su teoría de sistemas sociales autopoiéticos. Los obstáculos que prevalecen en la tradición sociológica, son:

1. Que la sociedad esta constituida por hombres concretos y por relaciones entre los seres humanos.
2. Que, por consiguiente, la sociedad se establece –o por lo menos se integra- a través del consenso de los seres humanos, de la concordancia de sus opiniones y de la complementariedad de sus objetivos.
3. Que las sociedades son unidades regionales, territorialmente delimitadas, por lo cual Brasil es una sociedad distinta de Tailandia.
4. Y que, por tanto, las sociedades pueden observarse desde el exterior, como grupos de seres humanos o como territorios.¹⁴²

Respecto al primer obstáculo epistemológico, Niklas Luhmann da un cambio de directriz en el estudio de lo social, sostiene que se puede estudiar los social bajo otra forma, dejando de lado la vieja tradición de los clásicos, que sin duda levantaron los pilares de la disciplina sociológica como fueron: Durkheim, Weber y Marx (por mencionar algunos); en ese sentido la idea de estudiar a la sociedad bajo la forma sistema/entorno, ya es en sí misma un giro al pensamiento sociológico, que su principal objetivo es desvanecer la noción de que la sociedad la integran los individuos.

¹⁴² Luhmann, Niklas. 2007. op. cit., p.12.

Considero que este señalamiento con el que Luhmann comienza a construir su propuesta sistémica para estudiar a la sociedad bajo la forma sistema/entorno, es lo que hace ruido en el campo de la propia disciplina, Luhmann se atrevió a observar de otra forma, se aventuro a que la sociología debía tener una teoría omniabarcante tan compleja como su propio objeto de estudio, es decir, la sociedad moderna y su complejidad, es importante hacer notar que varios de sus críticos se quedan principalmente con la ruptura de este primer obstáculo epistemológico, y no se atreven a observar sino sólo a mirar el ¿porqué Luhmann indica lo que indica?

El punto de partida básico en la crítica a Luhmann es, principalmente que los individuos no forman parte de lo social, en este sentido Luhmann es muy claro al mencionar que no existe un sistema sin entorno, es decir, no existe una sociedad sin sistemas psíquicos (individuos), por otra parte, le otorga autonomía tanto a los sistemas psíquicos como a los sistemas sociales, no los acota en el sentido de capacidad de acción, si no que al contrario, observa más allá de la acción y percibe que la forma que caracteriza a las sociedades contemporáneas es la comunicación, lo que permite el puente entre los sistemas psíquicos y sistemas sociales, es la comunicación como: Emisión, información y comprensión.

Ahora bien, observar bajo la forma sistema/entorno, conlleva a otro giro importante que Luhmann retoma de las ciencias cognitivas, como son las neurociencias, la cibernética de segundo orden y la biología cognitiva, en el momento en que Luhmann estudia a los sistemas como sistemas autónomos es porque da cuenta que, la observación que hacen los sistemas observadores de la sociedad, no se puede realizar desde el exterior, es decir, desde el punto de vista en el que actividad neuronal del observador y su experiencia, no se vea involucrada en su observación, al respecto el observador ya es en sí mismo una construcción cognitiva autónoma, que se encuentra en constante interpenetración con su entorno, que se autoreproduce mediante el sentido y se diferencia (clausurado operativamente) de ese entorno para prevalecer como sistema.

Una vez enunciados estos aspectos que considero importantes, es necesario continuar con las observaciones que dan sustento a la teoría luhmanniana y permitieron romper con estos obstáculos epistemológicos.

III.III Lineamientos generales de la Teoría General de Sistemas Sociales Autopoiéticos. Niklas Luhmann exaltando el enfoque interdisciplinar y transdisciplinar.

En un principio Luhmann rotuló su proyecto teórico con el título de *Teoría de Sistemas*. Al respecto menciona que no tendría porque llamarse *teoría de sistemas*, pero sí se mantuvieran constantes los demás rasgos constructivistas y eliminará el concepto de sistema, había que inventar algo que pudiera cumplir su función y ocupar su lugar en la teoría y eso se parecería mucho al concepto de sistema. La denominación *teoría de sistemas* no es necesariamente unívoca, desde los esfuerzos iniciales de von Bertalanffy hasta nuestros días, la teoría de sistemas ha conocido una notable sucesión de paradigmas,¹⁴³ como ha sido mencionado en los capítulos anteriores.

Es menester recordar que la teoría de sistemas ha adoptado y experimentado cambios teóricos-conceptuales importantes, hace ya algún tiempo una perspectiva teórica cuyo punto de partida no son objetos, sino diferencias (sistema/entorno) y diferencias que son producidas por los mismos sistemas y reproducidas por las propias operaciones de los sistemas autopoiéticos, que tienen como principal característica, reducir complejidad.

Al respecto Ignacio Farías y José Ossandón, en la introducción del libro *Observando sistemas nuevas apropiaciones y usos de la teoría de Niklas Luhmann*, mencionan que:

La teoría de sistemas, tal como es concebida y empleada por Luhmann, no es una instancia teórica particular y limitada, sino que alcanza un elevado grado de generalización sobre la base de un fecundo diálogo interdisciplinar. Luhmann registra la existencia de una autentica ebullición interdisciplinar, en la que pone sus mejores esperanzas, en este sentido, se sitúa en un nivel de investigación interdisciplinaria que

¹⁴³ Luhmann, Niklas. 1998. op. cit., Introducción.

en los años ochentas se encuentra en un proceso de cambio rápido y radical, es así como retoma planteamientos de la cibernética (segundo orden), la biología, las ciencias cognitivas y las neurociencias; las cuales son integradas con elementos de la teoría de sistemas y la teoría de la evolución. **En este entramado de contactos y cambios conceptuales y metodológicos, la teoría de sistemas juega un papel destacado como principal catalizador y mediador entre diversas disciplinas y teorías.**¹⁴⁴

Fue así que Luhmann desarrolló una enorme perseverancia –desde principios de los años setenta- en una teoría social que primero se estableció como teoría sistémica bajo la distinción de la forma sistema/entorno y que después, a finales de los años setenta, se complementa con la teoría de sistemas autopoieticos.

Continuando con parámetros que marcan la obra teórica de Luhmann, en 1984 publicó la introducción a su teoría sistémica en forma de libro con el título: *Sistemas sociales: Lineamientos para una teoría general*, básicamente se trataba de trasladar el concepto de operación referencial a la teoría de los sistemas sociales. Nada esencial cambio en eso, aunque los progresos en la teoría general de sistemas y de la teoría constructivista radical del conocimiento, ofrecieron la oportunidad de intentar nuevos desarrollos.¹⁴⁵

Ya para los años ochenta, incorporó a su acervo teórico, conceptos tales como autopoiesis y acoplamiento estructural, lo que aportó a su pensamiento una mayor precisión y fundamentación empírica. En este sentido, los conceptos que Niklas Luhmann retoma de otras disciplinas y los acopla al estudio de los sistemas sociales autopoieticos, permitirán reducir complejidad y organizar complejidad en la observación de las sociedades contemporáneas, partiendo de la premisa que una sociedad tan compleja deberá requerir, en justa correspondencia, una teoría sociológica igual de compleja, como lo menciona en *Introducción a la Teoría de Sistemas*.¹⁴⁶

¹⁴⁴ Farías, Ignacio y Ossandón, José (editores), op. cit., Introducción.

¹⁴⁵ Para mayor referencia véase la introducción del libro: Luhmann, Niklas. 2007. op. cit.

¹⁴⁶ *Sistemas sociales* contiene la propuesta teórica luhmanniana fundamental. En el se plasma el inmenso esfuerzo de traspasar las principales categorías de la ciencia sociológica al lenguaje de teoría de sistemas, de aquí que *Sistemas sociales* no sea una obra de análisis aplicados a la realidad social, sino el paso previo: la fundamentación teórica del aparato conceptual con el que Luhmann aborda el análisis de la realidad social. Véase revista: Luhmann, Niklas. 1996. op. cit. pp. 6-10.

Luhmann mostró una gran preocupación e interés por los conceptos que se autodescriben y por lo tanto son autoreferentes encontrando en el término de autopoiesis una expresión más acabada, que le facilitó referirse a los sistemas sociales y sistemas psíquicos, como sistemas autónomos que poseen la característica de generar sus propias operaciones que los componen, dichas operaciones funcionan por medio del sentido permitiendo la comunicación entre los dos sistemas, de tal manera que se va fraguando la teoría de *Sistemas Sociales*.¹⁴⁷

Es así como nuestro teórico trabajó durante los últimos treinta años de su vida en una teoría de la sociedad, que dejó señalado en el libro *La sociedad de la sociedad*, título con el cuál muestra el progreso en la sociología respecto a una teoría de la sociedad, que después de los clásicos no se había realizado.¹⁴⁸

En este sentido, nuestro teórico, mencionó que desde el nacimiento de la sociología a finales del siglo XIX, ésta se ha visto impotente a la hora de producir en su interior una teoría que tuviera como su objeto a la sociedad en general. Ante la inexistencia de una teoría de la sociedad – que posibilite describir la sociedad contemporánea-, Niklas Luhmann emprende su construcción con niveles de abstracción que permitan tematizar la complejidad del mundo actual y tener como objeto de estudio el sistema omniabarcante. Una teoría con estas características debería estar preparada para observar una sociedad altamente compleja; más compleja que los sistemas que se encuentran en su interior, y para que estos se puedan desarrollar y operar, deberán reducir su complejidad a través del sentido que, por medio de la selección, reduce y organiza complejidad para que los sistemas sigan operando como tales. En otras palabras una teoría de la sociedad actual deberá ser tan compleja como los sistemas complejos que debe tematizar.¹⁴⁹

¹⁴⁷ Torres Nafarrate, Javier, Sedano Saldaña, Carlos y Sánchez Ponce, Elisa. Revista “Universidad de Guadalajara”. Entrevista a *Niklas Luhmann, Teoría de sistemas para las ciencias sociales*. Verano 1992. p. 15.

¹⁴⁸ Luhmann, Niklas. 2007. op. cit., Contraportada.

¹⁴⁹ Tesis doctoral de: Vallejos Romero, Orlando Arturo. *La política en la periferia de la modernidad. Lineamientos generales para su observación en América Latina*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO-México. Mayo de 2006. p. 22.

Con base en estos parámetros, desde el punto de vista biográfico, así como etapas importantes en la construcción sistémica de Luhmann, se va fraguando una teoría omniabarcante¹⁵⁰, que opera en distintos niveles de complejidad, así como en sistemas y subsistemas que se interpenetran y se comunican, con entornos hipercomplejos.

En palabras del Dr. en filosofía jurídica Raúl Zamorano, respecto a la teoría sistémica de Luhmann, menciona que dicha teoría por tener su origen tanto en las ciencias naturales y exactas como en una serie de redefiniciones conceptuales de la sociología clásica y de la filosofía, es aplicable a todas las ciencias sociales, pues además de ofrecer un vocabulario que las unifica, también puede aplicarse en el estudio de los fenómenos sociales, tanto a nivel macro cuanto al micro. Reconocer además que el esfuerzo teórico propuesto por Luhmann se orienta a integrar diferentes corrientes filosóficas, epistemológicas y sociológicas en pos de una arquitectura teórica que nos permite guiar la observación científica no ya desde una perspectiva ideológica sino –y ante todo- desde una clara opción científica y sociológica.¹⁵¹

III.IV La sociedad como sistema social. Distinción sistema/entorno.

Con la diferencia sistema/entorno, Luhmann separó el estudio de lo social y lo individual¹⁵², dicha distinción le permite concebir a la sociedad como sistema, mientras a los individuos como *sistemas psíquicos*,¹⁵³ entorno del sistema sociedad. En este punto hay que entender que el sistema sociedad y los sistemas psíquicos ya se conciben como sistemas autónomos¹⁵⁴, acoplados estructuralmente por medio de la comunicación (la comunicación como un medio que interconecta a la forma sistema/entorno). Cada uno funciona con principios de operación-observación distintos, en el caso del sistema sociedad opera por medio de la comunicación y por parte de los sistemas psíquicos,

¹⁵⁰ Luhmann, Niklas. 2007. op. cit., Contraportada.

¹⁵¹ Zamorano Farías, Raúl. "El escándalo como alternativa teórica", en la revista *Economía, Sociedad y Territorio. México*, Colegio Mexiquense, Vol. VIII, núm. 27, mayo-agosto de 2008, p. 807.

¹⁵² En la teoría sociológica clásica, prevaleció una tradición que estudió a la sociedad como el conjunto de las relaciones entre individuos.

¹⁵³ Rompiendo con el primer obstáculo epistemológico que mencione.

¹⁵⁴ Dicha autonomía es referente a los avances que se dan en la cibernética de segundo orden de Hen von Foerster y de ella la teoría de la organización de los sistemas autopoieticos en la biología, desarrollada por Humberto Maturana y Francisco Varela.

operan por medio de la conciencia y, no pueden ser reducidos a un denominador común,¹⁵⁵ ni mucho menos decir que, los seres humanos conforman al sistema sociedad.

Otro aspecto fundamental en la obra de Luhmann, es que sustenta su distinción sistema/entorno, utilizando el concepto de forma, del matemático George Spencer Brown, rompiendo en este punto con la noción de sistema que se tenía en su definición general, en donde, se habló de que los elementos de un sistema podrían ser conceptos, objetos o sujetos, Luhmann dice que ya no hablemos de objetos, sino de operaciones, por ende, de distinciones y diferencias¹⁵⁶; más aún ya no se conceptúan las distinciones como estados de cosas existentes (diversos), sino se vuelve a la exigencia de distinguirlas, ya que de otro modo no podría designarse nada u observarse.¹⁵⁷

Debemos detenernos en este punto en la operación del concepto *forma* y considero pertinente respetar el grado de complejidad de la manera en que Luhmann la exalta.

La forma se concibe partiendo del sentido en la que realiza una operación y dicha operación es una distinción, por tanto una separación, de una diferencia, es decir, la *forma* opera como una distinción, trazando una marca que separa dos partes, que vuelve imposible el paso de una parte a la otra sin atravesar la marca, así mismo la forma es un límite de frontera que marca una diferencia y obliga a clarificar qué parte de la forma se indica cuando se encuentra de un lado que clarifica la parte que se esta distinguiendo y no la otra, es aquí en dónde se debe comenzar a distinguir de la otra parte que no ha sido marcada, si se quiere proceder a nuevas operaciones. Es decir, cuando se efectúa una distinción, se indica una parte de la forma; sin embargo con ella se da, al mismo tiempo, la otra parte, lo cual indica simultaneidad y diferencia temporal. En el momento que se indica una parte de la forma y no la otra se esta llevando al mismo tiempo la operación de distinción dentro de la forma, (al mismo tiempo que distinguir es al mismo tiempo indicar)...La actualización de la forma se realiza sólo por el hecho de que se indica

¹⁵⁵ Luhmann, Niklas. 1993. op. cit., p. 13.

¹⁵⁶ En este sentido recordemos que el paradigma de la complejidad deja de ser pensado en términos ontológicos, unitarios e identitarios, y comienza a observarse por medio de diferencias asimetrías y paradojas. El procesamiento de diferencias pasa a ser un proceso inevitable, ligado al proceso de conocer y observar; ya que estas sólo existen en cuanto distinciones operativas. En este sentido, se asume crecientemente el carácter post-representacional y preformativo del conocimiento pues la distinción se comprende como una forma de ordenar el mundo, como una diferencia que reproduce otra diferencia, y no sólo una representación. Véase: Farías, Ignacio y Ossandón, José (editores), 2006. op. cit., p. 33.

¹⁵⁷ Luhmann, Niklas. 2007. op. cit., p. 40.

una parte y no la otra. En este sentido, Niklas Luhmann menciona que la operación de distinguir y señalar una parte de la forma y no la otra se denomina autorreferencia desarrollada, más precisamente es autorreferencia desarrollada en el tiempo. Hay que partir siempre del lado señalado y se necesita tiempo para una operación posterior: tanto para permanecer en el lado designado como para atravesar el límite que constituye la forma. Cada vez que el concepto de forma señala uno de los lados bajo el presupuesto de que hay otro lado simultáneamente definido, se da también una superforma, es decir, la forma que distingue a la forma de cualquier otra cosa¹⁵⁸.

La operación de distinguir sistema/entorno surge principalmente de las matemáticas de George Spencer-Brown, en su libro *Laws of Form*, en dicho libro se ocupa de desarrollar un cálculo formal prematemático en el que trata de reducir el álgebra de Boole a un único cálculo de operación, es decir, la fórmula de la forma en la forma.¹⁵⁹

Con base en las matemáticas de George Spencer Brown, Niklas Luhmann comienza a introducir distinciones relevantes, observando a los sistemas sociales, como diferencia entre sistema/entorno, al respecto Luhmann menciona que “el punto de partida de una teoría de sistemas para la sociología debe arrancar de una disposición teórica sustentada en la diferencia. Entonces, todos los avances recientes de teoría en el campo de lo sistémico aparecerán como variaciones sobre el tema sistema/entorno”.¹⁶⁰

Con estas observaciones, Luhmann da un giro epistemológico en la sociología con un aporte relevante que se da en otra área del conocimiento, que es la teoría de la forma en la forma de Spencer Brown, para construir una teoría de los sistemas sociales con una característica esencial que es la distinción fundamental sistema/entorno, que posteriormente se centrará en la teoría de sistemas autopoieticos.¹⁶¹

¹⁵⁸ Luhmann, Niklas. 2007. op. cit., pp. 41-42.

¹⁵⁹ Ibid. p.19.

¹⁶⁰ Ibid. p.61.

¹⁶¹ El concepto de autopoiesis desarrollado en el capítulo anterior, con referencia en la teoría elaborada por el biólogo Humberto Maturana, tomó como referencia el estudio de sistemas de la segunda generación, es decir, de la cibernética de segundo orden o también denominados “sistemas que observan a otros sistemas”.

Esta distinción de la forma también opera para las distinciones que realizan los sistemas (psíquicos y sociales) observadores, pero en este momento el concepto de forma contribuye a precisar el concepto de sistema, como diferencia sistema/entorno, la cual no trata de objetos particulares, ya sean artefactos técnicos específicamente, sino que el tema es un particular tipo de forma, que explicita, con referencia al caso del sistema/entorno, dicha distinción constituye las dos partes de una forma, las cuales, respectivamente, no puede existir una sin la otra,¹⁶² es decir, no puede existir el sistema sin el entorno, sino que se interconectan mediante un acoplamiento estructural, irritaciones e interpenetración con sus respectivos entornos.

III.V Niklas Luhmann toma distancia de la primera generación de la Teoría General de Sistemas.

Retomando los avances que se dan en un primer impulso la TGS (primera generación), que se fundamenta de la diferencia tradicional entre la unidad del todo y las partes, la cual hace énfasis principalmente en las siguientes anotaciones:

- La relación entre los elementos que conforman a los sistemas,
- La clasificación general de los sistemas, principalmente en lo que se refiere a sistemas abiertos y sistemas cerrados,
- La dirección y el control de los sistemas encaminados a resolver problemas de organización y operación en la sociedad.

Para ello, Niklas Luhmann en el campo de la Sociología realiza un amplio análisis, en donde, observa que la teoría de sistemas se fue constituyendo ella misma en un sistema de autoobservación, recursivo, circular, es decir, autopoietico; dotado de una dinámica intelectual propia y fascinante capaz de estar a la altura de los planteamientos problemáticos que para algunos teóricos hoy se enuncian bajo la noción del paradigma de la complejidad.¹⁶³

¹⁶² Luhmann, Niklas. 1993, op. cit., p. 37.

¹⁶³ Luhmann, Niklas. 1996, op. cit., p. 59.

De esta forma, Niklas Luhmann parte de una afirmación paradójica: menciona que no existe una teoría general de sistemas, aunque se haya intentado en los años cincuenta. Con todo puntualiza los avances y los límites de las reflexiones e intentos esos años, lo que se propone en este tema es reflexionar una teoría general de sistemas de segunda generación inspirada en la cibernética de segundo orden (*Second Order Cybernetics*), o la Teoría de los sistemas que observan (*Observing Systems*), para ello el teórico de sistemas sociales se ocupa de explicar los modelos generales de la teoría de sistemas que tuvieron alguna importancia en el campo de la sociología,¹⁶⁴ partiendo de la diferencia sistema/entorno y no de la diferencia de la unidad que conforma el todo y las partes.¹⁶⁵

En el terreno de la teoría de sistemas, tal como Niklas Luhmann la concibe, se constituye ella misma bajo el fundamento de una determinada praxis de distinguir y señalar. En palabras de Niklas Luhmann, menciona que “la teoría de sistemas utiliza la distinción sistema/entorno como forma de sus observaciones y descripciones, pero para poder hacerlo debe saber señalar, esta distinción de otras distinciones por ejemplo, de las teorías de la acción. Y en general para poder operar de esta manera debe formar un sistema; en este caso ser ciencia”.¹⁶⁶

En este punto se hace referencia al principio de autoimplicación de la propia teoría sistémica, es decir, partiendo de los aportes que se realizan desde las matemáticas de Sepencer Brown¹⁶⁷ con su concepto de forma, para concebir la

¹⁶⁴ Luhmann, Niklas. 1998, op. cit., p. 27.

¹⁶⁵ Para Luhmann, una teoría debe estar estructurada según la lógica de la diferencia. Debe ofrecer posibilidades, para establecer distinciones, más que para construir unidades. Una teoría será adecuada en tanto pueda tratar con diferencias y procesarlas de un modo siempre dinámico. Véase: Izuzquiza, Ignacio. 1990, op. cit., p.44.

¹⁶⁶ Luhmann, Niklas. 2007, op. cit., p. 44.

¹⁶⁷ George Spencer Brown, matemático inglés. La publicación de su libro *Laws of form* (1969) fue reconocida por el físico Heinz von Foerster. El texto de este libro se ocupa de la presentación de un cálculo prematemático en el que se trata de reducir el álgebra de dos valores de Boole a un único cálculo de operación, que en la transformación de sus propios signos requiere tiempo. Esta investigación acaba por mostrar las formas básicas que subyacen a las leyes lingüísticas, matemáticas y físicas. Ello da pie a una teoría de alcance universal expresada con extrema elegancia y un formalismo de gran simplicidad. Sepencer Brown se ha desprendido de las distinciones clásicas que acompañaban a la teoría de la forma (forma/materia, forma/contenido, forma/fondo), para construir sobre ella una metateoría, es decir, la forma en la forma. Al respecto Luhmann, Niklas. considera que en la Sociología, la comunicación –aún la más simple- realiza permanentemente ese calculo metateórico, de la forma en la forma. Véase: Torres Nafarrate, Javier. 1999, op. cit.

distinción sistema /entono; los avances que se realizan desde la cibernética de segundo orden que dio cuenta de la interdependencia observador- observado y lo que ello implicó en la biología de Humberto Maturana y Francisco Varela con la función que cumple la autoorganización y la autopoiesis, en y para los sistemas. Todo ello construye una teoría sistémica en la disciplina sociológica, que se diferencia de otras teorías en aspectos como tomar a la comunicación como operación fundamental en las sociedades contemporáneas y no en la acción.

III.VI Aspectos fundamentales de los conceptos de: observación, sentido y comunicación en la Teoría General de Sistemas Autopoiéticos.

Para terminar y englobar los avances que hasta ahora se han destacado en el desarrollo de la TGS, en conexión con el paradigma de los sistemas complejos y en perspectiva con un enfoque constructivista, es importante destacar los conceptos que hacen de la teoría sistémica de la sociedad su consistencia, sobre todo en el terreno de la sociología que desde mi perspectiva, son tres: observación, sentido y comunicación; la interconexión que existe entre estos conceptos permiten comprender la autopoiesis del sistema sociedad, como sistema acoplado estructuralmente a su entorno. Desde luego sin reducir importancia de los conceptos autorreferentes que posibilitan hablar de autonomía en los sistemas en el operar de la teoría luhmanniana.

La observación cumple un papel fundamental en la teoría sistémica de Luhmann, que como ya lo mencioné es la ruptura del enfoque cognitivista, que trasciende la relación sujeto/objeto, y se centra en la operación que realiza el sistema que observa a otros sistemas como entornos.¹⁶⁸

Para no divagar y centrar lo que Luhmann indica como observación, realizaré la siguiente referencia del libro *La sociedad de la sociedad*, la cual se me hace

¹⁶⁸ La observación del entorno no puede ser de una forma omniabarcante, ya que su complejidad es mayor que la del propio sistema, es por ello, que el sentido y la comunicación se hacen presente para seleccionar lo que es relevante para el observador (como sistema) y de esta manera distinguir y diferenciar dentro del proceso cognitivo, de tal manera que posibilite la operación autorreferentemente (lo que es propio del sistema).

pertinente a efecto de señalar la complejidad de la operación del concepto de observación.

Observación significa: distinguir y señalar. Con el concepto de observar se resalta el hecho de que distinguir y señalar son una operación única. No puede señalarse nada que no se distinga. Por el sólo hecho de señalarlo, de la misma manera que el distinguir realiza su sentido sólo porque sirve para la indicación de uno u otro de los lados –pero no para señalar varios lados a la vez-. Expresado en la terminología de la lógica tradicional, la distinción –en cuanto a los lados que distingue- es el tercero excluido. Y de la misma manera el observar mientras efectúa su observar es el tercero excluido. Si se considera que observar es siempre una operación que debe efectuarse por un sistema autopoietico y si en esta función se señala al sistema como observador, entonces se llega al enunciado de que el observador es el tercero excluido de su observar: al observar no puede verse a sí mismo observando. El observador es lo inobservable –lo dice de manera concisa Michel Serres. La distinción que el observador utiliza para señalar uno u otro lado respectivamente, sirve como la invisible condición de posibilidad del ver, sirve de punto ciego. Y esto es válido para todo observar –independientemente de que la operación sea psíquica o social- que se realice como proceso actual de conciencia o como comunicación.¹⁶⁹

Darío Rodríguez Mansilla en la introducción que realiza del libro de Luhmann “La sociedad de la sociedad”, versión al castellano, respecto a la observación menciona: “La teoría luhmanniana consiste en un armazón conceptual orientado a la observación. Toda observación se apoya en esquemas de distinción capaces de destacar algo respecto a un fondo constituido por -todo lo demás-. Los conceptos de la teoría de sistemas confeccionados por Niklas Luhmann constituyen poderosos esquemas de distinción orientados a hacer posible la observación de los sistemas sociales. No son, de ninguna manera, una reconstrucción de lo social en el plano teórico a la manera del realismo analítico de Parsons. Los sistemas sociales, por otra parte, son también sistemas que observan: su entorno, otros sistemas y se auto-observan. La observación de sistemas sociales, es por consiguiente, una observación de segundo orden: una observación de la observación, en donde es necesario contar con esquemas de distinción que permanecen como el punto ciego del observador que los usa. En la observación de segundo orden, sin embargo, se hace posible observar los esquemas de distinción del observador observado, pero no los propios. La autoobservación implica tiempo, porque es necesario

¹⁶⁹ Luhmann, Niklas. 2007, op. cit., p. 48.

operar un reingreso de la distinción al interior del sistema que observa. La teoría propuesta por Luhmann lleva el nombre de “La sociedad de la sociedad” precisamente porque da cuenta de la autodescripción que la sociedad hace de sí misma. No existe un lugar privilegiado, externo a la sociedad desde el cual observar a la sociedad.”¹⁷⁰

El paralelismo que Luhmann realiza con los sistemas psíquicos y los sistemas sociedad respecto a la operación de observar es importante, ya que a partir de ella toma forma el concepto de sentido y de comunicación, que operan respectivamente en cada sistema, para realizar la autopoiesis y el acoplamiento estructural que se realiza entre esos dos sistemas de tal manera que cuando se habla de sentido se refiere a que “ninguna operación de la sociedad puede suceder sin hacer uso del sentido. El sentido es el correlato necesario de la clausura operacional de los sistemas cognitivos y es producto de las operaciones que las utilizan. Los sistemas sociales son sistemas constituyentes –y constituidos- por sentido. Esto significa que el sentido no preexiste a la operación autopoietica del sistema, sino que va siendo producida por ésta y la va haciendo posible al delimitarla de lo no perteneciente, es decir, el sentido actualiza al sistema en cada momento en el que reconoce lo que es parte del sistema y lo que no le pertenece como operación, lo que no conecta sentido (autoreferencia/heteroreferencia). Los límites de sentido establecen un gradiente de complejidad entre sistema/entorno”.¹⁷¹

Ahora bien la observación permite distinguir la forma y por medio del sentido se señala la parte de la forma que se enmarca, en el sistema sociedad la parte que se enmarca se enlaza recursivamente por medio de la comunicación, es decir, “la operación se enlaza a operaciones de su propio tipo y deja fuera a los demás. Esta operación que hace lo social es la **comunicación**. Ella es el único operador de lo social”.¹⁷²

¹⁷⁰ Véase: Rodríguez Mansilla, Darío, en la introducción al libro: Luhmann, Niklas. 2007. op. cit. p.XX.

¹⁷¹ Ibid. p. XI

¹⁷² Luhmann, Niklas, 1997, op. cit., p. 27.

El sistema sociedad se caracteriza únicamente por la operación que produce y re-produce a la sociedad: la comunicación. Por **comunicación** se entiende (así como operación) un acontecimiento que en todo caso sucede de manera histórico-concreta, un acontecimiento que depende por tanto de contextos –no se trata, pues, únicamente de aplicación de reglas del hablar concreto. Para que la comunicación se efectúe es fundamental que todos los participantes intervengan con un saber y con un no-saber. ¿cómo podría entenderse el no-saber como estado de conciencia, si no es dependiendo de situaciones comunicativas que precisan ciertas exigencias o, todavía mejor, que permiten reconocer ciertas oportunidades de información? Precisamente por esto la comunicación es una operación *autopoietica* ya que ella es la que produce –al modificarla- la distribución del saber y el no-saber.¹⁷³

La comunicación es la operación específica que identifica los sistemas sociales: no existe sistema social que no tenga como operación propia la comunicación y no existe comunicación fuera de los sistemas sociales. Ya que toda comunicación es una operación interna de un sistema social, entre los sistemas sociales y su entorno no existe comunicación. Ya que produce todo en la comunicación, un sistema social está clausurado operacionalmente respecto al entorno, no recibe información de este último, sin embargo por medio de la comunicación el sistema social puede observar al entorno y adquiere información de él.¹⁷⁴

La comunicación entendida como información, expresión y comprensión, permite la autopoiesis del sistema tanto en el plano funcional de operaciones, como en la diferenciación del sistema con su entorno; entender la comunicación básicamente bajo esta premisa, cumple una operación fundamental en la teoría sistémica luhmanniana, la cuál se autoreproduce bajo la misma forma, es decir, solamente mediante la comunicación se permite conectar información (que la propia teoría requiere) de su entorno, en este sentido el entorno son otras disciplinas.

¹⁷³ Luhmann, Niklas. 2007. op. cit., pp.48 -49.

¹⁷⁴ Ibid. p. 49.

Autopoiesis y Clausura operativa (autorreferencial) en los sistemas sociales.

A estas alturas de la teoría sistémica luhmanniana, con el concepto de observación, bajo la forma sistema/entorno, conectado al concepto de autopoiesis, permite que los sistemas sean: sistemas autónomos, con una realidad emergente, clausurados operativamente, que autoproduce sus propias estructuras, en donde el estado siguiente del sistema es determinado por la estructuración anterior a la que llegó la operación.¹⁷⁵

Aunado a lo anterior el concepto de autopoiesis¹⁷⁶, también hará referencia a un acoplamiento estructural de los sistemas con su entorno, por su parte la noción de acoplamiento estructural permitirá comprender la co-evolución y continua irritación entre sistemas autopoieticos, autónomos, clausurados en su operación; ya sea de distintos niveles (orgánico, psíquico, comunicativo) pero también entre diferentes ámbitos funcionales (subsistémicos) de la sociedad moderna, como son la política, derecho, economía, ciencia y educación.¹⁷⁷

Otras nociones muy importantes que se conectan para comprender la teoría de sistemas luhmanniana son: la clausura operacional, la autopoiesis y por lo tanto la autoorganización del sistema sociedad.

En este sentido la *clausura de operación* conduce a los dos puntos más discutidos de la teoría de sistemas: la *autoorganización* y la *autopoiesis*.¹⁷⁸

Autoorganización y autopoiesis son dos conceptos que deben mantenerse claramente separados. Cada uno acentúa aspectos específicos de la *clausura de operación*. Esto quiere decir: el sistema sólo puede disponer de sus propias operaciones autopoieticas; o con otras palabras, dentro del sistema no existe otra cosa que su propia operación. Esta operación única logra conformar dentro del sistema dos acontecimientos fundamentales: la autoorganización y la autopoiesis.

¹⁷⁵ Rodríguez, D. y Torres Nafarrate, Javier. op. cit., p. 115.

¹⁷⁶ El concepto de autopoiesis no fue trasladado a la sociología literalmente, como lo hemos mencionado en el capítulo anterior, sino que el traslado a la sociología implicó aportes que la sociología ya había desarrollado, como son los de concepto de organización, sentido y comunicación.

¹⁷⁷ Farías, Ignacio y Ossandón, José (editores). op. cit., p. 28.

¹⁷⁸ Luhmann, Niklas. 1997. op. cit., p.30.

Autoorganización quiere decir **construcción de estructuras** propias dentro del sistema. Como los sistemas están clausurados en su operación no pueden importar estructuras. Ellos mismos deben construirlas. El concepto de autoorganización deberá entenderse en primera línea como producción de estructuras propias, mediante operaciones propias.

Autopoiesis en cambio, significa determinación del estado siguiente del sistema, a partir de la limitación anterior a la que llegó la operación.¹⁷⁹

Ambos conceptos se distinguen. La autoorganización se refiere a la producción de las propias estructuras. La autopoiesis, sin embargo determina el estado ulterior del sistema. De este modo, la estructura es *la limitación de las relaciones posibles en el sistema*, pero no es el factor productor, no es el origen de la *autopoiesis*.¹⁸⁰

Para terminar esta investigación que realiza un recorrido a grandes rasgos de los principales conceptos autorreferentes que construyen la teoría lumanniana, es necesario enunciar las conclusiones de este trabajo, sin dejar de mencionar que la teoría luhmaniana no se agota con sus conceptos, sino que abre las posibilidades de observar a las sociedades de otra forma, en distintos contextos contingentes a su entorno y en distintos ordenes, ya sea a nivel científico, político, económico, educativo y jurídico, por medio de la comunicación simbólicamente generalizada que opera en cada subsistema, bajo códigos que se señalan recursivamente que permiten la autopoiesis de cada subsistema.

¹⁷⁹ Luhmann, Niklas. 1996. op. cit., p.85.

¹⁸⁰ Luhmann, Niklas. 1997. op. cit., p.30.

CONCLUSIONES

Como se ha hecho notar a lo largo de este ensayo, los conceptos sobre los cuales se sedimenta la teoría sistémica, son de un grado de abstracción y complejidad, que permitieron la clausura operativa de la propia teoría sistémica luhmanniana frente a su entorno, es decir, frente a otras teorías sociológicas y científicas.

No fue en vano la revolución científica en el campo de las ciencias de la complejidad que abre una brecha importante para el estudio de los fenómenos complejos a través del estudio de sistemas; de tal manera que, hasta ahora, se han presentado grandes avances de distintas ciencias que permiten continuar con la autoproducción de esos sistemas y las observaciones que se realizan bajo determinado enfoque.

Este pequeño recorrido que da cuenta del desarrollo de la TGS en sus distintas etapas y sus distintos enfoques teóricos, muestra la forma en que la ciencia da un giro epistemológico importante a finales del siglo pasado y en el presente siglo, dicha forma toma distancia y se diferencia de la visión clásica decimonónica del análisis científico de la unidad del todo y las partes, en donde no existía alguna conexión entre las partes. La TGS pone énfasis en una visión integral de conexión de las partes que conforman la unidad, en este sentido Luhmann, además de poner énfasis en la conexión entre los elementos, se centra más en la diferencia de la unidad, enfatizando las operaciones que reproducen y organizan al sistema, de tal manera que el análisis sistémico luhmanniano ve la complejidad de los sistemas a través de sus operaciones y diferencias.

Respecto a la interdisciplina recuperé como principal ejemplo las *Ciencias y Tecnologías de la Cognición* (CTC), en las cuales convergen distintas disciplinas enfocadas al estudio de los procesos cognoscitivos (estudios de la mente), incentivados en gran medida por la tecnología y el enfoque cibernético de la primera generación, que ha su vez permiten otros enfoques encaminados a las operaciones de la mente, como fue el enfoque conexionista que da cuenta

de las redes neuronales como un sistema complejo. Dichos estudios trascienden al terreno de la biología cognitiva, con las investigaciones en torno a la autopoiesis y el acoplamiento estructural de los sistemas frente a su entorno realizados por Francisco Varela y Humberto Maturana, quienes aportaron conceptos relevantes que marcarían el paso decisivo a una teoría más sofisticada en el campo sistémico, desde un enfoque constructivista que emergió de la cibernética de segundo orden de Heinz von Foerster y de la epistemología evolutiva de Jean Piaget.

Si bien no existe un consenso en la forma en que se conectan la ciencia y la técnica para abrir paso al estudio y aplicación de la interdisciplina y transdisciplina, debo exaltar que gran parte de los estudios enfocados bajo esas perspectivas, quedan afianzados en la relación estrecha entre ciencia, tecnología y sociedad, ya sea en el trabajo teórico, en el estudio de sistemas y sobre todo en la interrelación entre las disciplinas que se fortalece en el periodo de posguerra, podemos realizar distinciones importantes en torno a como se concibe la ciencia desde una perspectiva posnormal (enfocada en el consenso entre los científicos) por ejemplo: la interdisciplina cuestiona los límites de las disciplinas en tanto al objeto de estudio ya sea en disciplinas enfocadas a la materia física, a la organización de los seres vivos y las disciplinas enfocadas al estudio de lo social; si bien los límites son todavía explícitos en tanto a las tradiciones que imperan en cada una de ellas, se abre la pauta a que emerjan nuevos enfoques teóricos con la visión de acoplar teorías y con ellas conceptos a la propia disciplina en que se encuentre inmerso el estudio. En cuanto a la transdisciplina es precisamente observar más allá de la propia disciplina, adquirir conocimiento de otras disciplinas que ayuden a observar de otra forma la investigación a la que cada observador este enfocado.

Con estas dos visiones de los enfoques Inter y transdisciplinario, se presentan los límites entre las disciplinas, en este sentido, la comunicación es la principal característica entre esas dos nociones, y con ello se da cuenta de las distinciones disciplinarias y a la vez las conexiones que imperan, destacar la perspectiva del observador frente a las nuevas perspectivas abierta por estos

enfoques y los avances tecnológicos como herramienta para la investigación, son de suma importancia para el trabajo científico.

En este punto radican los aportes de Humberto Maturana y Francisco Varela, tomando como referencia la interdependencia de observador y mundo observado y con base en la pregunta *¿Cómo es posible que se autoorganice un sistema para existir como tal en algún espacio, en alguna dimensión?* El estudio de la organización y la autonomía operacional que tiene los componentes de un sistema, en los tres niveles expuestos por Humberto Maturana y Francisco Varela, es lo que permite responder a la organización del ser vivo, a la organización del sistema nervioso y la organización de los sistemas sociales.

Retomando lo anterior, Luhmann se preguntó *¿Cómo se autoproduce y se autoorganiza el sistema sociedad, tomando en cuenta la comunicación que opera en sus distintos subsistemas?* En este sentido Niklas Luhmann observa con su teoría sistémica a cada uno de los subsistemas que conforman al sistema sociedad, como son: el subsistema político, jurídico, económico, y científico, así mismo resalta el papel de los medios de comunicación simbólicamente generalizados que operan en todos los subsistemas como es el dinero y el poder. Además ve en cada subsistema el tema de las expectativas que se generan al interior, así como los horizontes de posibilidad que se muestran al hablar de la doble contingencia.

El ejercicio de retomar los principales conceptos de nuestro teórico y la manera en que se van fraguando, muestran un gran avance para el campo de la sociología y, desde tal perspectiva, abren nuevas puertas para describir a la sociedad bajo nuevos hallazgos que se dan en otras disciplinas, lo cual ayuda en gran medida a la actualización de la sociología y posibilita la descripción de la complejidad de nuestra sociedad, además de que incita a la imaginación sociológica, más allá del análisis ortodoxo de la teoría, de tal suerte que este recorrido es sólo el inicio de una formación sociológica que requiere más rigurosidad y sobre todo experiencia en el campo de la misma disciplina, así como la apertura al conocimiento interdisciplinario y transdisciplinario.

Sin duda alguna, no se pueden abordar todos los temas que operan en la teoría sistémica de Niklas Luhmann como son: la contingencia y la doble contingencia o por ejemplo el tema de la evolución, sin embargo este trabajo es un esfuerzo de comprender conceptos autorreferentes que construyen la propia teoría y; sin duda alguna a lo largo del texto estuvo presente la selección de dichos conceptos para reducir complejidad de la propia TGS en sus distintos niveles, así mismo intenta conectar sentido con la disciplina sociológica, en tanto a los debates contemporáneos en torno a la relación que debe tener la disciplina con otras disciplinas, tanto de las ciencias de la vida como de las ciencias de la materia.

Es importante terminar este pequeño ensayo, señalando que Niklas Luhmann se considera como un teórico contemporáneo del que siempre se rescatan rasgos constantes en su obra, la cual responde a la utilización de una perspectiva teórica general sobre el análisis de la sociedad, en este sentido, el empleo de una amplia bibliografía transdisciplinaria y siempre la introducción de novedosas perspectivas al análisis de la teoría general de sistemas sociales autopoieticos, de tal manera que la teoría sistémica debe seguir retroalimentándose en relación con otras disciplinas, y al mismo tiempo operar diferenciándose de ellas, es un reto que los científicos sociales que observen a la sociedad bajo la forma sistema/entorno, deben enfrentar para observar el nuevo orden en los sistemas sociales.

	GLOSARIO
Acoplamiento estructural	Se refiere a la codeterminación del mundo (entorno) y las leyes internas del organismo (sistemas de distintos ordenes). En la Teoría General de Sistemas Sociales, se le denomina acoplamiento al acoplamiento entre sistemas sociales y sistemas psíquicos.
Adaptación (sistemas adaptativos)	Proceso vinculado a la reproducción y a la sobrevivencia. Corresponde al grado en que los sistemas se ajustan a una situación mediante estrategias que les permite sobrevivir y reproducirse. La adaptación de unos organismos no pueden separarse de la de otros, ni de la auto-organización de conjuntos coincidentes, afines y opuestos, ni de la codeterminación de las organizaciones y sus contextos. Desde el punto de vista matemático, el proceso de adaptación se expresa como una serie de reposicionamientos que alcanza una secuencia óptima. En la solución de problemas, las ciencias de la computación buscan estrategias de optimización. (González Casanova, 2005 Léxico, p.459)
Atractores	Los atractores, permiten incorporar supuestos observables acerca de las propiedades conocidas del mundo, las cuales se incorporan como reglas adicionales (Varela. 1990, p:92). Figura matemática compleja que repite sus detalles en las pequeñas y grandes estructuras. Los atractores pueden ser puntos fijos, periódicos, cuasi periódicos, caóticos y extraños. Los atractores caóticos corresponden a la emergencia del desorden en sistemas deterministas. Los atractores extraños corresponden a la formación de fractales o de nuevos determinismos en los sistemas complejos. (González Casanova, 2005 Léxico, p.459)
Autoconciencia	Dinámica social operando en lenguaje y la comunicación (Humberto Maturana R. y Francisco Varela G. 1994 Introducción p:XX)
Autorreferencia	El concepto de autorreferencia indica el hecho de que existen sistemas que se refieren a sí mismos mediante cada una de sus operaciones [véase operación/observación]. Se trata de sistemas (orgánicos, psíquicos y sociales) que pueden observar sólo mediante el autocontacto. [véase sistema/entorno]. Se presenta la autorreferencia cuando la operación de observación esta incluida en lo que se indica, es decir cuando la observación indica algo a lo que pertenece. Un sistema social, por ejemplo, puede producir sólo comunicación y es capaz de considerar la realidad sólo comunicando; la autorreferencia esta implícita en toda comunicación en forma de emisión. (GLU. 2006. p.44)

Autoorganización	Autoorganización quiere decir construcción de estructuras propias dentro del sistema. Como los sistemas están clausurados en su operación no pueden importar estructuras. Ellos mismos deben construirlas. El concepto de autoorganización deberá entenderse en primera línea como producción de estructuras propias, mediante operaciones propias.(Niklas Luhmann. 1996. p. 85)
Caos	Análisis del comportamiento de sistemas dinámicos continuos y discontinuos. La relación entre el orden y el desorden aparece en la evolución de un sistema que se conserva, o en un sistema que es sustituido por otro. En cualquier caso el caos muestra trayectorias o configuraciones recurrentes en función de las condiciones iniciales, y otras en que un pequeño error, desviación o disturbio tienen efectos desproporcionados. Las variaciones útiles al sistema conservador son estudiadas y empleadas de manera más efectiva en situaciones "al borde del caos", porque en un sistema determinista el tipo de desorden visible en las condiciones iniciales es más fácilmente predecible y manipulable. Se le puede analizar al tiempo que se implantan procesos de autoregulación, adaptación y creación. (González Casanova,2005 Léxico, p.460)
Cibernética de primer orden	La cibernética de primer orden (ciencia de la mente ó ciencia de los mensajes de control) que en griego significa el arte del piloto que conduce la nave y que maneja el timón según los embates de las olas y los vientos, según al puerto al que se dirige. (Pablo González Casanova. 2005, pag:60) La cibernética de primer orden se entiende como la ciencia de la pauta y de la organización, la cual se preocupaba por los procesos de control y la comunicación. Con la concepción de que no es posible considerar una parte del fenómeno separada de las otras por su interdependencia, aparece el estudio de los mecanismos de regulación como lo es la retroalimentación (planteado por Norbert Wiener). Véase página Web: <i>Ecovisiones, cibernética de primer orden y de segundo orden</i> http://www.ecovisiones.cl/metavisiones/articulos/nuevo-paradigma-cibernetica-3.htm 6 de febrero de 2009, 13:30 horas. [Véase también, Sistema (TGS) primera generación]
Cibernética de segundo orden	La cibernética de segundo orden de Heiz von Foerster, hace referencia a los sistemas como sistemas observadores. Se le denomina de esta forma debido a que da cuenta de la interdependencia de observador y mundo observado, que es el objetivo principal del llamado <i>constructivismo radical</i> .(Paul Watzlawick y Peter Krieg. (Comps),1995,pp:11-12) [Véase también Sistema (TGS) segunda generación]

Ciencia	La ciencia es un sistema funcionalmente diferenciado al interior de la sociedad, que opera con base en el medio de comunicación verdad. En relación con la sociedad global, la ciencia desarrolla la función de construir y obtener conocimiento. La verdad científica no consiste en afirmaciones correspondientes a datos reales del entorno, sino que es un medio de comunicación simbólicamente generalizado. El código al que la verdad se refiere para producir comunicaciones es la distinción entre verdadero y no verdadero. (GLU. 2006. p.48)
Ciencias y Tecnologías de la Cognición	Nombre con el cual se le designa al análisis científico moderno del conocimiento en todas sus dimensiones, desde una perspectiva sistémica, interdisciplinaria. Varela reconoce que las Ciencias y Tecnologías de la Cognición (CTC) constituyen la revolución conceptual y tecnológica más significativa desde la física atómica, pues ejercen un impacto de largo plazo en todos los niveles de la sociedad. La tecnología de la información (TI) es sólo el aspecto más visible de este vasto complejo de investigaciones y aplicaciones cuyos principales intereses se orientan hacia el conocimiento, la información y la comunicación. Las CTC son un híbrido de diversas disciplinas y cada cual aporta sus intereses y preocupaciones propios. (Francisco J. Varela Conocer. Las ciencias cognitivas: tendencias y perspectivas. Cartografía de las ideas actuales. Editorial Gedisa. España 1990. p. 11-23.)
Clausura operativa	<p>Los sistemas autopoieticos, son sistemas cuya operación es clausurada y cuyos componentes son producidos al interior del sistema, como un proceso recursivo. Esta clausura operativa es el control mismo de la organización autopoietica, es decir, el sistema sólo puede disponer de sus propias operaciones recursivas, que alcanzan una estabilidad en esa recursividad, permitiendo que el sistema vuelva sobre sí mismo, es decir, que sea autorreferente.(Véase Sociologias, Porto Alegre, año5, n° 9, jan/jun 2003, p 114)</p> <p>La teoría de la <i>clausura de operación</i> establece que la diferencia sistema/entorno se lleva a cabo, se posibilita, sólo por el sistema. Esto no excluye que un observador externo colocado en el entorno, pueda observar el sistema. Pero el punto cardinal de esta disposición teórica se coloca allí donde el sistema establece sus límites, mediante operaciones exclusivas, y que únicamente debido a eso puede ser observado.</p> <p>Este modo de proceder tan específico queda indicado con el concepto de <i>clausura de operación</i> y pretende establecer que el sistema produce un tipo de operaciones exclusivas: un sistema social que produce la diferencia entre comunicación y entorno, es decir, en el momento en que la comunicación desarrolla una lógica propia de enlace de la próxima comunicación, que inventa su propia memoria y con esto se deslinda (se diferencia) de lo específicamente viviente.</p> <p>El sistema no puede emplear sus propias operaciones para entrar en contacto con el entorno. Si se quiere así, esto último</p>

	<p>constituiría la especificidad del concepto de <i>clausura de operación</i>. Las operaciones son acontecimientos que sólo surgen en el sistema y no pueden ser empleados para aferrar ni acometer el entorno.</p> <p>Con clausura no se entiende aislamiento termodinámico, sino solamente cerradura operacional, es decir, que las operaciones propias del sistema se vuelven recursivamente posibles por los resultados de las operaciones propias del sistema.</p> <p>(Niklas Luhmann. 1996. pp. 77, 78-79)</p>
Complejidad	<p>En castellano la palabra “complejo” aparece en 1625, con su variante “complexo”, viene del latín “complexus”, que significa “que abarca”, participio del verbo “complector” que significa yo abarco, abrazo. De complejo se deriva complejidad y complexión. Complejidad significa, la emergencia de procesos, hechos u objetos multidimensionales, multirreferenciales, interactivos (retroactivos y recursivos) y con componentes de aleatoriedad, azar e indeterminación, que conforman en su aprehensión grados irreductibles de incertidumbre. http://www.complejidad.org/penscompl.htm Consultada en noviembre 2007. La complejidad de una unidad indica el hecho de que no todos los elementos de dicha unidad pueden estar simultáneamente en relación con ellos mismos. Así, la complejidad significa que para actualizar las relaciones entre los elementos es necesaria una selección. La complejidad puede observarse en un sistema o en su entorno, o también en el mundo. sólo la complejidad de un sistema es complejidad organizada. Complejidad es el hecho de existen siempre más posibilidades de cuantas pueden actualizarse como comunicación en los sistemas sociales y como pensamiento en los sistemas psíquicos; toda actualización de comunicación permanece en un ámbito de posibilidades alternativas, es por ello que es necesario selección entre posibilidades de relación entre los elementos. (GLU.2006. pp.55-56)</p>
Complejidad organizada	<p>La complejidad organizada consiste en la relacionabilidad entre los elementos del sistema: es la organización selectiva de la autopoiesis. (GLU. 2006. p. 56)</p>
Comunicación	<p>La comunicación es el último elemento o la operación específica de los sistemas sociales. Se presenta por la síntesis de tres selecciones: 1) emisión o acto de comunicar; 2) información; 3) acto de entender, la diferencias entre emisión e información.</p> <p>Existe comunicación si Ego comprender que Alter ha emitido (y por lo tanto es posible atribuir a su responsabilidad) una información.</p> <p>Emisión, información y comprensión pueden ser separados por la observación de la comunicación: en la comunicación misma, sin embargo, estas constituyen una unidad inseparable, que no puede ser ulteriormente descompuesta.</p>

	<p>Esta unidad no tiene duración, en cuanto que la comprensión se presenta en el momento mismo en que la emisión se distingue de la información. La comunicación es entonces un evento, que desaparece en cuanto aparece y no una secuencia de selecciones. Ya que cada comunicación individual es un acontecimiento sin duración, la comunicación siempre es nueva, diferente, y su continuo producirse crea contenidos de sentido siempre nuevos y diferentes.</p> <p>La comunicación es la operación específica que identifica los sistemas sociales: no existe sistema social que no tenga como operación propia la comunicación y no existe comunicación fuera de los sistemas sociales. Ya que toda comunicación es una operación interna de un sistema social, entre los sistemas sociales y su entorno no existe comunicación. Ya que produce todo en la comunicación, un sistema social está clausurado operacionalmente respecto al entorno, no recibe información de este último, sin embargo por medio de la comunicación el sistema social puede observar al entorno y adquiere información de él. (GLU. 2006. p. 59-62)</p>
<p>Conexionismo</p>	<p>Los neurocientíficos (en el enfoque conexionista) han comprendido que es preciso estudiar las neuronas como miembros de grandes conjuntos que aparecen y desaparecen constantemente a través de sus interacciones cooperativas, y donde cada neurona tiene respuestas múltiples y cambiantes en un modo que depende del contexto. El cerebro es así un sistema altamente cooperativo: las densas interconexiones entre sus componentes implican que eventualmente todo ocurrirá en función de todos sus componentes. Esta clase de cooperación se sostiene tanto local como globalmente: funciona dentro de los subsistemas cerebrales y las conexiones entre dichos subsistemas, conformando una red. (Varela, 1990, p.72) El conexionismo también se define como un fenómeno en que los componente simples y no inteligentes. El grado de actividad conectada de los componentes es muy importante para la realización de los objetivos de los sistemas. El grado de actividad conectada es inseparable de la historia de la transformación de los sistemas complejos. (González Casanova, 2005 Léxico, p.461)</p>

Cognitivismo	En este enfoque se retoma el auge de la cibernética de primer orden, en donde, la mente es una forma lógica con una conducta similar a la de un ordenador, es aquí en donde, aparece lo que las CTC llaman el cognitivismo (computacionismo o procesamiento simbólico), en la cual la epistemología, la cibernética y la biología, ocupan un lugar importante y dan pie a las áreas de la psicología cognitiva, la lingüística, buena parte de las neurociencias y desde luego la inteligencia artificial. (Varela, 1990, p.38) La hipótesis, en el enfoque cognitivo, es que la mente actúa sobre la base de representaciones que adquieren realidad física con la forma de un código simbólico en el cerebro similar a una máquina. Es así como se llega a la conclusión que la cognición es un procesamiento de información: manipulación de símbolos basada en reglas y funciona a través de cualquier dispositivo que pueda representar y manipular elementos físicos discretos, el sistema interactúa sólo con la forma de símbolos (sus atributos físicos) no con su significado. (Varela, 1990, pp.43-44)
Conocer	El proceso de conocer esta ligado al concepto de observación, ya que se refiere a una operación efectiva de los sistemas psíquicos, que distinguen e indican formas y, mediante esta observación hacen emerger nuevas formas. El conocer se da en el acoplamiento entre las leyes internas del organismo y el mundo por medio del lenguaje.
Conocimiento	El conocimiento es un descubrimiento de la <i>realidad</i> no en el sentido de un develamiento progresivo de objetos preexistentes, sino en el sentido de <i>invención</i> de datos externos. (GLU. 2006. p. 56) [véase constructivismo]
Costructivismo	Con la palabra constructivismo se indica un conjunto más bien heterogéneo de planteamientos teóricos provenientes de variados ámbitos disciplinarios (biología, neurofisiología, cibernética, psicología, etc) que comparten el asunto según el cual el conocimiento no se basa en su correspondencia con la realidad externa, sino siempre únicamente sobre las <i>construcciones</i> de un observador. Entre los puntos de referencia del constructivismo se encuentran las investigaciones de Heinz Von Foerster, que han iluminado la importancia de la teoría del conocimiento sobre algunos resultados de la neurofisiología. Uno de estos resultados es el llamado principio de codificación indiferenciada, según el cual las células nerviosas codifican solamente la intensidad y no la naturaleza de un estímulo perceptivo: el cerebro utiliza las mismas operaciones (estímulos de base eléctrica) para ver, oler y percibir con base en el tacto y crea entonces de manera interna las diferencias cualitativas correspondientes. La percepción diferenciada según los diversos sentidos se basa en una interpretación interna de estímulos no diferenciados, el mundo como se conoce, con su variedad y poliedricidad es el resultado de procesos internos. (GLU. 2006. p. 66-67)

<p>Costruccionismo radical</p>	<p>Uno de sus principales portavoces en el ámbito alemán fue el científico austríaco Paul Watzlawick (nacido en 1921 y emigrado a California), con el libro La realidad inventada, publicado en 1981, donde reúne diez ensayos de diferentes autores en torno al llamado pensamiento constructivista. Sus correligionarios Heinz Von Foerster y Ernst Von Glasersfeld también son austríacos y trabajan en Estados Unidos. Otros autores importantes son Humberto Maturana y Francisco Varela.</p> <p>http://nicol.club.fr/ciret/espagnol/visiones.htm , 9 de febrero de 2009, 15:00 horas.</p> <p>La cibernética de segundo orden de Heiz von Foerster, hace referencia a los sistemas como sistemas observadores. Se le denomina de esta forma debido a que da cuenta de la interdependencia de observador y mundo observado, que es el objetivo principal del llamado constructivismo radical. Sin embargo bajo esta perspectiva de constructivismo radical, se le reservo el trabajo científico de von Foerster prácticamente a algunos aspectos del ser-en-el-mundo humano: a los problemas de la percepción, de la cognición y de las otras funciones del sistema nervioso, del lenguaje, de la inteligencia artificial (IA), de la biofísica y sobre todo del concepto de la autoorganización y autoreproducción de sistemas (autopoiesis). (Paul Watzlawick y Meter Krieg (comps) 1995 p:11-12)</p>
<p>Diferenciación</p>	<p>En el sentido general, se habla de diferenciación, cuando un sistema se diferencia del propio entorno, al trazar límites. La diferenciación entre sistema y entorno produce también la observación por parte del sistema de una diferenciación de su entorno: por ejemplo, en el entorno de la sociedad existen sistemas psíquicos y sistemas orgánicos. Todo sistema puede observar que existen otros sistemas en el propio entorno, sistemas que a su vez se diferencian de los propios entornos, y puede observarlos según distinciones particulares propias. el entorno de un sistema no es una unidad indiferenciada, sino que presenta una diferenciación de perspectivas sistema/entorno. (GLU. 2006. p.75)</p>

Entropía	Medida en que la energía de un sistema se dispersa tanto que ya no puede funcionar. Término usado en la termodinámica clásica y estadística. Más tarde se le usa como medida del desorden de un sistema. En los sistemas cerrados, de acuerdo con la Segunda Ley de la Termodinámica el orden tiende necesariamente a disminuir. En los sistemas abiertos la entropía generalmente aparece como un fenómeno reversible; en los sistemas cosmológicos se presentan ambas posibilidades. En la teoría de la información, la entropía se identifica con ausencia o pérdida de información. La información aparece como entropía negativa o (neguentropía) y como medida de orden y organización. En los sistemas abiertos la entropía negativa logra disminuir la desorganización y desarticulación del sistema mediante información, al menos en ciertos tiempos y espacios. (González Casanova,2005 Léxico, p.463)
Estructura	Conjunto de relaciones que tienen una cierta permanencia en cuanto a sus características y funciones. Las estructuras pueden ser relaciones de cosas, de órganos, de individuos o colectividades. Como relaciones humanas de individuos o agrupaciones, las estructuras muestran interacciones de los actores que se expresan en forma de signos y símbolos, lenguajes y textos. Corresponden a interacciones que generan interdefiniciones en general más complejas que las de otros fenómenos de la materia y de la vida. La estructura representa también el modelo, marco, tipo o patrón que muestra un sistema y que se mantiene en medio de reestructuraciones y redefiniciones. Su carácter variable e invariable puede darse en todo el sistema o en algunos subsistemas. (González Casanova,2005 Léxico, p.463)
Incertidumbre	Incertidumbre cuando se refiere a la creación o al futuro se identifica como contingente. Los biólogos han puesto de moda hablar de la contingencia en relación con el origen de la tierra, de la vida, de la humanidad y de la mente. En relación con el desarrollo de la mente el surgimiento de "seres pensantes" es menos improbable de lo que se piensa. Cuando surgieron las neuronas y empezaron interconectándose formaron redes cada vez más complejas que integran hoy la mente humana. Al hablar del futuro humano no sólo se plantean los problemas de la incertidumbre sino los de la interconexión e interdefinición de los seres humanos y sus redes, organizaciones y complejos. (González Casanova,2005 Léxico, p.465)
Indeterminación	El físico Werner Hisenberg descubrió a mediados de 1920 lo que se conoce como el principio de indeterminación. Este principio reconoce en la mecánica cuántica que la observación influye en lo observado y el objeto observado en la observación. De hecho Heisenberg se refirió a una interdefinición de lo observado y el observador. (González Casanova,2005 Léxico, p.466)

Interacción-interdefinición	<p>Relación en que los elementos accionan y reaccionan entre sí en formas heterónomas y en formas autónomas. En los seres humanos, la interacción se articula con las representaciones simbólicas y con la información del sistema. Los cambios e intercambios de los elementos no obedecen a leyes puramente deterministas y mecánicas. Ocurre entre subsistemas parcialmente autorregulados, adaptativos y creadores. Los conjuntos o sistemas de interacción-interdefinición corresponden a sujetos con grados variables de libertad, que en sus comportamientos probables o posibles buscan un sentido a sus acciones y reacciones. Los "sistemas humanos de construcción de sentido" son simbólicos, sus interacciones se expresan como textos, discursos, informaciones, interpretaciones, traducciones. Son sistemas que se interdefinen con más o menos certidumbre, exactitud, creatividad. Plantean problemas de control de la comunicación -como claridad y obscuridad-, como adaptación -traducción, difusión, educación- y como creación de nuevos significantes y significados. Las relaciones interactivas se redefinen con transmisión de mensajes. La interacción como interdefinición no se limita a los sistemas humanos, ni a los biológicos. (González Casanova, 2005 Léxico, p.465-467)</p>
Interdisciplina	<p>Relación entre varias disciplinas en las que se divide el saber-hacer humano, así como la necesidad de dividir y articular la investigación y la enseñanza del conocimiento sobre el mundo y las circunstancias en la que uno vive, lucha y construye. La interdisciplina nace con una perspectiva integradora en la ciencia, en donde se busca nuevas especializaciones disciplinarias con temas y problemas bien demarcados. Esta nueva especialización del conocimiento científico, busca nuevos sentidos al conjunto a la totalidad, sobre todo en relación a sistemas complejos orientados a objetivos y a sistemas dinámicos en el que el caos y la organización no evolucionan en formas separadas entre sí o des-articuladas una de otra. (González Casanova, 2005 pp: 17-18) La interdisciplina parece un fenómeno académico y es mucho más que eso. En realidad se encuentra ligada a la tecnociencia que, de por sí, corresponde al vínculo de las disciplinas científicas y tecnológicas. Interdisciplina y tecnociencia han recibido al máximo apoyo del complejo político empresarial o militar-industrial que ha dominado en Estados Unidos y en el mundo por lo menos desde la Segunda Guerra Mundial. (González Casanova, 2005 p.30)</p>
Interpenetración	<p>La interpenetración es una mediación del sistema con el entorno que no se realiza a través de las operaciones del sistema (es decir ¡no es instructiva!). Por lo tanto, no se trata ni del procesamiento de pensamientos en el sistema psíquico ni de comunicación en el sistema de la ciencia o entre individuos y sociedad. La interpenetración, no es otra cosa que el ofrecimiento de complejidad de un sistema para la construcción de otro sistema. (Niklas Luhmann. 1996. p. 403)</p>

	<p>La interpenetración es un modo particular de construcción sistémica en el que un sistema pone a disposición de otro su propia complejidad. Cada uno de los sistemas que se interpenetran son, para otro entorno. La interpenetración permite una posibilidad de contacto entre sistemas y –lo que es más importante- de formación de nuevos niveles de complejidad. Es fundamental advertir que la interpenetración sólo es posible cuando los sistemas que se interpenetran son sistemas autoreferentes y autopoieticos; es decir, cuando mantienen la clausura de sus operaciones y pueden presentar como una unidad cerrada su propia complejidad y su capacidad de selección. (Ignacio Izuzquiza. <i>La sociedad sin hombres. Niklas Luhmann o la Teoría como escandalo</i>. Anthropos. Editorial del hombre. 1990. España. p.151.)</p>
Interrelación	<p>Comportamiento de los sistemas considerados como conjuntos cuyas partes están relacionadas entre sí y en que la causación es recíproca y múltiple. (González Casanova,2005 Léxico, p.467)</p>
Nanociencias	<p>Estudio de los fenómenos y manipulación de los materiales a escalas atómicas, moleculares y macromoleculares. (Royal Society, the Nanoscience and Nanotechnologies: oportunities and uncertainties. Reino Unido 2004. Citado en la tesis doctoral de Gian Carlo Delgado. Introducción. p.2)</p>
Nanotecnología	<p>Es el diseño, caracterización y producción y aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas para controlar la forma y el tamaño a escala nanométrica. (Royal Society, the Nanoscience and Nanotechnologies: oportunities and uncertainties. Reino Unido 2004. Citado en la tesis doctoral de Gian Carlo Delgado. Introducción. p.2)</p>
Neguentropía	<p>Disminución de la entropía o desorganización de un sistema. La neguentropía es necesaria para lograr la no aleatoriedad que corresponde a la organización. Se habla así de procesos neguentrópicos. Recientemente el término a caído en desuso. Con frecuencia es substituido por la expresión "disminución de entropía" o incluso por un término como orden que se enfrenta en un creciente desorden que entraña la entropía. En el modelo de sistemas abiertos input/output, se concebía la neguentropía como la capacidad que tiene el sistema para organizarse por sí mismo y construir su propio orden. (González Casanova,2005 Léxico, p.468)</p>
Observación de la complejidad	<p>La observación de la complejidad surge junto con el sentido. Es un sistema constitutivo de sentido que, desde el propio punto de vista, observa la complejidad del mundo. Ya que el mundo está constituido como unidad de la diferencia entre sistemas y sus respectivos entornos, la complejidad siempre es relativa a la diferencia entre sistema y entorno. La complejidad depende entonces de las observaciones, por parte de sistemas constitutivos de sentido, de esta diferencia. La complejidad (incluida la del entorno) puede existir solamente si se observa desde un sistema. (GLU. 2006.pp.56-57)</p>

<p>Observación de segundo orden</p>	<p>La importancia de la observación por la construcción de la complejidad se pone particularmente en evidencia por el concepto de hipercomplejidad: existe hipercomplejidad cuando también forma de la complejidad los efectos de su observación (el sistema que observa). Es el resultado de una observación de segundo orden [véase operación/observación]: de la inclusión del sistema que observa en la observación (por ejemplo: es hipercompleja una sociedad que observa los efectos de la propia observación sobre el propio entorno). La observación de un sistema no determina la complejidad de su entorno. La complejidad del entorno se crea de modo autónomo respecto al sistema, que sólo puede captarla mediante las propias operaciones de observación, y con eso dejarse perturbar. Se trata de la paradoja según la cual la complejidad del entorno es irreductible en sí misma al control del sistema, pero existe únicamente mediante la observación del sistema. (GLU. 2006 p. 57)</p>
<p>Observador</p>	<p>El observador es un sistema viviente y el entendimiento del conocimiento como fenómeno biológico debe dar cuenta del observador y su rol en él (en el sistema viviente). (Humberto Maturana R. y Francisco Varela G.1994. P. XIX)</p>
<p>Operación</p>	<p>Por operación se entiende el proceso actual de reproducción del sistema (Niklas Luhmann. 1998, pag:27)</p>
<p>Organización</p>	<p>La organización son aquellas relaciones que tienen que existir o tienen que darse para que ese sistema se origine. (Humberto Maturana y Francisco Varela. 1994. p.25)</p>
<p>Paradigma</p>	<p>Forma predominante de plantear y resolver problemas en las ciencias. Corresponde a un marco conceptual dado, con el léxico de una comunidad que prioriza problemas, métodos y técnicas de investigación y análisis y establece las normas (o "estándares") de la racionalidad o de lo que es valioso o científico (T.S. Kuhn). El marco dado incluye valores, intereses y creencias de las fuerzas dominantes. (González Casanova,2005 Léxico, p.470)</p>
<p>Sistema</p>	<p>Conjunto de elementos en interacción, definición inicial de sistema en la primera generación de la Teoría General de Sistemas. Luhmann: Sistemas como diferencia bajo la forma sistema/entorno.</p>
<p>Sistema abierto</p>	<p>Aquel que impide el crecimiento de la entropía que lleva a un máximo desorden y desorganización a los sistemas cerrados. Los sistemas abiertos son incluso capaces de evolucionar hacia un mayor orden y organización mediante insumo de energía y salida de desechos. Son sistemas que pueden alcanzar iguales objetivos a partir de condiciones iniciales distintas, fenómeno al que se le conoce como equifinalidad. (González Casanova,2005 Léxico, p.472)</p>

Sistema complejo	Aquel cuyos elementos o subsistemas interactúan y se interdefinen sin que el comportamiento de cada subsistema y de sus variables, características, funciones y relaciones permita generalizaciones y explicaciones sobre el mismo sin tomar en cuenta a los demás, en especial a los subsistemas cuyas relaciones, interacciones e interdefiniciones son más significativas para definir el comportamiento y la coevolución del conjunto o totalidad considerados. (González Casanova,2005 Léxico, p.473)
Sistemas cerrados	Corresponden a sistemas mecánicos que no elaboran estructuras, que no crean nuevas relaciones, que no redefinen en sus relaciones de acuerdo con experiencias y objetivos, que carecen de autonomía y autoregulación. (González Casanova,2005 Léxico, p.473)
Sistemas observadores	Heinz von Foerster se refiere a los sistemas observadores, como el estudio de las relaciones (de organización) que deben tener los componentes de un sistema para existir como una entidad autónoma; al respecto se pregunta ¿Cómo es posible que se autogobierne un sistema para existir como tal en algún espacio, en alguna dimensión?(Humberto Maturana R. y Francisco Varela, 1994, Introducción.p.XX)
Tecnología	Corriente de investigación en que las ciencias plantean sus problemas centrales en relación a las técnicas, utilizando instrumentos técnicos y para encontrar soluciones técnicas. Tienden a predominar desde la Segunda Guerra Mundial y hacen importantes contribuciones al nuevo paradigma de la investigación científica. (González Casanova,2005 Léxico, p.475)
Tecnologías convergentes	Las tecnologías convergentes (TCS) refieren al "encuentro" y simbiosis de cuatro frentes científico-tecnológicos estratégicos: 1) la nanotecnología, 2) la biotecnología/medicina, 3) la electroinformática (inclúyase aquí las ciencias de la información comunicación, la electrónica/robótica) y 4) las ciencias cognitivas, neurociencia (Inteligencia artificial IA). (Tesis doctoral. Gian Carlo Delgado Ramos. 2007. Capítulo 7. p:259)
Teoría General de Sistemas (primera generación)	La primera Generación de la TGS, es la que concibe a los sistemas como conjunto de elementos en interacción y que los clasifica como sistemas cerrados y sistemas abiertos. El principal exponente de esta teoría es Ludving von Bertalanffy. Uno de los principales objetivos en esta teoría es la unificación de la ciencia partiendo de la idea de que las disciplinas deben converger bajo en estudio general de sistemas, encontrando similitudes y paralelismos entre las disciplinas.
Transdisciplinariedad	La transdisciplinariedad concierne, como lo indica el prefijo "trans", a lo que simultáneamente es entre las disciplinas a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina. Su finalidad es la comprensión del mundo presente, uno de cuyos imperativos es la unidad del conocimiento. http://nicol.club.fr/ciret/espagnol/visiones.htm (6 de Agosto de 2008).

BIBLIOGRAFIA GENERAL:

- Labrador Sánchez, Alejandro *¿Cómo pensar las ciencias sociales desde la filosofía?* Inédito.
- Erwing Schrödinger *Mente y materia*. Barcelona. Tusquets, 2ª ed., 1983.
- Easton, David. (Editor). *Varieties of Political Theory*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. 1966.
- Varela, Francisco J *Conocer. Las ciencias cognitivas: tendencias y perspectivas. Cartografía de las ideas actuales*. Editorial Gedisa. España 1990.
- _____ *A calculus for Self-Reference*, en *Internacional Journal of General Systems*, 2, 1975
- Granja Castro, Josefina. *Explorando el campo del conocimiento educativo a través de una teoría de la observación, Teoría, epistemología y educación* (Marcela Gómez, Coordinadora), México, CEIICH-UNAM/Plaza y Valdés.
- Maturana R. Humberto y Varela J. Francisco *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano*. Editorial Universitaria. Chile 1994.
- Farías Ignacio y Ossandón José (editores) *Observando sistemas. Nuevas apropiaciones y usos de la teoría de Niklas Luhmann*. Editores RIL, fundación Soles. Impreso en Chile. 2006.
- Izuzquiza, Ignacio *La sociedad sin hombres. Niklas Luhmann o la Teoría como escándalo*. Anthropos. Editorial del hombre. España. 1990.
- P. van Gigch Jonh *Teoría General de Sistemas*. Editorial Trillas. México. 1997.
- Ludwing von Bertalanffy *Teoría General de los Sistemas*. FCE. México. 2000.
- Mills, C. Wright. *La imaginación sociológica*. F.C.E., México, 1977.
- Luhmann Niklas *Introducción a la Teoría de Sistemas*. México-Barcelona. Univ. Iberoamericana A.C./ITESO – Anthropos. 1996.
- _____ *La ciencia de la sociedad*, traducción de Silvia Pappé, Brunhilde Erker y Luis Felipe Segura, bajo la coordinación de Javier Torres Nafarrate. Anthropos/Universidad Iberoamericana/Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, México. 1996.

- _____ **Sistemas Sociales. Lineamientos para una teoría general.** Anthropos, Universidad Iberoamericana, Centro Editorial Javeriano. España. 1998.
- _____ **Complejidad y Modernidad, de la unidad a la diferencia.** Edición y traducción Josetxo Beriain y José María García Blanco. Editorial Trotta. 1998.
- _____ **La sociedad de la sociedad.** Herder-Universidad Iberoamericana. México, 2007. Traducción Javier Torres Nafarrate.
- González Casanova, Pablo. **Las nuevas ciencias y las humanidades. De la academia a la política.** Anthropos. España 2005.
- Paul Watzlawick y Peter Krieg. (Comps) **El ojo del observador. Construcciones al constructivismo.** Editorial Gedisa España. 1995.
- Millán Valenzuela, René. **Complejidad social y nuevo orden en la sociedad mexicana.** Miguel Ángel Porrúa. IIS, UNAM. México. Junio 2008.
- Szilasi, Wilhelm. **Introducción a la fenomenología de Husserl.** Amorrortu editores. Buenos Aires. 1973.

REVISTAS CONSULTADAS:

- Beriain, Josetxo, "Niklas Luhmann, in Memoriam", Estudios políticos, UNAM, México, Núm. 21, Cuarta época, Mayo-Agosto 1999.
- Luhmann, Niklas. Anthropos. Huellas del conocimiento. N. 173-174, julio-octubre 1997. Proyecto Ediciones. Barcelona.
- Rodríguez, D. y Torres Nafarrate, Javier. "Sociologías", Porto Alegre, año5, n° 9, jan/jun 2003.
- Torres Nafarrate, Javier. "In memoriam. El legado sociológico de Niklas Luhmann. Perspectiva contemporánea en la teoría social" Sociológica, Año 14, número 40, Mayo-agosto de 1999.
- Torres Nafarrate, Javier, Sedano Saldaña, Carlos y Sánchez Ponce, Elisa. Revista "Universidad de Guadalajara". Entrevista a Niklas Luhmann, Teoría de sistemas para las ciencias sociales. Verano 1992.
- Zamorano Farías, Raúl. "El escándalo como alternativa teórica", en la revista Economía, Sociedad y Territorio. México, Colegio Mexiquense, Vol. VIII, núm. 27, mayo-agosto de 2008.

TESIS CONSULTADAS:

- Tesis doctoral en Ciencias Ambientales Opción en Economía Ecológica y Gestión Ambiental, de Gian Carlo Delgado Ramos. ***Incertidumbres de la Nanotecnología y su manejo social***. Financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México. Director de tesis: Dr. Roger Strand. Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental. Universidad Autónoma de Barcelona, España. Enero de 2007.
- Tesis doctoral de Orlando Arturo Vallejos Romero. ***La política en la periferia de la modernidad. Lineamientos generales para su observación en América Latina***. Director de tesis, Dr. Javier Torres Nafarrate. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. FLACSO-México. Mayo de 2006.

OTRAS FUENTES:

- Gómez Sánchez, Luis. ***Algunos de los cuestionamientos a la teoría de la sociedad como objeto cibernético***, *Perspectivas teóricas contemporáneas de las Ciencias Sociales*. Proyecto Antología de Teoría Sociológica Contemporánea, Proyecto Desarrollo de la Investigación Social, UNAM, FCPyS, México, D.F. 1999.
- Labrador Sánchez, Alejandro. Ponencia ***La Interdisciplina en el Trabajo Teórico***, en el marco del Seminario Permanente de Análisis de Problemas Administrativos y Gubernamentales (Visión Multidisciplinaria de las Ciencias Sociales), CES, FCPyS-UNAM, México, marzo de 2010.
- GLU. ***Glosario sobre la teoría social de Niklas Luhmann***. Giancarlo Corsi, Elena Esposito, Claudio Baraldi. Traducción de Miguel Romero Pérez y Carlos Villalobos, bajo la coordinación de Javier Torres Nafarrate. Universidad Iberoamericana. Colección Teoría Social. México. 2006.

FUENTES CONSULTADAS DE INTERNET:

- *La transdisciplinariedad una nueva visión del mundo*
<http://nicol.club.fr/ciret/espagnol/visiones.htm> 9 de febrero de 2009, 15:00 horas.
- *Las ciencias cognitivas, dos explicaciones posibles*
<http://epistemologia.zoomblog.com/cat/18324> 10 de junio de 2008, 15:30 horas.
- *Ecovisiones, cibernética de primer orden y de segundo orden*
<http://www.ecovisiones.cl/metavisiones/articulos/nuevo-paradigma-cibernetica-3.htm> 6 de febrero de 2009, 13:30 horas.
- *Filosofía y neurociencias, Hegel: La realidad como ciencia.*
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcp/v33s1/v33s1a02.pdf> 15 de Enero del 2009. 21:10 horas.
- <http://www.geocities.com/rincondepaco2001/parsons.html> 12 de mayo de 2009, 16:20 horas.
- Constructivismo: <http://mauriciobertero.espacioblog.com/post/2009/03/05/el-constructivismo> , 23 de mayo de 2010, 17:14 horas.
- Interdisciplina: un encuentro más allá de las fronteras:
<http://www.dem.fmed.edu.uy/Unidad%20Psicopedagogica/Documentos/Interdisciplina%20%20Un%20Encuentro%20Mas%20Alla%20de%20las%20Fronteras.pdf> , 27 de mayo de 2010. 12:28 horas.
- http://es.wikipedia.org/wiki/Mec%C3%A1nica_cu%C3%A1ntica , 27 de mayo del 2010. 13:42 horas.